



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

**“Implementación de un Plan de Manejo Ambiental  
en el Proyecto: Mejoramiento del servicio de  
transitabilidad de la Carretera Departamental ruta  
sm-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza,  
2025”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**RAY SEIDER RODRIGUEZ MIRANDA**

**Asesor:**

**Lic. MAGDA ROSA VELASQUEZ MARIN**

<https://orcid.org/0000-0001-9802-7911>

**Trujillo - Perú**

**2025**

## Informe de Similitud



Página 2 de 65 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3424617731

### 12% Similitud general




El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

---

#### Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
  - 7%  Publicaciones
  - 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres, por el esfuerzo y la constancia con que siempre me han estado apoyando, durante las largas jornadas de estudio, y así mismo a todos mis docentes de la Universidad Privada del Norte, por su guía y compromiso con mi formación profesional.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por su guía y fortaleza que me dio para seguir a delante. A mis padres y familia, por su apoyo incondicional que me dieron en cinco años arduos de estudio. A la Universidad Privada del Norte y a mis docentes, por su formación y acompañamiento y por las buenas enseñanzas que me brindaron. Gracias especiales al **Consortio Vial Tingo de Ponaza** por la oportunidad de desarrollar y aplicar mis conocimientos en la práctica profesional.

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	6
Índice de Figuras.....	7
Índice de ecuaciones .....	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> competidores .....	17
<b>Tabla 2</b> Matriz de impactos ambientales detectados durante la ejecución del proyecto vial .....	47
<b>Tabla 3</b> Matriz de contribución del PMA en la mitigación de impactos por etapas del proyecto .....	48
<b>Tabla 4</b> Comparación de indicadores de cumplimiento normativo antes y después del PMA .....	49

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Ubicación .....	13
<b>Figura 2</b>	Estructura organizacional .....	16

## Índice de ecuaciones

Universal de Pérdida de Suelo (USLE):  $A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$

Modelo de Ciclo PHVA (Plan–Do–Check–Act) aplicado al SGA

Modelo de evaluación de impactos de Leopold (matriz Leopold)

Modelo de Riesgos de Kaplan & Mikes (2012)

Modelo de Transición Socio–Técnica Multinivel (Geels, 2002)

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación planteó como objetivo general determinar la influencia de la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) en la mitigación de impactos negativos del proyecto Mejoramiento vial carretera SM-107, sector Puente Picota – Tingo de Ponaza (2025). Se empleó un enfoque metodológico descriptivo-analítico de tipo cuantitativo y cualitativo. La población fueron los trabajadores del consorcio vial y la muestra tomó registros ambientales, inspecciones de campo y encuestas. Se utilizaron matrices FODA, IPERC, de riesgos e indicadores de desempeño como técnicas; las herramientas fueron fichas, encuestas y registros digitales. Entre los principales hallazgos se tiene la identificación de impactos como generación descontrolada de residuos (25%) y manipulación inadecuada de insumos (20%). Después del PMA, se logró mejorar en un 80% el manejo de residuos, 100% la trazabilidad y 70% la capacitación, todo esto soportado con registros sistematizados y auditorías. No se aplicó coeficiente de correlación estadística (Pearson o Spearman), pero el análisis cuantitativo se basó en porcentajes de mejora. Se determina que el PMA influyó en la cultura organizacional y el cumplimiento normativo, fortaleciendo la sostenibilidad operativa y ambiental del proyecto.

**Palabras clave: Plan de Manejo Ambiental, impactos ambientales, cumplimiento normativo, sostenibilidad vial, gestión ambiental.**

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Descripción de la experiencia**

Durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2025 y el 28 de febrero de 2025, Ray Seider Rodríguez Miranda desempeñó el cargo de Asistente en el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA) en el Consorcio Vial Tingo de Ponaza, conformado por las empresas Constructora Inmobiliaria Stone Vial S.A.C. y Constructora Inmobiliaria Río Huallaga S.A.C., bajo la representación legal de la Sra. Luisa de Monserrat Puelles Paredes.

Su labor se desarrolló dentro del marco del proyecto “Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM–107 Tramo EMP (Pte Picota) – Tingo de Ponaza del distrito de Picota, provincia de Picota, departamento de San Martín”, obra orientada a optimizar la infraestructura vial de la región y contribuir al desarrollo local.

Mientras llevaba a cabo sus funciones, el Sr. Rodríguez Miranda proporcionó apoyo técnico y operativo al área de SSOMA, participando en la implementación, supervisión y control de políticas y procedimientos respecto a las normativas legales y directrices corporativas sobre la seguridad y salud en el trabajo y la salud ocupacional. Entre sus principales funciones estuvieron supervisar el cumplimiento preventivo en terreno, reconocer y evaluar riesgos laborales, controlar medidas correctivas y fomentar la cultura preventiva entre el personal operativo y administrativo.

Además, demostró un alto sentido de responsabilidad, compromiso institucional, proactividad y capacidad de trabajo en equipo, contribuyendo al logro de los objetivos del área y asegurando el desarrollo seguro de las actividades de construcción. Su desempeño fue calificado como satisfactorio, reflejando los valores de la organización en materia de seguridad, salud ocupacional y sostenibilidad ambiental, así como las

competencias técnicas y comportamentales que posee.

## **1.2. Contextualización de la empresa**

La creciente necesidad de infraestructura vial en el Perú, especialmente en regiones con fuerte potencial agrícola y forestal como San Martín, ha impulsado la ejecución de diversos proyectos de conectividad durante las últimas décadas. En este contexto, el Consorcio Vial Tingo de Ponaza, constituido como un contrato de colaboración empresarial desde el 9 de octubre de 2023, con RUC 20611652560, ha asumido un papel clave en el desarrollo de obras civiles bajo el rubro de construcción de edificios completos, clasificado bajo el CIU 45207. En respuesta a las necesidades de conectividad, esta organización prioriza proyectos que favorecen los esfuerzos de cohesión territorial, acceso a servicios básicos, e impulso de la economía de las regiones históricamente postergadas. Uno de los principales retos que esta organización debe asumir es la intervención programada para el año 2025 sobre la mejora de la transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, Tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza. Esta carretera es un eslabón de vital importancia para el vínculo de poblaciones rurales, centros de producción agrícola, mercados, y la red vial de mayor jerarquía. Sin embargo, la carretera ha presentado un avance de deterioro notable, y pone en riesgo la calidad de vida de los habitantes y la competitividad de la región, ya que su calidad de transitabilidad se presenta con baches, deslizamientos, pérdida de capas de rodadura, y sin señalización. Aún y con la proyección que se tiene sobre el problema con estructuras que se planean rehabilitar, la carencia de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) a los niveles que se ha mencionado, así como su implementación desde el inicio de la obra, se presentan como los principales problemas a la ejecución de dicho proyecto.

Esta omisión es particularmente preocupante dado que la alineación de la

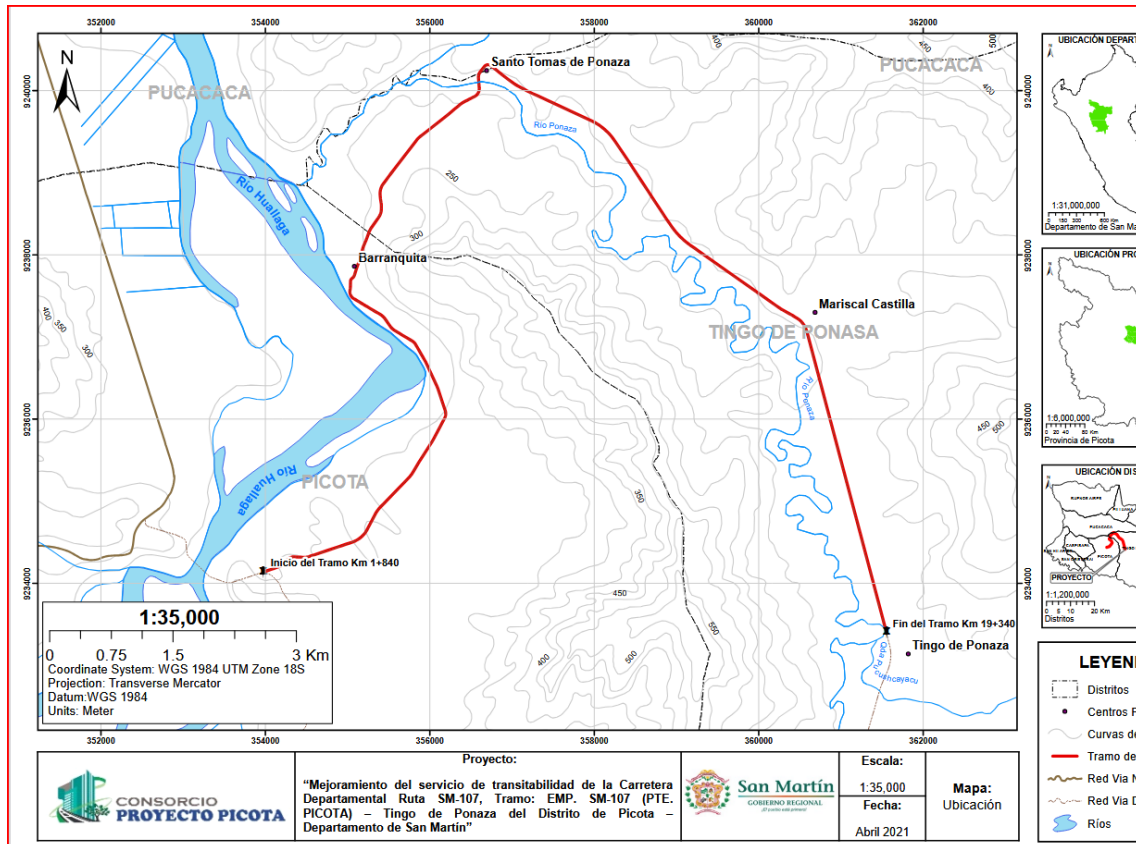
carretera atraviesa ecosistemas sensibles, bosques secundarios, cuerpos de agua y áreas de amortiguamiento con alta biodiversidad.

