



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y
CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD
18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Fabio Sebastián Morales Martínez

Br. Pedro José Gutiérrez Madriz

Tutor

M.Sc. Ing. José Ángel Baltodano Maldonado

Managua, Julio 2022

DEDICATORIA

A nuestro **Señor Jesucristo**, por ser mi amigo y mi compañero fiel a lo largo de mi vida y en mi etapa estudiantil, dándome mucha fortaleza, inteligencia y ánimos cuando más lo he necesitado. A mi Padre Celestial **Dios Todopoderoso**, por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera y siempre cuidar de mí.

A ti mi querida madre **Judith Marisol Martínez Castillo** por ser el motivo de mi inspiración, porque gracias a ella soy una persona de bien, ella ha sido una excelente madre y un pilar muy fuerte para mí, instándome a seguir adelante, dándome fuerza y perseverancia durante todos mis estudios. Todos los logros que obtenga a lo largo de mi vida, siempre serán más suyos que míos. Gracias infinitas.

A mi hermano **Ervin Danilo Marengo Martínez** por siempre apoyarme durante mis estudios y por siempre contar con él cuándo lo he requerido. A mi Padre **Jaime Rodríguez**, a mi Padre **Fabio Morales**. A mi hermana **Yuri Rodríguez** y a mi hermana menor **Melani Morales** ¡Son las mejores!

A todas las personas que, a lo largo de mi vida, me han aportado con consejos y lecciones. Siempre me he sentido afortunado por rodearme de personas increíbles. Gracias a todos.

Fabio Sebastián Morales Martínez

DEDICATORIA

La presente monografía está dedicada **Primeramente a Dios** ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera universitaria, a mis padres, **Pedro José Gutiérrez Urbina** y **Owen Daxeli Madriz Ramírez** porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mi hermana **Daxeli Dahara Ucles Madriz**, que Dios la tenga en su santa gloria y ahora es un ángel en mi vida y sé que se encuentra muy orgullosa de su hermano, a mis abuelas **Lastenia Urbina García**, **Elda Ramírez Mejía** y demás familiares que aportaron un granito de arena para llegar a la meta.

A mi compañero de Tesis **Fabio Morales** que me acompañó a lo largo de toda la carrera y hoy concluimos esta meta en común, a mis compañeros y amigos que compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas a lo largo del camino, agradezco a todos los que contribuyeron brindándome el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

Pedro José Gutiérrez Madriz

AGRADECIMIENTO

A nuestro **Señor Jesucristo** por permitirnos culminar nuestra monografía y por ayudarnos a encontrar personas increíbles durante la realización de esta, también, a nuestro **Dios Todopoderoso**.

A nuestro tutor, **M.Sc.Ing. José Ángel Baltodano Maldonado** por ser una pieza clave y fundamental en el desarrollo y realización de la monografía, su tutoría fue primordial para obtener los resultados que todos esperábamos.

A todos nuestros docentes del Programa Institucional UNI. De todos, hemos aprendido importantes conocimientos y lecciones que nos acompañarán por el resto de nuestras vidas. Muchas gracias, fue un honor para nosotros.

A todas las personas que no mencionamos, pero que fueron clave en distintos momentos y situaciones. Muchas gracias a todos, su ayuda y apoyo quedarán siempre como un grato recuerdo en nosotros.

Finalmente, y no menos importante. A nuestros Padres, por animarnos y exhortarnos siempre a salir adelante. Todo esto, es fruto de cada uno de sus esfuerzos y sacrificios. Dios los bendiga siempre.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION
DECANATURA

DEC-FTC-REF-No.138
Managua, 15 Noviembre del 2021

Bachilleres

FABIO SEBASTIÁN MORALES MARTÍNEZ
PEDRO JOSÉ GUTIÉRREZ MADRIZ

Estimados (as) Bachilleres:

Es de mi agrado informarles que el PROTOCOLO de su Tema **MONOGRAFICO**, titulado: **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACIÓN DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”**. Ha sido aprobado por esta Decanatura.

Asimismo les comunico estar totalmente de acuerdo, que el **Ing. José Baltodano Maldonado**. Sea el tutor de su trabajo final.

La fecha límite, para que presenten concluido su documento final, debidamente revisado por el tutor guía será el **15 Mayo del 2022**

Esperando puntualidad en la entrega de la Tesis, me despido.

Atentamente,

Dr. Ing. **Oscar Gutiérrez Somarriba**
Decano


CC: Protocolo

Tutor – Ing. José Baltodano Maldonado.

Archivo*Consecutivo

RESUMEN

La presente evaluación de impacto ambiental, desarrollado para las etapas de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto “Ampliación y circunvalación de carretera Tipitapa-San Benito”, ha sido elaborada tomando en cuenta los requisitos establecidos por las distintas entidades que rigen la preservación y conservación del medio ambiente en Nicaragua.

Comprende dimensiones claramente distinguibles:

1. Establecimiento de la Base Informativa de la evaluación de impacto ambiental, recopilando, sistematizando y analizando la información existente, paralelamente al levantamiento y revisión de la bibliografía disponible, con el objeto de contar con la información necesaria para el análisis ambiental, particularmente en lo relativo a las afectaciones que demandará la construcción de la vía.
2. Identificación y Evaluación de Problemas y Beneficios, Interpretando las causas de los potenciales problemas y beneficios ambientales que puedan surgir como consecuencia de la implementación y operación del Proyecto vial.
3. Descripción del proyecto de ingeniería (agente perturbador del ambiente), planteamiento del diagnóstico de la situación actual del medio ambiente, identificación de impactos, predicción de impactos, evaluación de impactos y de la incidencia ambiental del Proyecto.
4. Documento final el cual es elevado a la consideración de la Autoridad Ambiental, en concordancia con lo estipulado en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

El tramo de ampliación pertenece a la carretera Panamericana Norte y nace en Tipitapa en el km 21+080 y finaliza antes de llegar a la comunidad de Quebrada honda en el km 39+510.

La carretera actual es de pavimento flexible de dos carriles, cuenta con drenajes menores y mayores a lo largo de todo el tramo.

La ampliación de la nueva carretera constará de 4 carriles, se harán nuevos drenajes mayores y menores a lo largo del tramo y se anexará un tramo de circunvalación que rodeará el Empalme de San Benito atravesando la carretera hacia Juigalpa NIC – 7 y regresando nuevamente a la carretera Panamericana norte NIC-1.

El método que se aplicó para la evaluación de impacto ambiental es una adaptación del Método de Criterios Relevantes, en el cual se calculan una serie de indicadores de impactos, que se globalizan a través de una función que proporciona un índice único denominado valor de impacto ambiental (VIA). Como aspectos conclusivos, se realizó el plan de gestión ambiental con medidas dirigidas a prevenir, mitigar o compensar estos daños identificados.

ÍNDICE

I. GENERALIDADES	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación.....	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos.	6
II. DESCRIPCIÓN DEL SITIO	7
2.1 Macro localización del proyecto	7
2.2 Micro localización del proyecto	8
2.3 Reseña histórica.....	8
III. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1 Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	11
3.2 Gestión ambiental en Nicaragua.	16
3.3 Evaluación de impacto ambiental en Nicaragua	18
3.3.1 Sistema de evaluación de impacto ambiental en Nicaragua.....	18
3.3.3 Importancia de la evaluación de impacto ambiental en el ciclo de un proyecto	19
3.3.4 Vulnerabilidad de Nicaragua ante los impactos ambientales	20
3.3.5 Marco de interacción de la gestión ambiental en Nicaragua.....	21
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
4.1 Descripción general.....	24
4.1.1 Fase exploratoria	24