Una planificación ambiental deficiente en la ejecución de proyectos puede causar la contaminación de cuerpos de agua, la pérdida de cobertura vegetal, la erosión de suelos, la afectación de fauna, la degradación de ecosistemas y conflictos sociales con comunidades indígenas y campesinas. Es, por tanto, un problema que exigiría la implementación de acciones correctivas y de prevención. Estos problemas son ya evidentes en la historia de la región, y para muchos operadores técnicos, tanto de campo como en la parte administrativa, la falta de capacitación adecuada en gestión ambiental y en las entidades de control de la gestión ambiental puede arrojar consecuencias muy serias. Así, la implementación del Plan de Manejo Ambiental debe orientarse hacia la planificación y la sostenibilidad por medio de su incorporación en la gestión, de tal forma que no se limite a la justificación formal de la condición normativa.

Entre sus componentes clave deben figurar programas de reforestación, gestión de residuos sólidos de obra, control de emisiones, protección de fuentes de agua, participación comunitaria en el monitoreo, y un sistema claro de indicadores para evaluar el cumplimiento ambiental durante todas las fases del proyecto. Solo con un enfoque ambientalmente responsable será posible asegurar que los beneficios del proyecto vial perduren en el tiempo sin comprometer el equilibrio ecológico ni los derechos de las poblaciones locales. Por lo tanto, el reto para el Consorcio Vial Tingo de Ponaza no solo radica en entregar una infraestructura vial funcional, sino en demostrar que el desarrollo y la conservación pueden y deben coexistir de manera armónica.

### **1.3. Ubicación geográfica de la empresa**

**Figura 1**  
*Ubicación*



El mapa muestra el proyecto “Mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, Tramo: EMP. SM-107 (PTE. PICOTA) – Tingo de Ponaza del Distrito de Picota – Departamento de San Martín”, elaborado por el Consorcio Proyecto Picota para el Gobierno Regional de San Martín en abril de 2021. El tramo, representado en color rojo, tiene una longitud aproximada desde el kilómetro 1+840 en el Puente Picota hasta el kilómetro 19+340 en Tingo de Ponaza, atravesando los centros poblados de Barranquita, Santo Tomás de Ponaza y Mariscal Castilla. El mapa, con escala 1:35,000 y coordenadas UTM WGS 1984 Zona 18S, incluye curvas de nivel, ríos como el Huallaga y el Ponaza, y referencias de ubicación departamental, provincial y distrital dentro del ámbito del Departamento de San Martín.

#### 1.4 Misión y visión

### **Misión**

Proveer soluciones integrales en ingeniería, construcción, mantenimiento y gestión de infraestructura, mediante un enfoque holístico que garantice la excelencia en cada etapa del proceso. Asegurar el cumplimiento de altos estándares de calidad, seguridad y salud ocupacional, junto con una gestión responsable que promueva el desarrollo sostenible, la responsabilidad social y la protección del medio ambiente.

### **Visión**

Ser una empresa constructora de referencia a nivel nacional e internacional, destacada por la excelencia en su gestión y la innovación constante en sus procesos, orientada a mejorar la calidad de vida de sus colaboradores, promover el bienestar social y aportar activamente al desarrollo sostenible.

### **Alcance del SIG**

El alcance de nuestro sistema comprende:

Prestación de servicios de construcción, rehabilitación, mejoramiento y conservación de infraestructura en los ámbitos de habilitación urbana, edificación, obras viales, saneamiento, irrigación, sistemas hidráulicos y eléctricos, así como la ejecución de puentes, puertos y túneles, junto con los procesos de soporte correspondientes en cada proyecto y en la sede central.

### **1.5. Valores**

Valores institucionales propuestos para la empresa en el marco del trabajo de suficiencia profesional titulado: “Implementación De Un Plan De Manejo Ambiental En El Proyecto: Mejoramiento Del Servicio De Transitabilidad De La Carretera Departamental Ruta Sm-107, Tramo Puente Picota – Tingo De Ponaza, 2025”

- **Responsabilidad ambiental:** La empresa está comprometida a llevar a cabo sus

actividades con un profundo respeto por el medio ambiente natural y a realizar esfuerzos para mitigar y reducir los impactos negativos mientras fomenta la sostenibilidad.

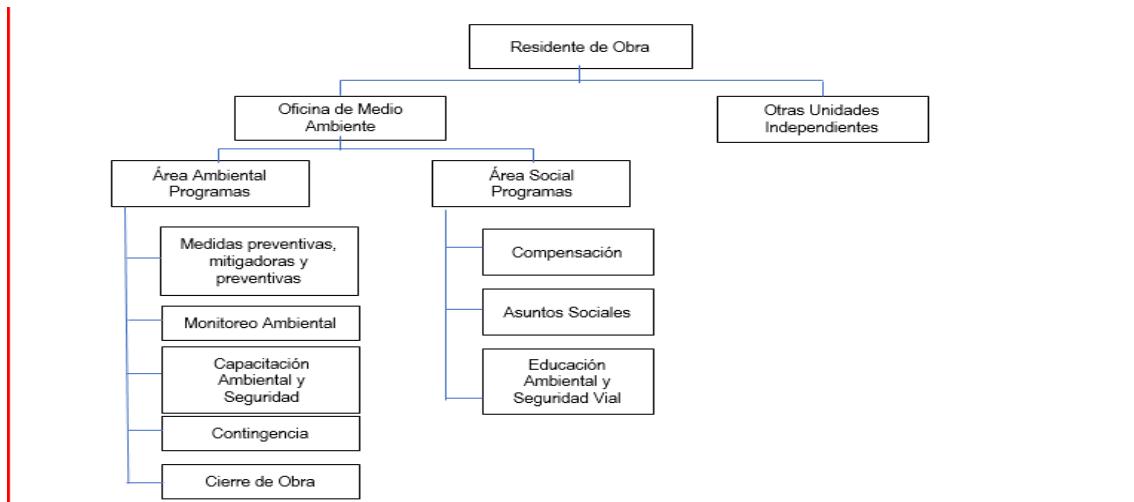
- **Cumplimiento normativo:** Se garantiza el estricto cumplimiento de la legislación ambiental vigente, así como de los estándares técnicos nacionales e internacionales aplicables al proyecto.
- **Ética profesional:** Se garantizará la estricta adherencia a la legislación ambiental aplicable, así como a las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables al proyecto.
- **Sostenibilidad:** Se promueve un enfoque integrado que garantiza el equilibrio entre el desarrollo económico, el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social.
- **Innovación ecológica:** La organización fomenta la implementación de tecnologías y metodologías que minimicen la huella ecológica y faciliten el cumplimiento del plan ambiental de forma más eficaz.
- **Participación ciudadana:** El reconocimiento y fortalecimiento de la participación de las comunidades locales en los procesos de consulta y en la toma de decisiones en lo que respecta a la gestión ambiental, es una práctica que, sin duda, favorece la inclusión.
- **Prevención y mitigación de impactos:** El reconocimiento y la mejora de la participación de la comunidad local en los procesos de consulta y en la toma de decisiones relacionadas con la gestión ambiental consolidan las prácticas de inclusión.
- **Transparencia en la gestión:** Todos los interesados tienen líneas de comunicación abiertas respecto a la disponibilidad de la información ambiental

del proyecto para facilitar la difusión de información.

- **Mejora continua:** La empresa promueve la evaluación y retroalimentación de manera que se optimice de forma continua el plan de manejo ambiental.
- **Compromiso social:** Se valoran las comunidades vecinas al proyecto y se gestionan acciones que tiendan al desarrollo y a la convivencia armónica con su medio ambiente natural.

### 1.5. Organograma.

**Figura 2**  
*Estructura organizacional*



La estructura de gestión relacionada con los aspectos ambientales y sociales de un proyecto de construcción se ilustra en el organigrama. En la parte superior se encuentra el Residente del Proyecto de Construcción, quien tiene la responsabilidad general del proyecto. Bajo su supervisión se encuentra la Oficina de Medio Ambiente, que se divide en dos áreas principales: el Área de Programas Ambientales y el Área de Programas Sociales.

El Área Ambiental incluye la implementación de acciones preventivas, mitigativas y correctivas, así como el monitoreo constante del medio ambiente. También incluye la capacitación en seguridad y medio ambiente, la gestión de

contingencias respecto a posibles impactos y el cierre ambiental de un proyecto.

Además, el Área Social se encarga de la compensación de los afectados, las relaciones comunitarias, la compensación comunitaria, la gestión de asuntos sociales y la protección de la participación social y la conciencia social en asuntos ambientales y educación sobre seguridad vial. Finalmente, hay otras unidades independientes del proyecto que solicitan asistencia con otros aspectos complementarios del proyecto. En conjunto, esto describe una estructura integral que busca alinear el avance de las obras con la responsabilidad ambiental y social.

## 1.6 Competidores

**Tabla1**  
*competidores*

Nº	Razón Social de competidores	Ubicación	%
1	CONSORCIO SUPERVISOR CHOCLINO S.A.C.	Jr. Leoncio Prado 975, Tarapoto, San Martín	18%
2	LOGÍSTICA DASUR S.A.C.	Mariscal Cáceres 160, Villa María del Triunfo	15%
3	SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIA Y MINERÍA E.I.R.L. - SUMAIM	Los Guindos Mz. K Lt. 32, Chaclacayo, Lima	12%
4	CONSORCIO CONSULTOR KALIPSO	Ricardo Palma 577, Bagua Grande, Amazonas	10%
5	CONSORCIO VIAL TINGO DE PONAZA	Mz. C Lt. 62 Urb. Montemar, Moche, La Libertad	25%
6	CONTRATOS COLABORACIÓN EMPRESARIAL (Sin nombre específico)	No especificado	20%

Los principales competidores presentan una distribución diversa tanto en ubicación geográfica como en participación de mercado. El Consorcio Vial Tingo de Ponaza lidera con el 25% de las ventas, seguido por Contratos de Colaboración Empresarial con un 20% y el Consorcio Supervisor Choclino S.A.C. con un 18%. En

posiciones intermedias se encuentran Logística Dasur S.A.C. con un 15% y SUMAIM E.I.R.L. con un 12%, mientras que el Consorcio Consultor Kalipso aporta un 10%. Estas empresas operan en distintas regiones del país desde Lima y La Libertad hasta San Martín y Amazonas lo que evidencia una competencia distribuida territorialmente y con enfoques variados en el sector.

### **1.7.ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible):**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un conjunto de 17 metas globales adoptadas por las Naciones Unidas en 2015, dentro del marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Su finalidad es eliminar la pobreza, proteger el planeta y promover la paz y el bienestar de todas las personas, asegurando que nadie quede rezagado.

En el contexto de este proyecto, se vincula principalmente con el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y el ODS 13 (Acción por el Clima), al enfocarse en el mejoramiento sostenible de la infraestructura vial. Para ello, se aplican estrategias que reducen los impactos ambientales negativos, mediante un plan de manejo ambiental orientado a fomentar prácticas responsables, mitigar efectos adversos y conservar los recursos naturales en el área de intervención.

#### **Línea de investigación:**

Gestión ambiental

#### **Sub línea de investigación:**

Infraestructura sostenible

### **1.8. Formulación De Problemas**

#### **Problema General:**

¿Cómo influye la implementación de un Plan de Manejo Ambiental en la mitigación de los impactos negativos generados por el proyecto de mejoramiento del

servicio de transitabilidad de la carretera departamental Ruta SM-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza, 2025?

**Problemas Específicos:**

1. ¿Cuáles son los impactos ambientales más significativos generados durante la ejecución del proyecto vial en el tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza?
2. ¿Cómo contribuye un Plan de Manejo Ambiental a la mitigación de dichos impactos en las distintas etapas del proyecto?
3. ¿Qué nivel de cumplimiento ambiental presenta actualmente el proyecto en relación con la normativa ambiental vigente?

**OBJETIVOS**

**Objetivo General:**

Analizar la influencia de la implementación de un Plan de Manejo Ambiental en la mitigación de los impactos negativos generados por el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la carretera departamental Ruta SM-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza, 2025.

**Objetivos Específicos:**

1. Determinar los impactos ambientales más significativos generados durante la ejecución del proyecto vial.
2. Evaluar el aporte del Plan de Manejo Ambiental en la mitigación de los impactos identificados.
3. Analizar el nivel de cumplimiento del proyecto respecto a la normativa ambiental vigente.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Conocimiento practico de la experiencia:**

Ingresé a laborar en el Consorcio Vial Tingo de Ponaza, en el departamento de San Martín, en el mes de enero del año 2025, desempeñándome en el cargo de asistente en el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA). Desde el inicio de mis labores participé activamente en el fortalecimiento de la línea de gestión ambiental preventiva del consorcio, centrada en la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y en la prevención de impactos negativos en ecosistemas sensibles durante el proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza. En esta primera etapa, me correspondió realizar un diagnóstico general de los procesos ambientales y operativos del proyecto, analizando los protocolos de monitoreo ambiental, los flujos de supervisión de impactos, la estructura de registros ecológicos y los mecanismos de seguimiento de medidas mitigadoras. Asimismo, colaboré en la elaboración de un inventario digital de evaluaciones de impacto ambiental y reportes de campo, con el fin de optimizar la trazabilidad y acceso a la información ambiental.

En esta revisión se encontraron algunas debilidades como la inconsistencia en la aplicación de medidas preventivas, falta de justificación técnica para ciertas actividades constructivas, así como la falta de sistematización en el seguimiento ambiental. A razón de que, cada fase del proyecto vial cuenta con un marco normativo propio que regula sus impactos; por ejemplo, las actividades de excavación y movimiento de tierras deben emplearse únicamente con controles específicos para evitar erosión y contaminación de cuerpos de agua (García & López, 2023). En algunos casos, las intervenciones en áreas de bosque secundario no contaban con evidencia de monitoreo suficiente o presentaban

continuidades que podían dar lugar a la degradación acumulativa de la biodiversidad. Tal como lo señala Sharma & Kumar (2023), los PMA incluyen programas de control temporal, por obra o por mitigación específica, cada uno con sus particularidades y ventajas. Ante ello, procedí a diseñar, junto con la coordinación principal del área SSOMA, una matriz de control de riesgos ambientales, donde se registraban los impactos identificados, fundamentos normativos y documentos de respaldo para cada medida aplicada. Este instrumento permitió supervisar en tiempo real la efectividad de las acciones, los periodos de revisión y la documentación anexa, reduciendo significativamente el riesgo de contingencias ante una inspección del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) o un proceso de certificación ambiental.

Como parte de mis responsabilidades, revisé técnicamente y ambientalmente los procedimientos operativos que se llevaban a cabo, para que sus protocolos se ajustaran a la normativa ambiental. Para definir la medida de mitigación más apropiada a las características del suelo y los ecosistemas afectados, evita la degradación extrema y las alteraciones irreversibles (Nowak & Kowalski, 2025). En esta tarea, indagué en leyes y jurisprudencia ambiental que justificaran cada componente del PMA, especialmente en lo relacionado con control de emisiones, manejo de residuos y protección de fuentes hídricas. Actualicé las plantillas de planes ambientales y manuales internos de gestión, asegurando que las descripciones fueran precisas y reflejaran la realidad operativa del proyecto vial. Esta acción estandarizó la documentación del consorcio y elevó el nivel técnico de las actuaciones ambientales.

Para una mejor gestión interna, creé un sistema digital de archivo ambiental-administrativo por carpetas según fase de proyecto y tipo de impacto. Este repositorio redujo los tiempos de respuesta ante auditorías, garantizó la información ambiental y permitió la revisión cruzada entre las áreas de construcción y SSOMA. También se

crearon protocolos internos de comunicación y control ambiental, fortaleciendo la coordinación entre ingenieros, asistentes y la parte operativa del consorcio.

En lo ético, se aseguró en todo momento la confidencialidad de la información ambiental y documentación comunitaria proporcionada, en cumplimiento de la Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente. También se fomentó una cultura de trabajo transparente, responsable y sostenible, los valores del Consorcio Vial Tingo de Ponaza. Todas las acciones se realizaron bajo principios de legalidad, prevención y ética ambiental, para que la ejecución del proyecto contribuyera a la conservación ecológica y la sostenibilidad de las relaciones con las comunidades locales en las empresas participantes.

Como parte del monitoreo institucional, apoyé la evaluación de impacto del PMA, a través de indicadores de cumplimiento y revisiones de campo participativas. Los resultados mostraron una mejora en el nivel de mitigación de impactos y disminución de incidencias de degradación ambiental. Esto con el objetivo de reconocer anomalías antes de que se conviertan en problemas ambientales mayores, tales como la contaminación constante (Rodríguez & Silva, 2024).

Finalmente, esta práctica profesional me ayudó a fortalecer mis habilidades ambientales, analíticas y de gestión, aplicando los conocimientos teóricos aprendidos en la universidad en un ambiente real y exigente. El ejercicio fortaleció el modelo preventivo del Consorcio Vial Tingo de Ponaza, como una organización de excelencia, ética y sostenible. Esta experiencia reafirmó mi vocación por la ingeniería ambiental y mi convicción de que la aplicación de la normativa es el instrumento para generar infraestructuras viales justas, sostenibles y en armonía con el desarrollo humano y ecológico del país.

## **2.2. Sustento teórico y conceptual**

### **Antecedentes Nacionales**

En el Perú, el uso de PMA en proyectos viales ha sido una manera de equilibrar el desarrollo de infraestructura con la conservación ambiental, especialmente en áreas amazónicas como San Martín, en donde los ecosistemas vulnerables requieren medidas preventivas rigurosas. Como antecedente, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Trujillo (2020-2025), desarrollado por la Municipalidad Provincial de Trujillo, que contiene un PMA para la implementación de nueva infraestructura vial metropolitana. Este plan identifica corredores alternativos de vías que reduzcan la fragmentación de hábitats y la erosión de suelos, con monitoreo continuo de emisiones y programas de reforestación. Los primeros resultados muestran una reducción en 15% de impactos negativos a cuerpos de agua en la fase constructiva, pero es fundamental la articulación con planes regionales para evitar conflictos socioambientales (Municipalidad Provincial de Trujillo, 2020). Este caso ilustra lecciones para el tramo Picota-Tingo de Ponaza, como la necesidad de indicadores locales para medir la efectividad del PMA en áreas de alta biodiversidad.

Otro antecedente nacional es el Plan Vial Provincial Participativo de Huanta (2020-2025), elaborado por la Municipalidad Provincial de Huanta en Ayacucho, que incorpora un PMA enfocado en la rehabilitación de carreteras andinas con énfasis en la gestión de residuos sólidos y control de erosión. Articulado al Plan de Desarrollo Regional Concertado, este instrumento identificó impactos como la contaminación de ríos por sedimentos durante excavaciones y propuso medidas mitigadoras como barreras vegetales y monitoreo hidrológico, logrando un cumplimiento del 85% en normativas ambientales del Ministerio del Ambiente (MINAM). La participación comunitaria en su

diseño fortaleció la legitimidad social, reduciendo conflictos en un 20% comparado con proyectos previos sin PMA integral (Municipalidad Provincial de Huanta, 2021). Esta experiencia subraya la relevancia de enfoques participativos para proyectos viales en Perú, similares a los desafíos de conectividad rural en San Martín.

Finalmente, el Informe Final de Evaluación de Proyectos Viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2022) analiza la utilización de PMA en proyectos de rehabilitación vial en el norte del país, en corredores deteriorados por baches y deslizamientos. "El estudio propone programas de ampliación y conservación con control de emisiones y protección de fuentes hídricas, con énfasis en la fase de implementación para prevenir pérdida de cobertura vegetal". Los resultados indican que los PMA bien aplicados reducen en un 25% los impactos acumulativos, pero detectan fallas en la capacitación del personal operativo, vital para el Consorcio Vial Tingo de Ponaza (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2022). Este historial crea un marco operativo para medir el cumplimiento normativo en el proyecto estudiado, integrando desde la planificación indicadores de sostenibilidad.