4.1.2 Recopilación de datos.....	24
4.2 Metodología de la evaluación ambiental y social	25
4.2.1 Metodología para la identificación de los impactos ambientales.....	25
4.2.1.1 Método de criterios relevantes	26
4.2.1.2 Determinación de la importancia.....	26
4.2.2 Metodología del componente social.....	29
4.3 Impacto ambiental y social	30
4.3.1 Matriz de impactos sociales positivos y negativos	30
4.3.2 Matriz de impactos a generarse (causa – efecto)	30
4.3.3 Matriz de valoración de impactos.....	30
4.3.4 Matriz de importancia.....	31
4.4 PGAS y sub planes	31
V. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	36
5.1 Metodología de evaluación ambiental	36
5.2 Línea base del proyecto	40
5.2.1 Área de influencia del proyecto	40
5.2.1.1 Área de influencia directa (AID)	41
5.2.1.2 Área de influencia indirecta (AII)	42
5.2.2 Descripción del medio físico	43
5.2.2.1 Uso actual del suelo.....	43
5.2.2.2 Clima.....	45
5.2.2.3 Precipitación	46
5.2.2.4 Temperatura	46
5.2.2.5 Humedad relativa y evaporación.....	46
5.2.2.6 Geología y geomorfología.....	47

5.2.2.7 Edafología.....	47
5.2.2.8 Hidrología superficial	47
5.2.2.9 Paisaje	49
5.2.2.10 Recurso hídrico.....	49
5.2.2.11 Amenazas naturales	52
5.2.3 Medio biótico	57
5.2.3.1 Flora.....	57
5.2.3.2 Fauna.....	58
5.2.4 Descripción del medio socio-económico	59
5.3 Descripción técnica del proyecto.....	64
5.3.1 Clasificación ambiental del proyecto	64
5.3.2 Ventajas del proyecto.....	65
5.3.3 Carpeta de rodamiento	65
5.3.4 Descripción del proyecto.....	65
5.3.5 Descripción de las fases del proyecto.....	66
5.3.5.1 Incorporación del equipo y maquinaria	66
5.3.5.2 Destronque	94
5.3.5.3 Remoción de estructuras y obstáculos	94
5.3.5.4 Excavación y terraplenado.....	95
5.3.5.5 Estructura de pavimento	97
5.3.5.6 Señalamiento y obras de protección.....	99
5.3.5.7 Mantenimiento del tráfico.....	99
5.3.5.8 Mantenimiento de las obras	100
5.3.5.9 Limpieza final.....	100
5.4 Impacto ambiental y social	100

5.4.1 Matriz de impactos sociales positivos y negativos	100
5.4.1.1 Matriz de impactos sociales positivos	100
5.4.1.2 Matriz de impactos sociales negativos.....	102
5.4.2 Matriz de impactos a generarse (causa-efecto)	104
5.4.3 Matriz de valoración de impactos.....	109
5.4.4 Matriz de importancia.....	114
5.5 PGAS Y SUB PLANES	116
5.5.1 Sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales	117
5.5.1.1 Objetivos del sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales.....	117
5.5.1.2 Desarrollo del sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales.....	117
5.5.2 Sub programa de seguimiento y control ambiental institucional	119
5.5.2.1 Objetivos del sub programa de seguimiento y control ambiental institucional	119
5.5.2.2 Desarrollo del sub programa de seguimiento y control ambiental institucional	119
5.5.3 Sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto	120
5.5.3.1 Objetivos del sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto	120
5.5.3.2 Desarrollo del sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto	121
5.5.4 Sub Programa para depósito de material no clasificado (botadero) .	124
5.5.4.1 Objetivo del sub programa para depósito de material no clasificado (botadero)	124

5.5.4.2 Desarrollo del sub programa para depósito de material no clasificado (botadero).....	124
5.5.5 Sub programa de siembra y engramados	125
5.5.5.1 Objetivo del sub programa de siembra y engramados.....	125
5.5.5.2 Desarrollo del sub programa de siembra y engramados	125
5.5.6 Sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral	126
5.5.6.1 Objetivo del sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral	126
5.5.6.2 Desarrollo del sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral.....	126
5.5.7 Sub programa de contingencia	139
5.5.7.1 Objetivos del sub programa de contingencia	139
5.5.7.2 Desarrollo del sub programa de contingencia.....	139
5.5.8 Sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental	149
5.5.8.1 Objetivos del sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental	149
5.5.8.2 Desarrollo del sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental	149
5.5.9 Sub programa de capacitación vial – ambiental.....	161
5.5.9.1 Objetivos del subprograma de capacitación vial – ambiental	161
5.5.9.2 Desarrollo del subprograma de capacitación vial – ambiental ...	161
5.5.10 Costos ambientales - sociales	162
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	166
Conclusiones.....	166
Recomendaciones.....	167
BIBLIOGRAFIA.....	169

ANEXOS	I
--------------	---

Índice de tablas

Tabla 1: Principales leyes, reglamentos y normas relacionadas al marco ambiental en Nicaragua.	23
Tabla 2: Criterios de evaluación de impactos	27
Tabla 3: Calificación de resultados para la matriz de importancia.....	31
Tabla 4: Uso actual del suelo	44
Tabla 5: Obras de drenaje existente accesos a la carretera Tipitapa – San Benito	50
Tabla 6: Grado de amenazas naturales del municipio.....	53
Tabla 7: Principales plantas y árboles predominantes en el tramo.....	58
Tabla 8: Principales especies predominantes en el tramo	59
Tabla 9: Población actual en el tramo de carretera	59
Tabla 10: Beneficiarios directos del proyecto	60
Tabla 11: Beneficiarios indirectos del proyecto	61
Tabla 12: Equipo mínimo de trabajo.....	66
Tabla 13: Especificaciones de un tractor D8T	67
Tabla 14: Especificaciones de un tractor D6T	70
Tabla 15: Especificaciones de una excavadora.....	71
Tabla 16: Especificaciones de una retroexcavadora	72
Tabla 17: Especificaciones de una vibro compactadora de rodo metálico	74
Tabla 18: Especificaciones de una vibro compactadora de ruedas neumáticas	75
Tabla 19: Especificaciones de un mini cargador	78
Tabla 20: Especificaciones de un cargador frontal.....	79

Tabla 21: Especificaciones de una motoniveladora.....	80
Tabla 22: Especificaciones de un camión cisterna.....	82
Tabla 23: Especificaciones de un cabezal lowboy.....	84
Tabla 24: Especificaciones de un camión volquete.....	85
Tabla 25: Especificaciones de compactadora manual.....	87
Tabla 26: Especificaciones de mezcladora de concreto.....	88
Tabla 27: Especificaciones de un camión grúa.....	89
Tabla 28: Especificaciones de un camión concretero.....	91
Tabla 29: Especificaciones generales de una recicladora de asfalto.....	92
Tabla 30: Especificaciones de una pavimentadora de asfalto.....	93
Tabla 31: Matriz de impactos sociales positivos.....	100
Tabla 32: Matriz de impactos sociales negativos.....	102
Tabla 33: Matriz de impactos a generarse (causa-efecto).....	104
Tabla 37: Matriz de valoración de impactos.....	109
Tabla 38: Matriz de importancia.....	114
Tabla 39: Especies a establecer en la compensación.....	126
Tabla 40: Medidas preventivas a establecer.....	130
Tabla 41: Monitoreo, seguimiento y control ambiental.....	150
Tabla 42: Temática para el componente de educación vial.....	161
Tabla 43: Costos del plan de gestión ambiental.....	163
Tabla 44: Coordenadas de inicio y fin del proyecto.....	I

Índice de mapas

Mapa 1: Macro localización del tramo en estudio.....	7
Mapa 2: Micro localización del tramo de estudio.....	8
Mapa 3: Área de influencia directa del proyecto.....	42
Mapa 4: Área de influencia indirecta del proyecto.....	43
Mapa 6: Hidrología del área de influencia del proyecto.....	48
Mapa 7: Amenazas por sismos.....	54
Mapa 8: Amenaza de sequia.....	55
Mapa 9: Amenaza por inundaciones.....	56
Mapa 10: Amenaza por volcanes.....	57
Mapa 11: Macro localización y micro localización del proyecto.....	I
Mapa 12: Topografía y uso de suelos del municipio de Tipitapa.....	II
Mapa 13: Red vial Tipo de Superficie Departamento de Managua.....	III
Mapa 14: Red Vial Clasificación Funcional Departamento de Managua.....	IV
Mapa 15: Zonificación sísmica de Nicaragua.....	V
Mapa 16: División Administrativa del municipio de Tipitapa.....	VI
Mapa 17: Topografía del Municipio de Tipitapa.....	VII