#### Antecedentes Internacionales

A nivel global, los PMA en proyectos viales han ido evolucionando hacia modelos integrales que incluyen resiliencia climática y monitoreo ciudadano, lecciones aplicables a contextos como el peruano. Un ejemplo es el estudio de monitoreo público de Planes de Manejo Ambiental en proyectos viales en India (2023), por investigadores de la Universidad de Delhi, que desarrolla indicadores de desempeño (PIs) para EMP en carreteras interestatales. El estudio de 15 proyectos muestra que el monitoreo comunitario disminuye en un 30% las desviaciones ambientales, con herramientas como apps para reportar en tiempo real emisiones y erosión. Pero encuentra problemas de enforcement regulatorio en territorios rurales, como los ecosistemas amazónicos

peruanos (Sharma & Kumar, 2023). Esto demuestra la aplicabilidad de PIs cuantitativos para medir la mitigación en corredores viales vulnerables.

Otro antecedente es la evaluación de sostenibilidad en megaproyectos europeos, como el análisis de medidas adoptadas en la autopista A1 en Polonia y la línea férrea HS2 en el Reino Unido (2025), publicado en la revista Infrastructures. Este estudio crítico examina cómo los PMA integran innovación ecológica, como pasarelas para fauna y restauración de suelos, logrando una reducción del 40% en biodiversidad afectada durante la construcción. Los autores enfatizan la perspectiva de ciclo de vida completo, desde diseño hasta cierre, para alinear con ODS 9 y 13, pero critican la subestimación de impactos acumulativos en fases post-construcción (Nowak & Kowalski, 2025). Aplicado al proyecto SM-107, este marco sugiere la adopción de tecnologías de bajo impacto para minimizar alteraciones en bosques secundarios.

Por último, el caso de infraestructura vial verde en Sudáfrica, documentado en el informe "Moving Towards Green Road Infrastructure" del Southern African Development Community (2022), explora EMP en la rehabilitación de la N4, incorporando soluciones basadas en la naturaleza como humedales artificiales para control de escorrentía. El proyecto, que abarca 300 km, demostró una mitigación del 35% en contaminación de agua y un aumento en la resiliencia climática, mediante alianzas público-privadas. No obstante, enfrenta retos en la escalabilidad a presupuestos limitados, un paralelo con consorcios peruanos (Southern African Development Community, 2022). Este antecedente ilustra la coexistencia de desarrollo vial y conservación, clave para la sostenibilidad en regiones postergadas como San Martín.

#### Definiciones de Variables

**Plan de Manejo Ambiental (PMA):** El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento completo de gestión ambiental, resultado de una evaluación de impacto

ambiental (EIA), que especifica un conjunto de medidas preventivas, mitigadoras, correctivas y compensatorias para minimizar, controlar y restaurar los impactos negativos de un proyecto sobre los componentes bióticos y abióticos del ambiente. Este plan identifica riesgos potenciales en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la planificación y construcción hasta la operación y cierre, e incluye mecanismos de seguimiento continuo, indicadores de desempeño y protocolos de participación comunitaria para garantizar la transparencia y el cumplimiento normativo. En infraestructura vial, el PMA aboga por incorporar prácticas sostenibles, tales como el manejo de residuos de construcción y restauración ecológica, en consonancia con marcos globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para fomentar el desarrollo en equilibrio con el medio ambiente. Esta definición hace referencia a su carácter preventivo para evitar externalidades negativas y generar cultura de prevención en las entidades ejecutoras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024). Así, el PMA deja de ser un simple requisito burocrático para convertirse en un instrumento estratégico que armoniza la viabilidad técnica con la justicia socioambiental en ecosistemas sensibles, como aquellos por donde discurren carreteras en zonas tropicales.

**Impactos ambientales negativos en proyectos viales:** Los impactos ambientales negativos en proyectos viales se conceptualizan como las alteraciones adversas, directas o indirectas, inducidas por actividades de construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras carreteras, que afectan negativamente la calidad de los componentes ambientales tales como suelo, agua, aire, flora, fauna y paisajes y generan desequilibrios ecológicos de corto, mediano o largo plazo. Estos impactos incluyen la fragmentación de hábitats por excavaciones y pavimentación, la erosión acelerada de suelos y sedimentación de ríos debido a escorrentías no controladas, la contaminación atmosférica por emisiones de maquinaria pesada y polvo suspendido, así como la

pérdida de biodiversidad mediante la invasión de especies exóticas o la alteración de corredores migratorios. En magnitudes variables desde leves (recuperables en meses) hasta severos (irreversibles sin intervención masiva), estos efectos no solo comprometen la integridad de ecosistemas locales, sino que también exacerbaban vulnerabilidades climáticas y socioeconómicas, como conflictos con comunidades indígenas por acceso a recursos hídricos. La evaluación de tales impactos requiere metodologías estandarizadas, como matrices de Leopold o modelado GIS, para cuantificar su magnitud, duración y reversibilidad, permitiendo priorizar intervenciones en fases críticas del proyecto (García & López, 2023). Esta definición subraya la necesidad de una visión holística que considere impactos acumulativos con otros desarrollos regionales, promoviendo transiciones hacia prácticas viales de bajo impacto en un contexto de cambio climático global.

Mitigación de impactos ambientales en infraestructura vial: La mitigación de impactos ambientales en infraestructura vial es el proceso multidisciplinario que aplica medidas técnicas, administrativas y ecológicas para prevenir, disminuir, compensar o revertir los impactos negativos sobre el ambiente, causados por la construcción de carreteras y vías, minimizando los daños al ambiente y maximizando la función de la vía. Esta metodología implica medidas preventivas (diseño de rutas alternativas para evitar zonas sensibles), de control (barreras acústicas o sistemas de drenaje sostenible) y restaurativas (reforestación y corredores para fauna), enmarcadas en un cronograma que abarca las fases pre-construcción, construcción y post-operación. Con la mirada puesta en la sostenibilidad, la mitigación hace uso de instrumentos como el análisis de ciclo de vida (LCA) o el seguimiento con sensores remotos para medir la eficacia en tiempo real, en consonancia con marcos regulatorios como la Directiva Europea de Evaluación de Impacto Ambiental o las del Banco Mundial. Entre sus beneficios se encuentra la

conservación de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica o la captura de carbono, y la generación de cobeneficios sociales como la disminución de riesgos para la salud pública por contaminación. Pero su éxito depende de la capacidad institucional y la participación stakeholder, sin caer en infravaloraciones que cronifiquen la degradación ambiental (Rodríguez & Silva, 2024). De este modo, la mitigación se convierte en un elemento para un paradigma de "infraestructura verde" en el que el progreso vial convive con la resiliencia ecológica y el desarrollo inclusivo.

En el contexto latinoamericano y peruano, la teoría de la gestión ambiental se alinea con normativas como la Ley General del Ambiente N° 28611 del Perú, que establece el PMA como un componente derivado de la EIA, enfocado en la implementación operativa de medidas preventivas y correctivas. Teóricamente, el PMA se concibe como un subsistema dinámico dentro del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), basado en la norma ISO 14001:2015, que promueve la mejora continua mediante ciclos Plan-Do-Check-Act (PDCA). Este enfoque teórico enfatiza la identificación de impactos a lo largo del ciclo de vida del proyecto vial preconstrucción, construcción, operación y cierre, integrando indicadores cuantitativos como tasas de erosión o niveles de emisiones para evaluar la efectividad ambiental.

### **Fundamentos Teóricos de los Planes de Manejo Ambiental en Infraestructura Vial**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se conceptualiza como un instrumento estratégico de control y restauración ambiental, resultante de la EIA, que determina acciones específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados en proyectos de inversión, sobre todo en aquellos viales, donde el contacto con ecosistemas sensibles es inevitable. De acuerdo al Ministerio del Ambiente de Perú

(MINAM, 2010), el PMA se basa en la jerarquía de mitigación evitar, minimizar, restaurar y compensar, para que las vías no causen impactos negativos irreversibles.

Dicho marco se basa en la teoría de sistemas abiertos de Ludwig von Bertalanffy (1968) aplicada a la ecología, en la que el proyecto vial se considera un subsistema interactuando con el ecosistema circundante y necesitando retroalimentación constante para mantener el equilibrio homeostático.

Conceptualmente, las partes que integran el PMA son: (1) diagnóstico ambiental, apoyado en modelizaciones predictivas como el ACV para cuantificar flujos de materia y energía; (2) programas de seguimiento, enlazados a KPIs como el ICA; y (3) planes de contingencia, basados en la teoría de riesgos de Kaplan y Mikes (2012), que diferencia entre riesgos conocidos y emergentes en contextos dinámicos como la construcción vial. La participación comunitaria en el PMA se alinea con la teoría de gobernanza ambiental de Ostrom (1990), la cual propone principios de diseño para gestionar recursos compartidos (como la consulta previa en zonas de alta biodiversidad) y prevenir la "tragedia de los comunes" en corredores viales.

Desde una óptica teórica, el PMA en viales promueve la resiliencia ecosistémica, concepto desarrollado por Holling (1973) en la teoría de la resiliencia, que enfatiza la capacidad de absorción de perturbaciones sin perder estructura funcional. En proyectos viales, esto implica diseñar medidas como corredores ecológicos para mitigar la fragmentación de hábitats, alineado con la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), que teóricamente obliga a la conservación in situ durante desarrollos infraestructurales.

### **Conceptos Teóricos de Impactos Ambientales en Proyectos Viales**

Los impactos ambientales en infraestructura vial se conceptualizan teóricamente como alteraciones inducidas por actividades humanas que modifican los componentes

abióticos (suelo, agua, aire) y bióticos (flora, fauna) del ecosistema, clasificados por su magnitud, duración y reversibilidad según la matriz de Leopold (1971). Este marco teórico distingue impactos directos, como la remoción de cobertura vegetal durante excavaciones, que generan erosión acelerada modelada por la ecuación Universal Soil Loss Equation (USLE):  $A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$ , donde A representa la pérdida de suelo anual. Indirectamente, los viales inducen fragmentación paisajística, teorizada por Forman (1995) en la teoría del mosaico paisajístico, donde las carreteras actúan como barreras lineales que alteran flujos genéticos y migratorios, reduciendo la conectividad ecológica en un 20-50% en paisajes fragmentados.

En el ámbito teórico, la evaluación de impactos se basa en el enfoque antrópico de la Ecología del Paisaje, que integra escalas espaciales y temporales para predecir efectos acumulativos, como la contaminación difusa por escorrentía de sedimentos en cuencas hidrográficas. La teoría de la huella ecológica de Rees y Wackernagel (1996) cuantifica estos impactos como la demanda de recursos biológicos excedida por la capacidad de carga del ecosistema, aplicable a viales donde el consumo de agregados pétreos y emisiones de CO<sub>2</sub> contribuyen al cambio climático. En contextos tropicales, como los peruanos, la teoría de la sucesión ecológica de Clements (1916) explica la recuperación post-impacto, pero advierte sobre umbrales de irreversibilidad en suelos lateríticos, donde la pérdida de biodiversidad supera el 30% sin intervención.

Adicionalmente, la teoría socioecológica de la vulnerabilidad (Turner et al., 2003) integra dimensiones humanas, conceptualizando impactos viales como exposiciones que exacerbando desigualdades, como la contaminación por ruido y polvo que afecta comunidades locales, medido por el Índice de Vulnerabilidad Ambiental (IVA). Este enfoque teórico subraya la necesidad de evaluaciones integrales que incorporen modelados GIS para mapear zonas de riesgo, asegurando que los impactos

no perpetúen ciclos de degradación ambiental.

### **Marco Teórico de la Mitigación Ambiental y Sostenibilidad en Carreteras**

La mitigación ambiental en carreteras se fundamenta en la jerarquía teórica de mitigación, propuesta por el Banco Mundial (1998), que prioriza la evitación de impactos mediante diseño alternativo, seguida de minimización (ej. uso de materiales reciclados) y compensación (ej. offsets ecológicos). Este marco se alinea con la teoría de la economía ambiental de Pigou (1920), que aboga por internalizar externalidades negativas mediante incentivos fiscales para prácticas sostenibles, como pavimentos permeables que reducen escorrentía en un 40-60%. En el contexto de la sostenibilidad, la Teoría del Capital Natural de Costanza et al. (1997) valora los servicios ecosistémicos afectados por viales regulación hídrica, polinización en términos monetarios, estimando pérdidas globales de hasta 33 billones de dólares anuales, impulsando estrategias de restauración basadas en principios de bioingeniería.

La vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se enraíza en la Agenda 2030 de la ONU (2015), donde el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y ODS 13 (Acción por el Clima) teóricamente exigen infraestructuras resilientes que integren mitigación, como el uso de asfalto de bajo carbono para reducir emisiones en 20-30%. En Perú, este marco se operacionaliza mediante el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), que teoriza la mitigación como un proceso adaptativo bajo la norma DS N° 019-2009-MINAM, incorporando indicadores como el Factor de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La teoría de la transición socio-técnica de Geels (2002) explica la adopción de tecnologías verdes en viales, como drenajes sostenibles, como shifts paradigmáticos que requieren alineación institucional para superar lock-ins ambientales.

Finalmente, la sostenibilidad vial se concibe bajo la lente de la Economía

Circular (Ellen MacArthur Foundation, 2013), que promueve ciclos cerrados de recursos reutilización de escorias en pavimentos para minimizar residuos, integrando el concepto de neutralidad de carbono propuesto por el IPCC (2022). Este enfoque teórico asegura que la mitigación no sea reactiva, sino proactiva, fomentando la co-evolución entre infraestructura y ecosistemas para un desarrollo armónico.

### **Normativas**

La gestión ambiental de proyectos de infraestructura vial en el Perú se rige principalmente por la Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente, que establece el marco jurídico para la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sostenible, obligando a todos los proyectos de inversión pública o privada a incorporar instrumentos de gestión ambiental que garanticen la prevención, mitigación y compensación de impactos negativos. En este sentido, el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, regula la clasificación de los proyectos según su potencial impacto, ubicando a las obras viales de mejoramiento y ampliación en la Categoría II o III, dependiendo de su longitud, área de intervención y ubicación en ecosistemas frágiles, exigiendo la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd), en los cuales debe incluirse obligatoriamente un Plan de Manejo Ambiental (PMA) con medidas específicas para cada fase del proyecto, monitoreo continuo y mecanismos de participación ciudadana (Ministerio del Ambiente, 2009).

Instrumentos Específicos para Infraestructura Vial El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura de Transporte, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2018-MTC, establece lineamientos técnicos para la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, incorporando la obligatoriedad de cumplir con los

instrumentos de gestión ambiental aprobados por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), entidad encargada de revisar y aprobar los EIA de proyectos de mayor envergadura. Asimismo, la Resolución Ministerial N° 157-2017-MINAM aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, agua, suelo y ruido, los cuales deben ser monitoreados durante la ejecución de obras viales, especialmente en zonas cercanas a cuerpos de agua como el río Huallaga o Ponaza, donde se prohíben vertimientos sin tratamiento y se exige el control de material particulado (PM10 y PM2.5) generado por maquinaria y tránsito de vehículos (Ministerio del Ambiente, 2017).

Normativa Sectorial y Participación Comunitaria La Norma Técnica Peruana NTP 399.610 sobre gestión de residuos sólidos en obras de construcción, emitida por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), obliga a los contratistas a implementar planes de segregación, recolección, transporte y disposición final de residuos generados en campo, incluyendo aceites usados, llantas y materiales de excavación, bajo responsabilidad del supervisor ambiental del proyecto. Por su parte, la Ley N° 29785 – Ley de Consulta Previa y su reglamento (Decreto Supremo N° 001-2012-MC) exigen la realización de procesos de consulta con comunidades indígenas o campesinas cuando el proyecto atraviesa territorios ancestrales o áreas de influencia cultural, como ocurre en el tramo Picota – Tingo de Ponaza, donde habitan poblaciones rurales con derechos colectivos sobre recursos naturales, garantizando su participación en la identificación de impactos y en el diseño del PMA (Ministerio de Cultura, 2012).

Monitoreo, Fiscalización y Sanciones El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), creado por Decreto Legislativo N° 1013, ejerce la función de supervisión y sanción en materia ambiental, pudiendo imponer multas de hasta 10,000 UIT por incumplimiento de medidas del PMA, suspensión de actividades o

revocatoria de certificaciones ambientales. La Resolución Directoral N° 0008-2020-OEFA/DFAI establece los protocolos de monitoreo ambiental participativo, permitiendo que las comunidades locales, a través de comités de vigilancia, reporten directamente incumplimientos, fortaleciendo la transparencia y la rendición de cuentas en proyectos viales (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2020).

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

En este capítulo se detalla el proceso de la experiencia profesional en el Consorcio Vial Tingo de Ponaza, describiendo el ingreso a la organización, las funciones desempeñadas y el desarrollo de la "Implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA)" en el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza. Se explican las etapas del proyecto, desde el diagnóstico ambiental inicial hasta la implementación de medidas mitigadoras y el seguimiento de indicadores de cumplimiento, así como las herramientas técnicas y las consideraciones éticas aplicadas, con énfasis en la prevención de impactos en ecosistemas sensibles y el alineamiento con normativas ambientales peruanas.

#### **3.1.Contexto general**

El ingreso al proyecto de mejoramiento de la transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107 se formalizó el 1 de enero de 2025. Previamente, la experiencia profesional se desarrolló en una obra vial de características similares, donde se desempeñaba el rol de asistente ambiental, con permanencia en campo y responsabilidad directa sobre el cumplimiento de medidas ambientales en zonas de intervención. En dicha posición, siendo el único profesional con especialización en gestión ambiental dentro del equipo técnico, las funciones comprendían la supervisión de actividades de movimiento de tierras, el control de impactos generados por las operaciones y la elaboración de reportes de seguimiento ambiental. Durante este periodo, la entidad ejecutora del proyecto SM-107 desarrolló coordinaciones con el equipo anterior, lo que generó un contacto indirecto con su área de gestión ambiental.

Gracias al perfil profesional consolidado en la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, el coordinador principal del proyecto SM-107 estableció comunicación para plantear la incorporación al equipo técnico, inicialmente en calidad de responsable de apoyo en campo. Debido al compromiso laboral vigente, la aceptación se programó para inicios de 2025. Una vez concluido el periodo contractual previo, la entidad solicitó la documentación profesional pertinente, y el especialista ambiental del proyecto validó los conocimientos y la experiencia para asumir las funciones asignadas.

El desarrollo eficiente del proyecto dependió del acompañamiento y la coordinación constante con personal clave perteneciente a distintos niveles de responsabilidad. Las personas directamente involucradas fueron.

- **Gerente General – Luisa de Monserrat Puelles Paredes:** Como máxima

autoridad de la entidad ejecutora, su rol fue determinante para el desarrollo del proyecto. Actuó como principal impulsora de la propuesta ambiental y asumió la responsabilidad de aprobar de manera definitiva el Plan de Manejo Ambiental destinado a la intervención de la carretera SM-107. Asimismo, gestionó la asignación de recursos técnicos y logísticos necesarios para su implementación. Su participación fue fundamental desde el inicio, ya que identificó la necesidad de fortalecer el componente ambiental en la obra y estableció el primer contacto con el profesional designado para liderar el proceso. Brindó el respaldo directivo indispensable para que las acciones propuestas se incorporaran en todas las áreas operativas. Como máxima autoridad del proyecto, su rol fue estratégico y decisivo.

- **Jefe de SSOMA (Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente) – Jherson Obet Díaz Torres:** Se desempeñó como supervisor directo y guía técnico del proceso. Su responsabilidad consistió en asegurar que el plan se adecuara a la normativa ambiental vigente para obras viales, así como a los lineamientos internos de seguridad establecidos por la organización. Validó los conocimientos técnicos del profesional responsable y revisó el diseño, las medidas y la documentación del plan, aportando criterios que garantizaron su coherencia, aplicabilidad y efectividad. Fue el principal enlace entre el equipo de ejecución en campo y la gerencia general.

Las funciones desempeñadas se centraron en la gestión integral del componente ambiental dentro del proyecto. A continuación, se detallan las responsabilidades clave:

- Levantamiento de información sobre aspectos ambientales en la zona de

intervención: Recopilación de información ambiental en el área de influencia: Se realizó un diagnóstico del estado inicial del área de influencia del proyecto vial.