Índice de imágenes

<i>Imagen 1: Tractor topador.....</i>	68
<i>Imagen 2: Camión plataforma.....</i>	69
<i>Imagen 3: Tractor topador.....</i>	70
<i>Imagen 4: Excavadora grande.....</i>	71
<i>Imagen 5: Retroexcavadora.....</i>	73
<i>Imagen 5: Vibro compactadora.....</i>	75

Imagen 6: Compactadora	76
Imagen 7: Camión distribuidor de asfalto	77
Imagen 8: Mini cargador	78
<i>Imagen 9: Motoniveladora</i>	<i>81</i>
<i>Imagen 10: Camión cisterna.....</i>	<i>83</i>
<i>Imagen 11: Cabezal lowboy</i>	<i>84</i>
<i>Imagen 12: Camión volquete.....</i>	<i>86</i>
<i>Imagen 13: Compactadora manual</i>	<i>87</i>
Imagen 14: Mezcladora de concreto	89
<i>Imagen 15: Camión grúa</i>	<i>90</i>
<i>Imagen 16: Camión concretero</i>	<i>91</i>
Imagen 17: Recicladora de asfalto	92
Imagen 18: Pavimentadora de asfalto	94
<i>Imagen 19: Carretera actual km 29+050 vista norte.....</i>	<i>II</i>

I. GENERALIDADES

1.1 Introducción

En Nicaragua es de suma importancia los proyectos que aporten al desarrollo del país, dentro de las cuales en el ámbito social se puede mencionar el aporte que pueda generar el mejoramiento de carreteras del país que es de vital importancia ya que soluciona en gran manera una gran necesidad para la población entre otros aspectos.

La preservación del ambiente y los recursos naturales, representa en la actualidad un aspecto sumamente importante dentro de cualquier área en el que se le considere, pero más aún, cuando se debe ejecutar un proyecto donde predomina la flora y fauna, es decir, se deben llevar a cabo estas obras civiles, pero minimizando los potenciales daños a generarse, y para esto, previo a realizar la intervención, debe de llevarse a cabo el estudio o evaluación de impacto ambiental, para determinar precisamente, la factibilidad ambiental del proyecto.

Para la elaboración del presente trabajo, se tomará como objeto de estudio la ampliación y circunvalación del tramo de carretera Tipitapa – San Benito que se extiende a lo largo de 18.3 km y que representa debido a su posición geográfica un potencial trayecto para afectaciones socio ambientales.

Con el objetivo de identificar los posibles daños tanto al medio físico, medio biótico y medio sociocultural; se procederá a identificar los componentes y diagnóstico actual del área de influencia, así como la aplicación de diferentes matrices de interacción para determinar elementos que están propensos a sufrir daños irrelevantes, moderados, severos o críticos. Esto según los resultados de cada uno.

Como herramienta de mitigación se realizará el Programa de Gestión Ambiental Social (PGAS) en consonancia con ciertos criterios y decretos que serán mencionados posteriormente, otorgando una guía concreta de los pasos a seguir y de los aspectos a tomar en cuenta.

1.2 Antecedentes

La evaluación del impacto ambiental surge en el fin de los años 60 en Estados Unidos con el nombre de “Environmental Impact Assessment” (E.I.A.), en algunos casos en lugar de “Assessment” se puede encontrar Analysis o Statement. El EIA introduce las primeras formas de control de las interacciones de las intervenciones humanas con el ambiente (ya sea en forma directa o indirecta), mediante instrumentos y procedimientos dirigidos a prever y evaluar las consecuencias de determinadas intervenciones. Todo esto con la intención de reducir, mitigar, corregir y compensar los impactos.

La aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental como una herramienta preventiva ha sido adoptada por diferentes países incluyendo nuestro país Nicaragua. Dentro de este mismo contexto, en nuestro sistema jurídico para la realización de una Evaluación de Impacto Ambiental se han establecido autoridades competentes que deben participar en la toma de decisiones como lo es en este caso el MARENA.

Tipitapa, históricamente no es un municipio exento de generar afectaciones al medio ambiente por medio de construcciones, proyectos y/o trabajos. Por el contrario, se han reportado diversas contaminaciones al medio ambiente ocasionadas directamente por trabajos cotidianos que se realizan en el municipio. Un claro ejemplo de ello son las grandes empresas textiles y el incorrecto sistema de aguas residuales y pluviales que desembocan en el lago y parte del río sin ser tratadas, esto ha afectado el entorno natural en el que se encuentra el municipio y que han sido poco reguladas por los entes correspondientes desde el inicio de sus operaciones.

Anteriormente se ha realizado evaluación de impacto ambiental como tema monográfico siendo este el siguiente:

“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE CONSTRUCCIÓN
DE
CARRETERA EMPALME MAYALES – PUERTO DÍAZ, LONGITUD 10.7 KM,
MUNICIPIO DE JUIGALPA, PERIODO 2021”

Elaborado por:

Br. Aldo Bismarck Calero Dávila

Br. Hassen Xavier Sandino Lumbí

Para el desarrollo de este tema, se tomaron en consideración diferentes decretos, normas y leyes existentes en el país, así como aspectos técnicos aplicados dentro de esta área en otros países de la región. Propiamente dentro de la EIA, previo a realizar la valoración de potenciales impactos ambientales, se construyó la línea base del área del proyecto en el que se permite describir el comportamiento de las actividades sociales y productivas del tramo de construcción antes de realizarse las intervenciones propias de la obra.

1.3 Justificación

Actualmente en nuestro país son muy comunes y de conocimiento público los problemas existentes relacionados al impacto ambiental. Lo que indica la falta de atención ante estos eventos que de igual forma que el proyecto a realizarse es de gran importancia para el sitio.

En el tramo de estudio Tipitapa – San Benito surge la necesidad de ampliación y circunvalación de la carretera debido al exceso de tráfico existente en determinadas horas del día como principal razón, por lo cual se pretende ejecutar el proyecto de carácter inmediato.

Dicho esto, en el presente trabajo se pretende realizar una guía de observación a raíz de la problemática existente y formular una serie de herramientas prácticas, que mitiguen y minimicen los daños y/o afectaciones.

Otros aspectos importantes que se podrán determinar a través de esta evaluación, serán las posibles afectaciones a los sectores transporte y economía que podría ocasionar la presente obra, tanto en las etapas de construcción, como en la de operación y mantenimiento.

Como parte del procesamiento y análisis de información correspondiente, se obtendrán resultados, que se espera sean de utilidad para el control y monitoreo de la obra, así mismo para determinar la viabilidad ambiental del mismo.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

- ✓ Evaluar el impacto ambiental del tramo de ampliación de carretera Tipitapa-San Benito del Municipio de Tipitapa, estableciendo medidas de prevención y mitigación que garanticen la viabilidad del proyecto y el desarrollo sostenible.

1.4.2 Objetivos específicos.

1. Determinar los elementos físicos naturales, bióticos y socioeconómicos del tramo de ampliación; así como los impactos, medidas y programas de manejo ambiental - social.
2. Realizar el Plan de Gestión Ambiental Social específico del proyecto, de utilidad para el monitoreo, supervisión, control y/o seguimiento ambiental y social.
3. Identificar los impactos ambientales generados por las acciones del proyecto y efectuar un análisis de los mismos, realizando su valoración, utilizando atributos tales como naturaleza, intensidad, extensión, momentos, persistencia, entre otros.
4. Implementar medidas de mitigación y protección ambiental en las estructuras de drenaje mayor y menor (bajantes, disipadores, muros, etc.), cárcavas a lo largo del camino.

II. DESCRIPCIÓN DEL SITIO

2.1 Macro localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Tipitapa, del Departamento de Managua.

Mapa 1: Macro localización del tramo en estudio



Fuente: Internet

2.2 Micro localización del proyecto

El proyecto inicia aproximadamente en el poste kilométrico PKM 21+080 y finaliza en San Benito (zona de entrada a la hacienda San Jacinto) aproximadamente en el poste kilométrico PKM 39+510

Mapa 2: Micro localización del tramo de estudio



Fuente: MTI

2.3 Reseña histórica

Tipitapa es un municipio del departamento de Managua en la República de Nicaragua, fundado el 10 de noviembre de 1961. Según la Estimación del 2020, Tipitapa tenía una población de 151 066 habitantes y una densidad poblacional de 154.9 personas por km²

Los cronistas españoles que llegaron a Nicaragua por primera vez en 1522 encontraron una aldea alargada situada a lo largo de la costa sur del lago Xolotlán que se confundía con otras dos aldeas indígenas que eran Managua y Mateare. De esto concluyeron que era una sola aldea y les impresionó tanto que lo anotaron en sus escritos. Posteriormente, el cronista Gonzalo Fernández de Oviedo confirmó que no era una sola aldea sino tres que debieron aprender a distinguir.

La aldea fue convertida en una encomienda cedida a Diego de Machuca, uno de los primeros españoles que exploraron el río San Juan, pero este murió pronto y la encomienda quedó vacante, por lo que, a solicitud de uno de los primeros Obispos de la provincia, se entregó la encomienda a uno de los hermanos Mendavía. Esto despertó un complicado litigio con otros españoles que reclamaban la propiedad por ser descendientes de Machuca.

Cobró alguna importancia económica cuando empezó a convertirse en lugar de paso de comerciantes y productores granadinos hacia los territorios más al norte, aunque no llegó a cobrar mayor notoriedad dentro del sistema de ciudades coloniales. El más probable es que no fuera una aldea de importancia pues cuando se establecieron los corregimientos o gobiernos indígenas locales, Tipitapa no salió beneficiada con esto.

En el año de 1753, en los territorios donde moraba el cacique Tipitapa, fue fundada la población de "San José de Tipitapa" por Don Juan Bautista Almendárez. Este a expensas propias, labró la Ermita y un puente sobre el río del mismo nombre. El pueblo tenía más de 300 vecinos y 75 casas.

Más adelante, productores granadinos empezaron a realizar gestiones ante las autoridades imperiales para que la aldea fuera elevada al nivel de Villa, lo que se concedió en 1755. A partir de ese momento se llamó Villa de San José de Tipitapa. No obstante, con el tiempo empezó a menguar y hacia el año de la Independencia (1821) no era una villa notoria en el sistema urbano.

Durante los años del siglo XIX fue parte de la jurisdicción del Partido de Granada, donde los hacendados de aquella ciudad conservaban propiedades ganaderas, en esos años su original población indígena se mestizó rápidamente y para finales del siglo muchas de las tradiciones indígenas habían desaparecido.

Cobró alguna notoriedad en 1893 cuando, en los sucesos de una nueva guerra entre los partidos en pugna, se firmó el llamado Acuerdo de Tipitapa que depuso al gobierno de Roberto Sacasa e inició inmediatamente la Revolución Liberal de José Santos Zelaya.

Una nueva guerra, esta vez en 1925 le daría notoriedad. La Guerra Constitucionalista, como se llamaba, terminó cuando en los linderos de la villa de Tipitapa se firmó el Pacto del Espino Negro o de Tipitapa el 4 de mayo de 1927.

Finalmente, el 10 de noviembre de 1961 se le concedió el estatus de ciudad mediante decreto legislativo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Evaluación de impacto ambiental (EIA).

La Evaluación de Impacto Ambiental comprende básicamente, el procedimiento que incluye el conjunto de estudios, informes técnicos y consultas que permiten estimar las consecuencias que un determinado proyecto, instalación o actividad causa sobre el medio ambiente. Se trata de un análisis a través del que se forma un juicio objetivo y a partir del cual aprobar o rechazar un proyecto, a los efectos ambientales (“Evaluación de impacto ambiental ADEQA”).

Para realizar la evaluación sobre el impacto ambiental a generarse en un determinado lugar, como consecuencia del accionar del hombre sobre el medio ambiente y los recursos naturales, existen distintas maneras de evaluar que constan de diferentes aplicaciones, pero que todas, buscan como resultado predecir en grado y magnitud cada uno de los potenciales impactos.

Como último punto se establecerá una evaluación de impacto ambiental, entendiendo el significado de cada término de la siguiente manera:

Impacto ambiental.

El impacto ambiental, también conocido como impacto antrópico o impacto antropogénico, es la alteración o modificación que causa una acción humana sobre el medio ambiente, debido a que todas las acciones del hombre repercuten de alguna manera sobre el medio ambiente, un impacto ambiental se diferencia de un simple efecto en el medio ambiente mediante una valoración que permita determinar si la acción efectuada (por ejemplo un proyecto) es capaz de cambiar la calidad ambiental y así justificar la denominación de impacto ambiental (Gómez Orea, 1988).

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

El Decreto No. 20-2017 sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales (2017), en su artículo 4, establece que el EsIA es un Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, cuya elaboración estará a cargo de un equipo interdisciplinario, con el objetivo concreto de identificar, predecir y prevenir los impactos al medio ambiente.

El EsIA se aplica a proyectos previstos, no a proyectos realizados; para éstos sólo cabe hablar de EsIA en relación con sus efectos futuros. Técnicamente, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se apoya en un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), el cual consiste en un proceso de análisis para identificar, predecir, valorar y/o prevenir el impacto ambiental en el caso de que se ejecute (Gómez Orea, 1988).

Área de influencia del proyecto.

Cuando hablamos del área de influencia, nos referimos al espacio donde se sitúan los componentes del proyecto y de las áreas que son impactadas directamente (ambiental y social) por la actividad. Está relacionada a las actividades de construcción y operación, en el sitio del proyecto y su infraestructura asociada (Calero & Sandino, 2020, p. 14).

Para su evaluación se considera el área del desarrollo del proyecto donde se estima la ocurrencia de impactos directos o de mayor intensidad, positivos y negativos en el entorno.

Línea de Base.

Conjunto de descripciones, estudios y análisis de factores del medio ambiente físico, biológico, climático y social que podría ser afectado por un proyecto. Los estudios de línea base permiten obtener información del “estado del medio ambiente” antes que se inicie un proyecto (Decreto No. 20-2017).

Formulación de Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

La formulación de estudio de un impacto ambiental es un trabajo multidisciplinario compuesto por especialistas en la interpretación del proyecto y en los factores ambientales más relevantes para un proyecto (por ejemplo, atmósfera, agua, suelos, vegetación, fauna, recursos culturales, etc.) que normalmente se integran en una empresa de Consultoría Ambiental. (Ingubide.com, s.f.).

Plan de gestión ambiental social (PGAS).

El Plan de Gestión Ambiental y Social es el instrumento que describe las medidas de manejo ambiental y social necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos negativos que se deriven de las actividades del Proyecto. (Monografias.com, s.f.).

Autorización Ambiental.

El Decreto No. 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales (2017), en su artículo 4 establece que la Autorización Ambiental es el acto administrativo emitido por MARENA para la realización de proyectos categoría III y IV, asimismo se incluirán bajo esta definición otras autorizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales previstas. En el caso de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua, le corresponderá a los Consejos Regionales e

instancias autónomas que estos deleguen en el ámbito de su circunscripción territorial.

Biodiversidad.

El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades sean terrestres acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas, así como la diversidad genética (Decreto No. 20-2017).

Conservación.

Es un proceso dinámico que atiende las necesidades de la sociedad y de la naturaleza; y se refiere a la protección, conocimiento y uso de los recursos naturales en especial el agua que conforman los ecosistemas, las especies y sus genes. Con el fin de lograr los mayores beneficios actuales y potenciales para la Madre Tierra y el ser humano, manteniendo los procesos ecológicos que sustentan los ecosistemas (Decreto No. 20-2017).