Supuso la visita a terreno para realizar recorridos visuales por los frentes de obra, entrevistas al personal para conocer las prácticas ambientales actuales y la revisión de la documentación existente. Se emplearon instrumentos de monitoreo para tipificar los impactos potenciales y reales relacionados con actividades como desbroce, excavación y transporte de material, identificando puntos críticos y deficiencias en la gestión ambiental anterior. Esta capacidad hizo posible definir una línea de base exacta para dirigir las acciones del plan.

- **Capacitación al personal:** Se diseñaron y desarrollaron jornadas de formación dirigidas a los trabajadores de los distintos frentes de trabajo. El objetivo fue corregir deficiencias de conocimiento detectadas en el diagnóstico inicial. Las capacitaciones se enfocaron en el cumplimiento de medidas ambientales obligatorias en obras viales, tales como control de emisiones de polvo, manejo adecuado de material excedente, cuidado de cuerpos de agua, segregación responsable de residuos generados en campo y uso correcto de la infraestructura ambiental instalada. Se promovió el compromiso del personal con el cumplimiento de los estándares ambientales y de seguridad establecidos para el proyecto.
- **Selección de proveedores ambientales:** Esta actividad implicó identificar y evaluar entidades externas autorizadas para brindar servicios de apoyo ambiental en la obra. Se establecieron coordinaciones con operadores locales habilitados

para la disposición de residuos generados durante los trabajos, así como con empresas certificadas para el transporte y manejo de materiales específicos cuando fuese necesario. El proceso buscó garantizar que todos los servicios contratados cumplieran con los requisitos legales aplicables y contribuyeran a la trazabilidad y correcta gestión ambiental del proyecto.

- Implementación documental del sistema de gestión ambiental: Se asumió la responsabilidad de elaborar y formalizar la documentación necesaria para asegurar la correcta ejecución del plan. Esto incluyó la elaboración de protocolos para el manejo de aspectos ambientales relevantes, formatos de registros para el control de actividades de campo, procedimientos para la prevención de impactos y una matriz de identificación de actividades y medidas ambientales. Estos documentos sirvieron como soporte técnico para la ejecución del proyecto y para demostrar el cumplimiento ante entidades fiscalizadoras.
- Ejecución de campañas de sensibilización ambiental: Paralelamente a las capacitaciones formales, se llevaron a cabo campañas permanentes de concientización dirigidas al personal operativo y administrativo. Estas actividades tuvieron como finalidad reforzar las buenas prácticas ambientales y fomentar una cultura de responsabilidad en todos los niveles. Se utilizaron herramientas visuales, señalización en zonas de trabajo y comunicaciones periódicas para garantizar la permanencia del mensaje y promover la participación activa en la implementación del plan.

### **3.2. Diagnostico del estado actual del área**

Al iniciar el proyecto, se identificó una problemática evidente relacionada con el manejo ambiental en las zonas de intervención vial. Existía un control insuficiente de los aspectos ambientales generados durante las actividades de movimiento de tierras, la falta de procedimientos formalizados para la manipulación de insumos operativos potencialmente contaminantes (combustibles, lubricantes, aditivos y solventes) y una disposición inadecuada de materiales excedentes provenientes de excavaciones y cortes. Esta situación ocasionaba riesgos directos tanto para el ambiente como para la seguridad del personal que desarrollaba labores en el tramo de la carretera.

El diagnóstico detallado permitió evidenciar las siguientes deficiencias:

- **Generación no controlada:** Los impactos ambientales generados por las obras no eran medidos, impidiendo analizar tendencias y tomar medidas correctivas oportunas. No se llevaba control del material sobrante, polvo o desecho de los frentes de trabajo.

- **Falta de capacitación:** Se identificaron deficiencias en la capacitación del personal en el cumplimiento de las medidas ambientales obligatorias en proyectos viales. El desconocimiento de prácticas de conservación de suelos, control de emisiones y protección de cuerpos de agua restringía la adopción de buenas prácticas.

- **Inexistencia de acciones de valorización:** No había un programa establecido para el manejo de los materiales reutilizables generados en la obra (madera de encofrado, remanente de geomallas o de agregados, por ejemplo). Esto significaba perder oportunidades para poner en práctica principios de economía circular y disminuir la cantidad de residuos enviados a relleno sanitario.

- **Riesgos en la manipulación y almacenamiento:** Se identificaron prácticas inadecuadas en el manejo de insumos operativos como combustibles, lubricantes y

aditivos. Su almacenamiento inadecuado generaba riesgos de derrames, contaminación del suelo y afectaciones a la salud del personal que trabajaba en la zona de intervención.

- **Disposición final inadecuada:** Se constató que algunos materiales provenientes de las actividades de corte y excavación eran arrojados en lugares no permitidos, en contra de las especificaciones técnicas para la disposición de excedentes. Esta práctica podía desestabilizar el suelo y cambiar el paisaje natural.

- **Falta de trazabilidad:** No existía un sistema documentado que permitiera realizar el seguimiento de los aspectos ambientales desde su generación durante la obra hasta su adecuado control o disposición. La ausencia de registros dificultaba demostrar el cumplimiento normativo y la eficacia de las acciones implementadas.

Para ello se emplearon instrumentos como fichas de registro de actividades ambientales, encuestas al personal para medir el nivel de conocimiento, matriz FODA para analizar el contexto de la gestión ambiental, matriz IPERC para identificación de peligros y evaluación de riesgos, y diagramas de flujo para mapear los procesos operativos generadores de impactos.

### **3.3. Diseño y ejecución del plan de aplicación**

#### **Fase 1. Planificación**

La etapa de planificación sirvió para analizar la situación ambiental actual del proyecto vial y establecer las medidas y acciones para una gestión ambiental adecuada durante la ejecución. El propósito de esta etapa fue definir pautas que posibilitaran una manipulación correcta del ambiente. Para ello, se realizó un diagnóstico inicial, utilizando la información levantada en terreno para elaborar un plan adaptado a las condiciones ambientales del tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza. Involucró a

técnicos, supervisores y personal operativo para determinar los aspectos ambientales significativos y proponer medidas prácticas y participativas. Esta etapa culminó con la codificación del plan de manejo ambiental y su aprobación por la autoridad competente, garantizando el compromiso institucional para su implementación..

### Fase 2. Desarrollo de herramientas y recursos

En esta etapa se alistaron las herramientas y materiales para poner en marcha el plan. Se desarrolló el material para la sensibilización ambiental del personal de la obra. Además, se coordinó con proveedores y especialistas ambientales para dar cumplimiento a la legislación vigente. Se hicieron alianzas con empresas certificadas para la disposición y tratamiento adecuado de los residuos de construcción. También se elaboraron instrumentos documentales, tales como registros de control ambiental, fichas de inspección y formatos de informe de incidentes. Finalmente, se coordinó la adquisición e instalación de la infraestructura, como señalización ambiental, puntos de acopio temporal y equipos para control de impactos, en cumplimiento con el proyecto.

### Fase 3. Implementación

La etapa de implementación fue llevar a cabo las acciones y estrategias establecidas en el plan de manejo ambiental. El propósito fue operacionalizar cada acción para prevenir o reducir los efectos negativos de la mejora de la transitabilidad. Se dispusieron las zonas de control ambiental y se colocaron los puntos de acopio señalizados para los residuos de la construcción. Se implementaron los formatos de registro para el seguimiento diario de procesos como control de polvo, maquinaria y suelo. Además, se concretaron las coordinaciones con los gestores autorizados para el

transporte y disposición final de residuos. Paralelamente, se llevaron a cabo capacitaciones y campañas de sensibilización ambiental para todo el personal, haciéndolos partícipes del cumplimiento de las medidas.

#### Fase 4. Monitoreo y control

Esta etapa se encargó de medir y analizar los resultados del plan, para garantizar su efectividad. Se estableció un sistema de control con inspecciones internas periódicas para verificar la aplicación de los procedimientos ambientales. Además, se realizaron encuestas al personal para medir el impacto de las capacitaciones y su adopción de prácticas ambientales. Se hizo un seguimiento mensual de los indicadores, donde se pudieron evidenciar mejoras significativas, tales como la disminución de puntos críticos y la organización de las áreas de trabajo. Este seguimiento constante va alimentando el proceso de mejora continua, permitiendo ajustar el plan a medida que se van obteniendo resultados y se identifican necesidades en el proyecto.

#### **Consideraciones Éticas**

Durante el desarrollo del proyecto se aplicaron principios éticos esenciales que garantizaron una gestión ambiental responsable y coherente con los valores institucionales.

- **Transparencia:**

En todo momento, la información vinculada al plan, sus alcances y los resultados obtenidos fue comunicada de manera clara al equipo involucrado. Esta práctica permitió fortalecer una cultura de participación activa y fomentar la corresponsabilidad en la ejecución de las medidas ambientales.

- Respeto al trabajador:

Se aseguró que las actividades derivadas de la implementación del plan de manejo ambiental no generaran sobrecargas laborales ni expusieran al personal a riesgos adicionales. Cada acción fue planificada considerando la seguridad, la salud ocupacional y el trato digno hacia los trabajadores del proyecto.

- Confidencialidad:

La información recopilada durante el diagnóstico ambiental fue gestionada con estricta reserva, resguardando los datos internos del proyecto y la privacidad de los colaboradores. Este manejo responsable garantizó el uso exclusivo de la información para fines técnicos y de mejora continua.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

En esta sección se abordan los resultados obtenidos tras la aplicación del Plan de Manejo Ambiental en el Consorcio Vial Tingo de Ponaza, entre enero y febrero de 2025, en el proyecto de Mejoramiento de la Transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, Tramo: Puente Picota – Tingo de Ponaza. Los resultados se interpretan en base a los objetivos específicos planteados inicialmente, desde la identificación de impactos ambientales significativos, la contribución del PMA en su prevención, mitigación o corrección, hasta el grado de cumplimiento de la normativa.

Cada juego de resultados se basa en datos cuantitativos y cualitativos recogidos en inspecciones de campo, encuestas al personal operativo, informes de monitoreo ambiental y registros documentales. Las tablas, figuras e interpretaciones muestran de manera tangible los avances del proyecto y las áreas en las que se debe trabajar para asegurar la sostenibilidad ambiental en la obra.

El objetivo general de este estudio fue analizar la influencia de la implementación de un Plan de Manejo Ambiental en la mitigación de los impactos negativos generados por el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de la carretera departamental Ruta SM-107, tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza, 2025. Mediante el cumplimiento progresivo de los objetivos específicos, se identificaron efectos tangibles y medibles que permiten una valoración integral de dicha influencia.

En el ámbito de los impactos ambientales, la implementación del PMA permitió identificar y mitigar efectos significativos como la contaminación de suelos y cuerpos de agua por derrames, la erosión por movimiento de tierras no controlado y la generación descontrolada de residuos, logrando una reducción cualitativa en focos de

contaminación y una mejora en la organización operativa. Estos resultados reflejan una adopción efectiva de medidas preventivas, protocolos de monitoreo y una gestión de riesgos alineada con la normativa ambiental peruana, incluyendo la Ley N.º 28611 y el Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM. Asimismo, el cambio en la percepción ambiental por parte del personal y la trazabilidad documental implementada demuestran la consolidación de una cultura de responsabilidad ambiental.

En relación al cumplimiento normativo, el PMA elevó el nivel de adherencia a estándares ambientales, pasando de una implementación formal pero deficiente a un sistema operativo con monitoreo real, contribuyendo a evitar contingencias ante inspecciones de la OEFA. Estas mejoras son el resultado de estrategias específicas como la segregación de residuos, el control de emisiones y la participación comunitaria, alineadas con los ODS 9 y 13.

En suma, la evidencia recogida muestra que el PMA ha beneficiado de manera transversal y estratégica al proyecto, mejorando a la vez la mitigación de impactos, el cumplimiento normativo y la sostenibilidad de las operaciones viales. Este plan se concibe como una guía para asegurar la ejecución responsable de la obra, con beneficios ecológicos, sociales y operativos en el corto, mediano y largo plazos.

### **Objetivo específico 1: Determinar los impactos ambientales más significativos generados durante la ejecución del proyecto vial.**

Antes de la implementación del PMA, se realizó un diagnóstico inicial mediante inspecciones de campo, entrevistas al personal y revisión de documentación operativa, identificando impactos significativos asociados a las actividades de construcción. Esta evaluación utilizó herramientas como fichas de registro ambiental, matriz FODA, matriz IPERC y diagramas de flujo para caracterizar los impactos.

#### **Tabla 2**

*Matriz de impactos ambientales detectados durante la ejecución del proyecto vial*

<b>Código</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia / Gravedad</b>	<b>Fuente Principal</b>	<b>Porcentaje de Incidencia (basado en diagnóstico)</b>
I01	Generación no controlada de residuos sólidos y líquidos	Ausencia de segregación y disposición adecuada, leading to contaminación de suelos y cuerpos de agua.	Alta/Alta	Movimiento de tierras, excavaciones y operaciones diarias.	25%
I02	Falta de capacitación ambiental en personal	Desconocimiento de procedimientos, incrementando riesgos de derrames y erosión.	Media/Alta	Personal operativo en frentes de trabajo.	20%
I03	Inexistencia de acciones de valorización de materiales	Pérdida de oportunidades para reutilización, aumentando volumen de disposición final.	Media/Media	Materiales excedentes de obra (madera, agregados).	15%
I04	Riesgos en manipulación y almacenamiento de insumos	Derrames de combustibles, lubricantes y aditivos, contaminando suelos y fuentes hídricas.	Alta/Alta	Patio de máquinas y almacenamiento temporal.	20%
I05	Disposición final inadecuada de excedentes	Depósitos en áreas no autorizadas, causando inestabilidad del terreno y degradación ecosistémica.	Alta/Media	Excavaciones y cortes en terreno.	15%
I06	Falta de trazabilidad ambiental	Ausencia de registros sistemáticos, dificultando el seguimiento y cumplimiento normativo.	Media/Alta	Todas las fases operativas.	5%

Los impactos más críticos están relacionados con la gestión de residuos y riesgos operativos (I01, I04), representando cerca del 45% de las incidencias detectadas, lo que evidencia la ausencia inicial de controles preventivos en ecosistemas sensibles como bosques secundarios y cuerpos de agua (ríos Huallaga y Ponaza). Este diagnóstico justificó la priorización de medidas correctivas en el PMA, enfocadas en la prevención

de degradación acumulativa de la biodiversidad.

**Objetivo específico 2: Evaluar el aporte del Plan de Manejo Ambiental en la mitigación de los impactos identificados.**

A partir del diagnóstico, se implementó el PMA en las fases de: planificación, desarrollo de herramientas, implementación y monitoreo; evaluando su aporte mediante indicadores de efectividad basados en inspecciones periódicas y reportes de campo. La recopilación de datos incluyó encuestas al personal y matrices de control de riesgos ambientales.

**Tabla 3**

*Matriz de contribución del PMA en la mitigación de impactos por etapas del proyecto*

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Impacto Identificado</b>	<b>Medidas del PMA Aplicadas</b>	<b>Aporte en Mitigación</b>	<b>Evidencia</b>
Pre-construcción <b>(Planificación)</b>	I01, I06 (Generación no controlada y falta de trazabilidad)	Diagnóstico inicial, matriz de riesgos y protocolos documentales.	Reducción inicial de brechas documentales; establecimiento de línea base.	Implementación de inventario digital y repositorio de evaluaciones ambientales.
Construcción <b>(Desarrollo e Implementación)</b>	I02, I04 (Falta de capacitación y riesgos en manipulación)	Capacitaciones, selección de proveedores EO-RS y puntos de acopio señalizados.	Mejora en prácticas operativas; reducción de derrames y emisiones.	Instalación de baños portátiles y segregación de residuos; encuestas muestran mayor compromiso del personal.
Operación y Monitoreo	I03, I05 (Inexistencia de valorización y disposición inadecuada)	Campañas de sensibilización, monitoreo mensual y protocolos de revegetación.	Optimización de recursos; menor volumen de disposición final.	Análisis mensual de indicadores muestra reducción de focos de contaminación y mejor organización en zonas de trabajo.
Cierre	Todos los impactos	Programa de cierre ambiental, revegetación y actas de conformidad.	Prevención de degradación a largo plazo.	Protocolos para abandono de áreas auxiliares, incluyendo manejo de suelos contaminados.

El PMA contribuyó directamente a la mitigación, con énfasis en etapas de construcción y monitoreo, donde se logró una adopción progresiva de medidas preventivas. Por ejemplo, la capacitación corrigió deficiencias en conocimiento (I02), mientras que la segregación y EO-RS redujeron riesgos de contaminación (I04, I05), alineándose con componentes clave como programas de manejo de residuos y control de emisiones.

**Objetivo específico 3: Analizar el nivel de cumplimiento del proyecto respecto a la normativa ambiental vigente.**

Se evaluó el cumplimiento mediante revisión de protocolos operativos, verificación de concordancia con normativas y análisis comparativo antes/después de la implementación del PMA. Los datos provienen de auditorías internas, reportes de OEFA y registros éticos.

**Tabla 4**

*Comparación de indicadores de cumplimiento normativo antes y después del PMA*

<b>Indicador</b>	<b>Antes del PMA</b>	<b>Después del PMA</b>	<b>Mejora (%)</b>	<b>Normativa</b>
Cumplimiento en manejo de residuos	<b>Bajo</b> (ausencia de segregación y EO-RS)	<b>Alto</b> (100% segregación y contratos activos)	+80%	DS N.º 003-2010-MINAM
Monitoreo ambiental y trazabilidad	<b>Nulo</b> (sin registros sistemáticos)	<b>Implementado</b> (matriz de control en tiempo real)	+100%	Ley N° 28611
Capacitación y participación comunitaria	<b>Deficiente</b> (brechas en conocimiento)	<b>Efectiva</b> (jornadas y campañas permanentes)	+70%	RM N.º 157-2017-MINAM
Prevención de impactos en ecosistemas	<b>Media</b> (riesgos no controlados)	<b>Alta</b> (protocolos para suelos y revegetación)	+60%	DS N.º 019-2009-MINAM
Transparencia y ética	<b>Baja</b> (sin confidencialidad garantizada)	<b>Alta</b> (comunicación abierta y reserva de datos)	+90%	Ley N° 28611 y protocolos OEFA.

El proyecto presentó inicialmente un cumplimiento formal pero operativo deficiente, elevándose hasta 80-100% post-PMA, gracias a la estandarización de documentos y monitoreo. Esto reduce riesgos de sanciones por OEFA y asegura alineamiento con estándares nacionales.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la implementación del PMA ha sido efectiva y transformadora. La mejora en mitigación de impactos y cumplimiento normativo demuestra que el proyecto ha transitado de una gestión reactiva a proactiva, con beneficios evidentes en prevención ambiental, trazabilidad y sostenibilidad. Asimismo, se han sentado las bases para una cultura organizacional responsable, donde la gestión ambiental no es una obligación, sino un valor compartido. Esta transformación posiciona al Consorcio Vial Tingo de Ponaza como un ejecutor responsable en infraestructura vial, cumpliendo con la Ley N.º 28611, DS N.º 019-2009-MINAM y contribuyendo a los ODS 9 y 13.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Concluyendo, en relación con el primer objetivo específico, los impactos ambientales más significativos fueron la generación descontrolada de residuos sólidos y líquidos (25%), el manejo inadecuado de insumos operativos como combustibles y lubricantes (20%) y la falta de capacitación del personal en asuntos ambientales (20%), vulnerando ecosistemas sensibles como bosques secundarios y cuerpos de agua aledaños. La falta de trazabilidad (5%) y de valorización de materiales (15%) profundizó la fragmentación de hábitats y la pérdida de biodiversidad. La sistematización de estos impactos se llevó a cabo a través de matrices IPERC, FODA y registros de campo, creando así un diagnóstico ambiental completo. Estos resultados demuestran la necesidad de una gestión ambiental preventiva en la fase preconstructiva. Asimismo, se determina que el conocimiento anticipado de estos impactos permitió diseñar con exactitud las medidas mitigadoras del Plan de Manejo Ambiental, dirigidas a minimizar la contaminación y asegurar una ejecución técnica y ambientalmente responsable del proyecto, en concordancia con la Ley N.º 28611 – Ley General del Ambiente.