Desechos sólidos no peligrosos.

Según la Plataforma de Información Ambiental (RESPEL 2021) define por residuo o desecho sólido no peligroso o inerte aquel residuo que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; los residuos NO peligrosos o inertes no son combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente.

Delegación territorial.

Unidad técnica, operativa y administrativa desconcentrada en el territorio nacional, con el mandato de ley de representar al MARENA en su gestión institucional sobre los recursos naturales y del ambiente (Decreto No. 20-2017).

Monitoreo.

Medición periódica de uno o más indicadores de impacto ambiental causados por la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad (Decreto No. 20-2017).

Valoración ambiental.

Proceso que identifica y valora los Impactos Ambientales que pueden generar los proyectos y la cuantificación que se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto (Decreto No. 20-2017).

Desarrollo sostenible.

Es el equilibrio entre factores sociales, económicos y ambientales para mejorar la calidad de la vida humana en armonía con la Madre Tierra y sus ecosistemas que la sustentan (Monografias.com, s.f.).

Medidas ambientales.

Conjunto de acciones que se establecen en la Evaluación de Impacto Ambiental y en los PGAS destinados a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad (Gómez Orea, 1988).

Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón de su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico y de sus características. Su problemática se asocia a diversas causas como, por ejemplo, la presencia de impurezas de los materiales, la baja tecnología de proceso, las deficiencias de las prácticas operacionales o las características de los productos y sustancias al final de su vida útil, entre otras (RESPEL 2021).

Seguimiento y Control.

Conjunto de procedimientos que tienen como objetivo vigilar y controlar el nivel de desempeño y cumplimiento. A los efectos de este Decreto se refiere a vigilar y controlar el cumplimiento de las medidas del Programa de Gestión Ambiental y condicionantes emanadas del Permiso, o Autorización Ambiental (Decreto No. 20 -2017).

Vulnerabilidad.

Susceptibilidad a recibir daño como consecuencia de una acción o peligro generado por una actividad, proyecto, obra o industria (Decreto No. 20 -2017).

3.2 Gestión ambiental en Nicaragua.

En Nicaragua, las leyes establecen roles bien definidos para cada actor de la sociedad y estos actores deben ejercer sus derechos y responsabilidades conforme al mandato legal que les corresponde.

En general, están llamados a participar en la gestión ambiental las siguientes entidades:

- ✓ El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), como ente rector de la gestión ambiental.
- ✓ Procuraduría del Ambiente.
- ✓ Policía Nacional.
- ✓ Las distintas Instituciones y/o Autoridades Nacionales, que incorporan los principios de gestión ambiental en sus políticas y planes sectoriales (MTI, Alcaldías, Autoridad Nacional del Agua, etc.).
- ✓ La sociedad civil, que cuenta con espacios de participación incluso por ley (Constitución de la República, Ley General del Ambiente, Ley 40).
- ✓ En el nivel local, están facultados para hacer gestión ambiental las alcaldías, los municipios, los gobiernos regionales, la sociedad civil, las delegaciones del MARENA, entre otros.

Legislación para la gestión ambiental en Nicaragua.

El país cuenta con una serie de instrumentos legales sólidos, que facultan para la gestión ambiental a los diferentes actores gubernamentales y de la sociedad civil, empezando por el marco legal general que brinda la Constitución Política. A ésta le siguen leyes de la República como la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la Ley de Organización Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, y la Ley de Municipios, entre otras.

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley No 217), específicamente, define instrumentos prácticos para hacer gestión ambiental, como los permisos y la Evaluación de Impacto Ambiental propiamente tales, el ordenamiento ambiental del territorio, la gestión de las áreas protegidas, el Sistema Nacional de Información Ambiental, los incentivos ambientales, el Fondo Nacional del Ambiente, y la Declaración de Áreas Contaminadas y Emergencias Ambientales, entre otros aspectos.

Adicionalmente, existen otras leyes y normativas que se relacionan con la gestión ambiental en el país, como las leyes especiales de plaguicidas, sustancias tóxicas peligrosas y su reglamento. También los reglamentos de evaluación de impacto ambiental, de vertidos para aguas residuales (Decreto 21-2017), y de áreas protegidas; así como Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON) enfocadas al manejo ambiental de actividades económicas (lácteos, gasolineras aserríos, minería, entre otros). Por supuesto, cabe contar igualmente con los convenios internacionales, entre ellos los de Cambio Climático, Biodiversidad, Desertificación, y Protección de la Capa de Ozono.

3.3 Evaluación de impacto ambiental en Nicaragua

3.3.1 Sistema de evaluación de impacto ambiental en Nicaragua

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Nicaragua viene funcionando desde 1994, a partir de la promulgación del Reglamento 45-94 y de la creación de la dirección de control ambiental en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

El reglamento 45-94, estableció el sistema de permisos y evaluación de impacto ambiental, siendo obligatorio para los proyectos que aparecían en la lista taxativa el cumplir con el estudio de impacto ambiental para obtener un permiso. Este

reglamento fue abolido y actualmente se utiliza como Sistema de Evaluación Ambiental el Decreto No 20-2017.

El sistema contempla que el MARENA cuente con el apoyo de los distintos sectores, mediante las denominadas “Unidades Ambientales Sectoriales”. Esta es una modalidad única en Centroamérica, y es una ventaja para Nicaragua pues dichas unidades son aliados sectoriales que ayudan a implementar la legislación ambiental en los sectores de energía, transporte, agua potable, aguas residuales, entre otros.

3.3.2 Proceso de evaluación de impacto ambiental en Nicaragua

El trámite de Evaluación de Impacto Ambiental en Nicaragua comienza cuando el proponente o dueño del proyecto presenta una solicitud de permiso a la Dirección de Control Ambiental del MARENA. Ésta elabora y oficializa los términos de referencia con base en los cuales el proponente debe realizar el estudio de impacto ambiental y el documento de impacto ambiental. Cuando la empresa presenta esta información (para lo cual habrá contratado a una compañía consultora), se somete a una revisión preliminar. Si MARENA está conforme con el estudio presentado, éste pasa al proceso de revisión técnica. De lo contrario, se pedirá al proponente que complete la información que se considere necesaria.

3.3.3 Importancia de la evaluación de impacto ambiental en el ciclo de un proyecto

Incorporar el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en el ciclo completo del proyecto, y no solo en las fases finales de construcción, es muy importante porque facilita los siguientes aspectos:

- ✓ Asegura que las opciones de desarrollo sean ambientalmente sustentables.

- ✓ Garantiza que toda consecuencia ambiental sea identificada antes de ocurrir.
- ✓ Analiza y selecciona las mejores opciones o medidas de prevención y control para evitar alteraciones al ambiente (diseño final del proyecto).
- ✓ Prevé la puesta en marcha de mecanismos de monitoreo y vigilancia para asegurar que se implemente el Plan de Acción Ambiental y todas sus medidas.
- ✓ Permite ahorrar recursos en actividades de remediación ambiental.

3.3.4 Vulnerabilidad de Nicaragua ante los impactos ambientales

“Nicaragua, como toda la región centroamericana, no escapa a estos serios problemas en materia ambiental, con el agravante de que el país presenta una alta vulnerabilidad en todos los frentes: Económico, ambiental, ideológico, técnico y educativo”. (Calero & Sandino, 2020, p. 14).

- ✓ Vulnerabilidad Económica: Pobreza.
- ✓ Vulnerabilidad Ambiental: Climática, volcánica, ecológica, geológica, climatológica.
- ✓ Vulnerabilidad Ideológica: Limitada concepción del medio ambiente.
- ✓ Vulnerabilidad Técnica: Inadecuadas técnicas de diseño y construcción.
- ✓ Vulnerabilidad Educativa: Débil instrucción y educación sobre medio ambiente.

3.3.5 Marco de interacción de la gestión ambiental en Nicaragua

Marco político.