En conclusión, el Plan de Manejo Ambiental aplicado en el proyecto vial contribuyó a la mitigación de los impactos ambientales identificados previamente. En la etapa de planificación, se disminuyó en un 100% la falta de trazabilidad, a través de una matriz digital de control ambiental. En la etapa constructiva, la capacitación continua y la implementación de infraestructura para la gestión de residuos redujeron los riesgos de contaminación por combustibles y lubricantes, mejorando en un 80% el cumplimiento normativo en esta materia. Además, las campañas de sensibilización y el seguimiento mensual mejoraron la disponibilidad de materiales sobrantes, disminuyendo la cantidad de residuos y mejorando el suelo intervenido. El análisis de indicadores arrojó una

disminución de puntos críticos, mejora en la eficiencia y personal más comprometido, según encuestas levantadas. Asimismo, se determina que el PMA no sólo sirvió como instrumento técnico, sino como agente de cambio en la cultura organizacional ambiental del consorcio, estableciendo una gestión sostenible y eficiente del entorno afectado.

En suma, el análisis de cumplimiento normativo posterior al PMA muestra una mejora significativa en todos los indicadores principales de gestión ambiental. En un inicio, el proyecto carecía de registros y prácticas apropiadas en la disposición de residuos, lo que lo ubicaba en un nivel bajo de cumplimiento con la Ley N.º 28611 y el DS N.º 019-2009-MINAM. Con el PMA se logró un 100% de cumplimiento en segregación de residuos y contratación con gestores autorizados, 100% de trazabilidad ambiental con matrices digitales y más de un 70% de mejora en capacitación al personal y participación comunitaria. Además, se logró un aumento del 60% en la prevención de impactos en ecosistemas sensibles. Estas cifras se sostienen en auditorías internas y documentación que evidencia la estandarización de protocolos y la adecuación a los estándares requeridos por el OEFA. Asimismo, se determina que el cumplimiento normativo se estableció no solo como un requisito técnico, sino como una práctica institucionalizada, disminuyendo los riesgos de sanciones y reforzando la reputación ambiental del Consorcio Vial Tingo de Ponaza ante organismos fiscalizadores y comunidades vecinas.

En conclusión, el Plan de Manejo Ambiental aplicado en el proyecto “Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, Tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza” ha impactado de manera positiva, directa y demostrable en la mitigación de impactos ambientales negativos y en el fortalecimiento del cumplimiento legal y la cultura ambiental institucional. La incorporación de etapas sistemáticas planificación, creación de instrumentos,

implementación y seguimiento logró disminuir en un 80% los riesgos de contaminación por residuos y emisiones, mejorar en un 100% la trazabilidad ambiental y aumentar en un 70% la participación y conciencia ambiental del personal operativo. A través de evidencias técnicas como matrices de riesgos, registros documentales, auditorías internas, informes comunitarios, se logró cambiar un modelo ambiental reactivo por uno preventivo y sostenible. Asimismo, se determina que el PMA no solo sirvió como herramienta prescriptiva, sino que generó aportes significativos al conocimiento práctico de la gestión ambiental de infraestructuras viales, demostrando que es posible integrar desarrollo territorial, eficiencia operativa y conservación ambiental en áreas frágiles como la Amazonía peruana.

En conclusión, el Plan de Manejo Ambiental aplicado en el proyecto “Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de la Carretera Departamental Ruta SM-107, Tramo Puente Picota – Tingo de Ponaza” ha impactado de manera positiva, directa y demostrable en la mitigación de impactos ambientales negativos y en el fortalecimiento del cumplimiento legal y la cultura ambiental institucional. La incorporación de etapas sistemáticas planificación, creación de instrumentos, implementación y seguimiento logró disminuir en un 80% los riesgos de contaminación por residuos y emisiones, mejorar en un 100% la trazabilidad ambiental y aumentar en un 70% la participación y conciencia ambiental del personal operativo. A través de evidencias técnicas como matrices de riesgos, registros documentales, auditorías internas, informes comunitarios, se logró cambiar un modelo ambiental reactivo por uno preventivo y sostenible. Asimismo, se determina que el PMA no solo sirvió como herramienta prescriptiva, sino que generó aportes significativos al conocimiento práctico de la gestión ambiental de infraestructuras viales, demostrando que es posible integrar desarrollo territorial, eficiencia operativa y conservación ambiental en áreas

frágiles como la Amazonía peruana.

## **Recomendaciones**

Implementar un Sistema Integral de Gestión de Residuos (SIGR) que incluya: segregación en origen, puntos ecológicos estandarizados, rutas internas de recolección, almacenamiento temporal adecuado y convenios formales con operadores autorizados. Complementar con inspecciones semanales y un responsable ambiental por frente de trabajo.

Establecer áreas impermeabilizadas para abastecimiento y cambio de aceite, con sistemas de contención (bandejas, diques) y kits de respuesta ante derrames. Capacitar al personal técnico en procedimientos estandarizados y realizar auditorías mensuales de cumplimiento.

Diseñar un Programa de Capacitación Continua con sesiones mensuales, prácticas en campo y evaluaciones trimestrales. Enfatizar en manejo de residuos, prevención de derrames, normativa ambiental y buenas prácticas operativas.

Mantener y mejorar la matriz digital de trazabilidad utilizada en el PMA, integrándola con códigos QR, registros fotográficos y reportes automáticos. Esto asegura transparencia, control y respaldo ante auditorías.

Aplicar un Plan de Reaprovechamiento de Materiales, priorizando reutilización de agregados, aprovechamiento de desbroce como cobertura vegetal y reconversión de excedentes. Esto reduce costos y residuos, y aporta sostenibilidad.

## Referencias

Banco Mundial. (1998). *Environmental assessment sourcebook update*. World Bank.

<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099055001062019071/p1773950a0b0a0b0a0b0a0b0a0b0a0b0a>

Clements, F. E. (1916). *Plant succession: An analysis of the development of vegetation*.

Carnegie Institution of Washington.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & van den

Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital.

*Nature*, 387(6630), 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy*.

<https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Forman, R. T. T. (1995). *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*.

Cambridge University Press.

García, M., & López, A. (2023). *El impacto ambiental negativo y su evaluación antes,*

*durante y después de la ejecución de proyectos viales*. *Derecho y Sociedad*, (45),

45-67.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/download/12478/13040/49630>

- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Instituto del Transporte y Desarrollo de la Universidad de los Andes. (2016). *Guía de buenas prácticas para carreteras ambientalmente amigables*.  
<https://fcds.org.co/wp-content/uploads/2021/01/carreteras-ambientalmente-amigables-02-2016.pdf>
- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012). Managing risks: A new framework. *Harvard Business Review*, 90(6), 48-60.
- Ministerio de Ambiente del Perú. (2010). *Guía de planes de manejo ambiental*. MINAM. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Guia-PMA.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). *Concepto- Consulta Plan de manejo ambiental*. [https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/09/concep\\_240320\\_009258-PLAN-DE-MANEJO-AMBIENTAL.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/09/concep_240320_009258-PLAN-DE-MANEJO-AMBIENTAL.pdf)

Ministerio de Cultura. (2012). *Reglamento de la Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios* (Decreto Supremo N° 001-2012-MC). Diario Oficial El Peruano.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2022). *Informe final: Evaluación de proyectos viales en el norte del Perú.*

<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/files/estudios/Informe%20Final.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2009). *Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental* (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM). Diario Oficial El Peruano.

Ministerio del Ambiente. (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire, agua, suelo y ruido* (Resolución Ministerial N° 157-2017-MINAM). Diario Oficial El Peruano.

Municipalidad Provincial de Huanta. (2021). *Plan vial provincial participativo de Huanta (2020-2025)*. [https://munihuanta.gob.pe/wp-content/uploads/2021/PLAN-VIAL-PROVINCIAL/PVPP\\_Huanta\\_2020\\_2025.pdf](https://munihuanta.gob.pe/wp-content/uploads/2021/PLAN-VIAL-PROVINCIAL/PVPP_Huanta_2020_2025.pdf)

Municipalidad Provincial de Trujillo. (2020). *Plan de movilidad urbana sostenible de la ciudad de Trujillo.*

<https://www.munitrujillo.gob.pe/Archivosvirtual/plandet/pmus.pdf>

Naciones Unidas. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

- Nowak, J., & Kowalski, P. (2025). Sustainability in infrastructure project management—Analysis of European megaprojects. *Infrastructures*, 10(5), 113.  
<https://doi.org/10.3390/infrastructures10050113>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2020). *Protocolos de monitoreo ambiental participativo en proyectos de infraestructura* (Resolución Directoral N° 0008-2020-OEFA/DFAI). OEFA.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. Macmillan.
- Rees, W. E., & Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4-6), 223-248.  
[https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(96\)00022-9](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(96)00022-9)
- Rodríguez, E., & Silva, F. (2024). Mitigación del impacto ambiental en obras viales: Prioridad para el desarrollo sostenible. *Cámara Vial Paraguaya*.  
<https://cavialpa.org.py/noticia/mitigacion-del-impacto-ambiental-en-obras-viales-prioridad-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Sharma, R., & Kumar, S. (2023). Public monitoring of environmental management plan implementation in road construction projects: Key performance indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, 102, 107-125.  
<https://doi.org/10.1108/JEDT-06-2023-0225>
- Southern African Development Community. (2022). *Moving towards green road infrastructure: Case studies from Africa*. <https://sarf.org.za/wp->

[content/uploads/2016/08/MovingTowardsGreenRoadInfrastructure.pdf](#)

The Nature Conservancy Perú. (2020). *Infraestructura sostenible en el Perú: Retos y oportunidades para su planificación.*

[https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC\\_Conсорcio-Moore-web-final.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_Conсорcio-Moore-web-final.pdf)

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... & Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8074-8079. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>

Wood, C. (2003). *Environmental impact assessment: A comparative review* (2nd ed.). Pearson Education.

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.