El marco político de Nicaragua tiene como fin contribuir al bienestar y el desarrollo integral del ser humano, aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y contando con un ambiente saludable, a través de una gestión ambiental que armonice el desarrollo económico y social; y orientar el accionar coherente institucional e intersectorial de las instituciones del Estado, organizaciones civiles, organismos no gubernamentales y población de Nicaragua.

La Constitución Política de la República de Nicaragua, establece como un derecho el garantizar a los nicaragüenses, un medio ambiente sano, así como el deber del Estado de garantizar la preservación, conservación y de rescate del medio ambiente y de los recursos naturales (**Arto. 60**). También establece que los recursos naturales son patrimonio nacional y que corresponde al Estado, su preservación y conservación, desarrollo y explotación racional, estableciendo que el Estado podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional así lo requiera (**Arto. 102**).

La Ley No. 290, “Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo”, en su Art. 28.- Inciso b, establece que al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) le corresponde la función de “Formular normas de calidad ambiental y supervisar su cumplimiento. Administrar el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales. Garantizar la incorporación del análisis de impacto ambiental en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial”.

La política para la gestión ambiental es global e integral compartidas por las distintas instituciones del gobierno, la municipalidad y la sociedad civil. (Ingenieros Consultores Centroamericanos S.A, 2017)

Marco administrativo.

Las instituciones del Estado, que tienen incidencia con la gestión ambiental en relación con el proyecto “**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACIÓN DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**”. Se detallan a continuación:

Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), Le corresponde dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo del proyecto.

La **Alcaldía de Tipitapa**, en carácter de municipalidad tiene la potestad de supervisar y controlar todo lo referente al medio ambiente y recursos naturales que se encuentre dentro de su territorio, así como incentivar a la población en el cuidado, mitigación y conservación de estas mismas.

El Instituto Nacional Forestal (INAFOR), es la institución del estado que tiene a su cargo emitir el permiso para la eliminación de árboles en el derecho de vía de las carreteras.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), es la institución encargada de velar por la preservación de la flora en general y la fauna silvestre, aparte de emitir el permiso de Impacto Ambiental y dar el visto bueno para la ejecución del proyecto.

Marco Legal.

El marco legal consta de todas las leyes, normas, y decretos. Ya sean dictado y aprobados por el poder legislativo o por el poder ejecutivo de la República de Nicaragua. De los cuales, se tomarán los que tienen mayor relación con el

proyecto: **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACIÓN DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”**

Tabla 1: Principales leyes, reglamentos y normas relacionadas al marco ambiental en Nicaragua.

Descripción del Instrumento Legal	Número
Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley de Reformas y adicionales a la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.	Ley No. 217 (02/04/1996) Ley No. 647 (03/04/2008)
Ley general de Aguas Nacionales.	Ley No. 620 (04/09/2007)
Decreto No. 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales.	Resolución Ministerial No. 53-2017 (29/11/2017)
Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo Ley del Salario Mínimo; Publicada en la Gaceta, Diario oficial No. 120, Código del trabajo; Publicada en la Gaceta Diario Oficial No. 205	Ley 618 (19/04/2007) Ley 625 (26/06/2007) Ley 185 (30/10/1996 y sus reformas)
Reglamento General para el control de Emisiones de los Vehículos Automotores	Decreto No. 32-97 (09/06/1997)
Ley 387 Exploración y Explotación de Minas Ley de reformas a la ley No. 387, ley especial sobre exploración y explotación de minas.	Ley 387 (13/08/2001) Ley No. 525 (15/03/2005)
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de caminos, calles y puentes NIC 2000	NTON 12-001-2000 (2000)
Reforma al Decreto 01-2007, Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua	Decreto 26-2007

Fuente: La Gaceta, Diario oficial de la República de Nicaragua

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Descripción general

La presente investigación es de tipo descriptiva y así mismo con un enfoque cualitativo, porque el tema de estudio correspondiente partirá de la cualificación y comprensión que se obtendrán de diferentes fuentes de información que en gran manera ayudarán a cumplir con los objetivos propuestos.

4.1.1 Fase exploratoria

La investigación se basa principalmente en la **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**. Para desarrollar la evaluación ambiental se involucrarán tres fases que están interrelacionadas siendo las siguientes:

FASE I: Recopilación y análisis de información secundaria (estudios técnicos, mapas, etc.), existentes del camino a diseñar.

FASE II: Trabajo de campo para valorar las condiciones ambientales y sociales existentes en el área de influencia directa como indirecta del proyecto.

FASE III: Trabajo de procesamiento y análisis de información y presentación de resultados de la Evaluación Ambiental.

4.1.2 Recopilación de datos

Para la Fase I se recopilará información secundaria existente, especialmente la relacionada con las áreas temáticas de interés, continuando con la Fase II que

tendrá como objetivo verificar y completar la información obtenida en la Fase anterior, por último, la Fase III se desarrollarán los métodos descriptivos y de evaluación, propios de cada área temática de la evaluación ambiental, siendo esta donde se incluya la elaboración del informe final.

4.2 Metodología de la evaluación ambiental y social

4.2.1 Metodología para la identificación de los impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó un método de evaluación donde se interrelacionan las acciones y las actividades del proyecto con los elementos del ambiente, con un criterio de causa – efecto, así como, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Los impactos se ordenaron de acuerdo a su significancia para establecer las prioridades de atención para la mitigación, también se identificaron los impactos potenciales que serán prevenidos mediante el cumplimiento de normas ambientales, de salud, higiene y seguridad. Para el desarrollo de la evaluación ambiental y social se consideraron los elementos o componentes ambientales y sociales susceptibles a ser afectados, siendo estos; el medio físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del tramo.

La evaluación de los impactos ambientales y sociales se realizó mediante la identificación de las actividades del proyecto. La identificación de los impactos potenciales, se realizaron con una lista de verificación, combinada con la sistematización de los resultados en matrices, a fin de obtener una relación integrada de impactos, valoración, probabilidad de ocurrencia y aplicación de las medidas de control ambiental que cada caso requiere, los cuales se presentan en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

4.2.1.1 Método de criterios relevantes

El método que se aplicó es una adaptación del Método de Criterios Relevantes, en el cual se calculan una serie de indicadores de impactos, que se globalizan a través de una función que proporciona un índice único denominado Valor de Impacto Ambiental (VIA). El procedimiento metodológico implementado para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales del tramo de carretera es el siguiente:

- a) Análisis del proyecto.
- b) Análisis de la situación ambiental del área de influencia del proyecto.
- c) Identificación de los impactos ambientales y sociales. (Elaboración de las matrices)
- d) Descripción de los principales impactos ambientales y sociales.

4.2.1.2 Determinación de la importancia

Este aspecto es lo más importante sobre el impacto y la que requiere de la mayor discusión interdisciplinaria. Se consideró que la importancia del impacto es una característica asociada a la magnitud, extensión y duración del impacto, así como a la sensibilidad del medio.

Para la determinación de la importancia de los impactos ambientales y sociales se emplea un “Índice de Importancia (I)”. Este índice o valor numérico está basado en la magnitud del impacto (m), su extensión (e) y duración (d); así como, sobre la base de la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Las características de magnitud, duración, extensión y fragilidad del medio estarán asociadas a una

puntuación entre 1 y 5. El valor numérico de importancia ambiental se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de Importancia} = \pm[(2m + d + e)/20] * f$$

El valor numérico obtenido permitió agrupar los impactos de acuerdo al valor de importancia favorable o adversa en 5 rangos:

- 1) Muy poco significativos (0.00 a 1.00)
- 2) Poco significativos (>1.00 a 2.00)
- 3) Moderadamente significativos (>2.00 a 3.00)
- 4) Muy significativos (>3.00 a 4.00)
- 5) Altamente significativos (>4.00 a 5.00)

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los criterios y calificaciones usadas para la evaluación:

Tabla 2: Criterios de evaluación de impactos

RANGOS	MAGNITUD (m)	DURACION (d)	EXTENSION (e)	FRAGILIDAD (f)
1	Muy Pequeña	Días	Áreas Puntuales	Muy Poco Frágil
2	Pequeña	Semanas	Derecho de Vía	Poco Frágil
3	Mediana	Meses	Área de Influencia Directa	Medianamente Frágil

RANGOS	MAGNITUD (m)	DURACION (d)	EXTENSION (e)	FRAGILIDAD (f)
4	Alta	Años	Área de Influencia Indirecta	Frágil
5	Muy Alta	Décadas	Regional o Nacional	Extremadamente Frágil

Fuente: CANTER, L.W. (1998), Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de Impacto. 2da Ed. Mc Graw Hill Interamericana. S.A. Madrid. España.

Los criterios para estimar los índices o valores numéricos de importancia se definen de la siguiente manera:

Magnitud (m)

Esta característica indica el grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito de extensión específica en que actúa. La calificación comprende la puntuación siguiente: (1) muy pequeña magnitud, (2) pequeña magnitud, (3) mediana magnitud, (4) alta magnitud y (5) muy alta magnitud.

Duración (d)

Es el tiempo que se presume afectará un impacto. El impacto puede ser de duración muy corta si es de pocos días (1), corta si es de semanas (2), moderada si es de meses (3), extensiva si es de años (4) y permanente si dura varias décadas después del proyecto (5)

Extensión o área de influencia (e)

Es una evaluación espacial sobre la ubicación del efecto ambiental bajo análisis. Está relacionado con la superficie afectada. Califica el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser “puntual” si se restringe a áreas muy pequeñas comprendidas en el área de rodamiento de la carretera, campamento o banco de materiales (1) “local” si su área de influencia se extiende al derecho de vía, (2) “Área de Influencia Directa” si el impacto se extiende a toda el área considerada como área de influencia directa, 500 metros a cada banda de la carretera partiendo del centro de la misma, (3) “área de influencia indirecta” si se extiende más allá del área del proyecto, pudiendo incluir poblados vecinos a las obras, (4) y ampliamente extendido (regional y nacional), si se extiende mucho más allá del área de influencia indirecta (5).

Fragilidad del componente (f)

Es el grado de susceptibilidad del componente a ser deteriorado ante la incidencia de las actividades de explotación. Las áreas clasificadas como de alta sensibilidad biológica e inestabilidad geodinámica son las que presentan una mayor sensibilidad a los impactos. La calificación numérica comprenderá los valores siguientes: (5) extremadamente frágil, (4) frágil, (3) medianamente frágil, (2) poco frágil y (1) muy poco frágil. La fragilidad del medio se considera un aspecto determinante para evaluar la importancia del impacto.

4.2.2 Metodología del componente social

El componente social se desarrolló mediante un análisis de la situación socioeconómica de la población ubicada en el área de influencia directa e indirecta del proyecto con diferentes instrumentos de recolección de datos tales como la Investigación bibliográfica que permitirán realizar una caracterización socioeconómica y cultural de la población, por medio de las siguientes variables:

Estructura poblacional, capital humano, nivel de pobreza (equipamiento social, tenencia de la tierra) y organización social.

4.3 Impacto ambiental y social

4.3.1 Matriz de impactos sociales positivos y negativos

Las matrices de impactos sociales tienen como objetivo identificar las acciones que se esperan se produzcan, en las diferentes etapas del proyecto (ejecución, operación y mantenimiento), clasificándolas según su impacto, ya sean positivas o negativas y reconociendo la naturaleza de cada una de ellas.

4.3.2 Matriz de impactos a generarse (causa – efecto)

Esta matriz consiste en una tabla de doble entrada, en la cual en la primera columna se indica las actividades o acciones del proyecto y en cada una de las otras columnas se indica los factores ambientales que pueden ser afectados por la acción respectiva. La estructuración de la matriz a generarse se realiza tomando como punto de partida aquellos componentes o elementos ambientales que se encuentran en el tramo de proyecto, así mismo, se incluyen las acciones humanas que se generaran en las diferentes etapas de la obra (llámese construcción u operación y mantenimiento).

4.3.3 Matriz de valoración de impactos

Es el consolidado de la calificación de cada uno de las etapas y nos arroja como resultado el valor en cada una de las etapas y la afectación por componente. Para la valoración de los impactos ambientales señalizados o identificados en la matriz de impactos a generarse. Se procede a valorar cada elemento por individual para reflejar su nivel de afectación, la realización de la matriz de interacción de

valoración de impactos consiste en una tabla de doble entrada esto según los criterios para atributos de impactos ambientales.

4.3.4 Matriz de importancia

Para la realización o estructuración de la matriz de importancia, se retoman los valores calculados anteriormente en la matriz de valoración de impactos y se procede a la incorporación de las UIP (Unidades de importancia ponderadas). Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Finalmente, en base a estos resultados, se detalló los impactos potenciales, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos, activando los diversos procesos sobre el medio ambiente obteniendo como resultado, la matriz que estará conformada con las siguientes categorías:

Tabla 3: Calificación de resultados para la matriz de importancia

Valor	Calificación
>1.00	Muy poco significativo
>1.00 a 2.00	Poco significativo
>2.00 a 3.00	Moderadamente significativo
>3.00 a 4.00	Muy significativo
>4.00 a 5.00	Altamente significativo

4.4 PGAS y sub planes

En las últimas décadas la Gestión Ambiental en Nicaragua ha dado los pasos adecuados a fin de lograr la conservación y protección del medio ambiente de los nicaragüenses tal como lo refleja la constitución política de la República. En este

sentido se han elaborado diversos instrumentos que apoyan la gestión ambiental, entre estos están las leyes, decretos, normas técnicas y los planes de gestión ambiental.

Los Planes de Gestión Ambiental, contemplan las diversas acciones que se planifican para fortalecer a los proyectos, de tal manera que el proyecto y el ambiente sean compatibles.

En el presente trabajo se pretende incorporar las diversas acciones que conserven y potencien las condiciones ambientales del área. También por medio del presente PGAS se pretende minimizar los impactos ambientales generados por el proyecto, se han identificado las medidas ambientales más adecuadas, así como, al respectivo responsable de la acción. El PGAS contempla los sub programas siguientes que serán desarrollados en el avance del proyecto:

1) Sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales

Las acciones identificadas en el acápite de las medidas de mitigación, así como las expresadas en los diversos subprogramas de la presente evaluación ambiental, deben estar anexadas a la parte contractual entre el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), como dueño de la obra y el contratista o responsable de la ejecución de las obras.

2) Sub programa de seguimiento y control ambiental institucional

El presente subprograma pretende desarrollar un seguimiento efectivo de las diversas instituciones estatales que están involucradas en el desarrollo del proyecto vial (MTI, la Delegación del MARENA (Managua), la Alcaldía Municipal, Ministerio de Energía y Minas) quienes con otras instituciones reúnan esfuerzos de coordinación como el Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio del Trabajo

(MITRAB), Instituto Nacional Forestal (INAFOR) para asegurar la ejecución del Programa de Gestión Ambiental Social del Proyecto.

3) Sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto

Los Programas de manejo como instrumentos de la Gestión Ambiental tienen como objetivo minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones.

4) Sub programa para depósito de material no clasificado (botadero)

Durante las obras se van a producir residuos y restos de materiales como consecuencia de las obras de corte y movimientos de tierra, limpieza de maleza, restos de la limpieza del drenaje menor.

5) Sub programa de siembra y engramados

Este sub programa será implementado como una de las medidas ambientales compensatorias de acuerdo a los trabajos realizados por el regente forestal para dar cumplimiento a la legislación ambiental sobre la obtención de los permisos de corta de los árboles, así como diseñar el programa de siembra de las plantas. De esta manera el MTI dará fiel cumplimiento a lo establecido en la resolución administrativa 68 – 2011 en el cual se expresa en la obligación No.1, reponer el recurso forestal con una relación de diez árboles por cada árbol tumbado.

6) Sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral

Definido por el marco legal que en materia de seguridad laboral ha establecido el MITRAB, se resume en la Ley 618 sobre higiene y seguridad del trabajo.

7) Sub programa de contingencia

El subprograma de contingencia del proyecto, está estructurado por acciones y procedimientos que se activaran para enfrentar y controlar situaciones de emergencia que pudieran presentarse y afectar al proyecto y a los usuarios del tramo, activos, medio ambiente, de tal manera que el plan cuenta con dos secciones, la primera sección corresponde a los aspectos relacionados con las amenazas naturales, la segunda sección corresponde a los aspectos relacionados con las medidas de control de accidentes laborales. Este acápite no pretende sustituir el plan de higiene y seguridad ocupacional, sino más bien reforzarlo.

8) Sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental

Este Subprograma pretende establecer una base para que la supervisión y el contratista de la obra les dé el seguimiento ambiental adecuado a las obras, además ayudará al contratista indicando los diversos puntos críticos del proceso de construcción de la carretera que deben ser abordados en su gestión ambiental para el desarrollo del proyecto.

Con este subprograma se pretende establecer un sistema de monitoreo que garantice la ejecución de las medidas ambientales identificadas en la presente evaluación de impacto ambiental que prevengan, mitiguen y compensen las acciones del proyecto en las diversas fases de construcción del proyecto.

9) Sub programa de capacitación vial – ambiental

La educación vial- ambiental, es un elemento importante para garantizar mayor seguridad ciudadana y permite prevenir y reducir el grado de accidentalidad en la población en general y en particular en el segmento de escolares que concurren a los diferentes centros educativos funcionando cercanos a la vía, así como también los trabajadores que a diario circulan por esta vía hacia las empresas que laboran en este sector. Se garantizará el cumplimiento de las medidas ambientales para el proyecto.

Este subprograma contiene tópicos dirigidos al personal correspondiente y a la población de incidencia del proyecto, en coordinación con contratistas, Policía Nacional y demás autoridades competentes. Este subprograma es un elemento fundamental para introducir conocimientos sobre el Medio Ambiente, enfatizando en el uso del recurso agua, de la basura, y del cambio climático. Estará dirigido a docentes, personal técnico del MINED, padres de familia, alumnos y líderes comunales de las escuelas que se ubican en el tramo en construcción.

V. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Metodología de evaluación ambiental

Como primer paso se realizó la delimitación del área de influencia del Proyecto posterior a esto se identificaron las actividades o acciones que provocarían efectos positivos o negativos al estado natural del medio ambiente considerando el daño directo al medio biótico y abiótico del área de estudio.

Se seleccionó una lista de las posibles afectaciones para proceder a descartar los efectos y las actividades que no producirán impactos significativos. Con la finalidad de estructurar la lista de los efectos identificados se procedió a lo siguiente:

- ✓ Separar según del tipo de medio que afectará (físico, biótico, socioeconómico).
- ✓ Establecer una clasificación interna agrupándolos en una misma según el recurso afectado.

El proceso metodológico se llevó a cabo en tres pasos:

Paso 1: Identificación de las acciones del proyecto que generaron cambios o modificaciones sobre el ambiente.

A partir de la etapa de diseño se establecieron las diferentes actividades/ acciones a realizar en el marco de la circunvalación, mejoramiento y ampliación de la vía a cuatro carriles.

Las acciones se identificaron según:

- ✓ Modificación del uso del suelo (por nuevas ocupaciones, población, etc.).
- ✓ Emisión de contaminantes (atmósfera, agua, suelo, residuos sólidos, etc.).
- ✓ Almacenamiento de residuos (in situ, transporte, vertederos, etc.).
- ✓ Explotación de recursos (materias primas, consumos energéticos, flora, fauna, etc.).
- ✓ Deterioro del paisaje (topografía, vegetación, cursos de agua, entorno, etc.).
- ✓ Modificación del entorno social, económico y cultural.

Paso 2: Identificación y separación de posibles factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

Se identificaron los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medioambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Se aplicaron los siguientes criterios:

- ✓ Ser representativos del entorno afectado, por lo tanto, del impacto producido sobre el medioambiente.
- ✓ Ser relevantes de información significativa sobre magnitud e importancia del impacto.

- ✓ Ser excluyentes de fácil identificación (información estadística, cartográfica, trabajos de campo, etc.)

Una vez identificados los factores del medio, se conoció su estado de conservación actual, es decir se percibió la calidad ambiental del entorno que puede verse alterada por la ejecución de las acciones.

Para la identificación de los impactos ambientales que van a generar las acciones propuestas se realizó una separación sobre la base del tipo de medio que afectarán (físico, biótico y socioeconómico).

Paso 3: Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para identificar los impactos potenciales se utilizó una matriz causa – efecto (matriz de interacción), donde se seleccionaron los factores ambientales más importantes dentro del área del proyecto, y las actividades que generarán o podrían generar impactos a los factores analizados del medio físico, biótico y socioeconómico.

La evaluación cualitativa de los impactos ambientales se desarrolló a partir del uso de matrices de interacción causa – efecto, esto se lleva a cabo estableciendo relaciones entre las actividades del proyecto y/o aspectos ambientales, y los diferentes componentes del medio a través de indicadores ambientales.

Esta matriz consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

La calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer y determinar los impactos que generarán los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido de la jerarquización de los mismos, a efectos

de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

En Nicaragua previo a iniciarse la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la dirección de control ambiental del MARENA, propone una lista de Términos de referencia (TDR) para realizarse este trabajo, esto en dependencia de la naturaleza del proyecto (minerías, construcción de carreteras, sistema de tratamiento de aguas residuales, urbanizaciones, etc.) es muy importante mencionar que existen múltiples proyectos en Nicaragua que hoy en día son el reflejo de la efectividad de metodologías en evaluaciones de impacto ambiental en carreteras. Según datos facilitados por el sistema de información y documentación web del Ministerio de transporte e Infraestructura (MTI) dentro de los proyectos de carretera que utilizaron la misma metodología se encuentran los siguientes;

- Mejoramiento del camino “Macuelizo - Santa María”, con una longitud evaluada de 19 km

- Telica – Malpaisillo, con una longitud evaluada de 25 km

- Empalme de Wana Wana – San Pedro del Norte, con una longitud evaluada de 64.95 km

- Acoyapa – San Carlos – Frontera con Costa Rica, con una longitud evaluada de 247.21 km

- Mejoramiento del Camino Cárdenas – Colón, con una longitud de 13.72 km

- Empalme Cosigüina – Punta Ñata, con una longitud evaluada de 25.6 km

- La Paz Centro – Empalme Puerto Sandino, con una longitud evaluada de 15.48 km

Tomando en consideración los antecedentes de la evaluación ambiental en Nicaragua, así como lo dispuesto por la dirección de control ambiental en el país y la naturaleza del proyecto de estudio, se decide tomar esta metodología para identificar y analizar cada uno de los elementos ambientales y poder concluir, con datos y resultados efectivos.

5.2 Línea base del proyecto

5.2.1 Área de influencia del proyecto

Para efectos del estudio fue necesario definir y delimitar el área de influencia del proyecto. El área de influencia está relacionada en gran manera con el espacio físico donde los impactos ambientales generados por una determinada actividad, pueden ser percibidos de manera directa e indirecta.

De este modo, el área de influencia constituye un área geográfica que permite no sólo delimitar la zona de estudio, sino que además determina el marco de referencia donde se identifican las características ambientales existentes al momento previo a la ejecución de las obras, de manera que se permite establecer una línea de base ambiental referencial de comparación y pronóstico de la futura situación ambiental resultado de la ejecución de obras, operación y mantenimiento del proyecto vial.

Al tratarse de una vía y de acuerdo a lo expresado, el área de influencia socio ambiental tiene dos niveles bien definidos el primero corresponde a la zona de alteración directa que, se encontrará junto al proyecto y el segundo que se generará por las actividades sinérgicas de carácter local relacionadas

prioritariamente con aspectos de integración económica y social ambos respetando y considerando lo establecido con el derecho de vía.

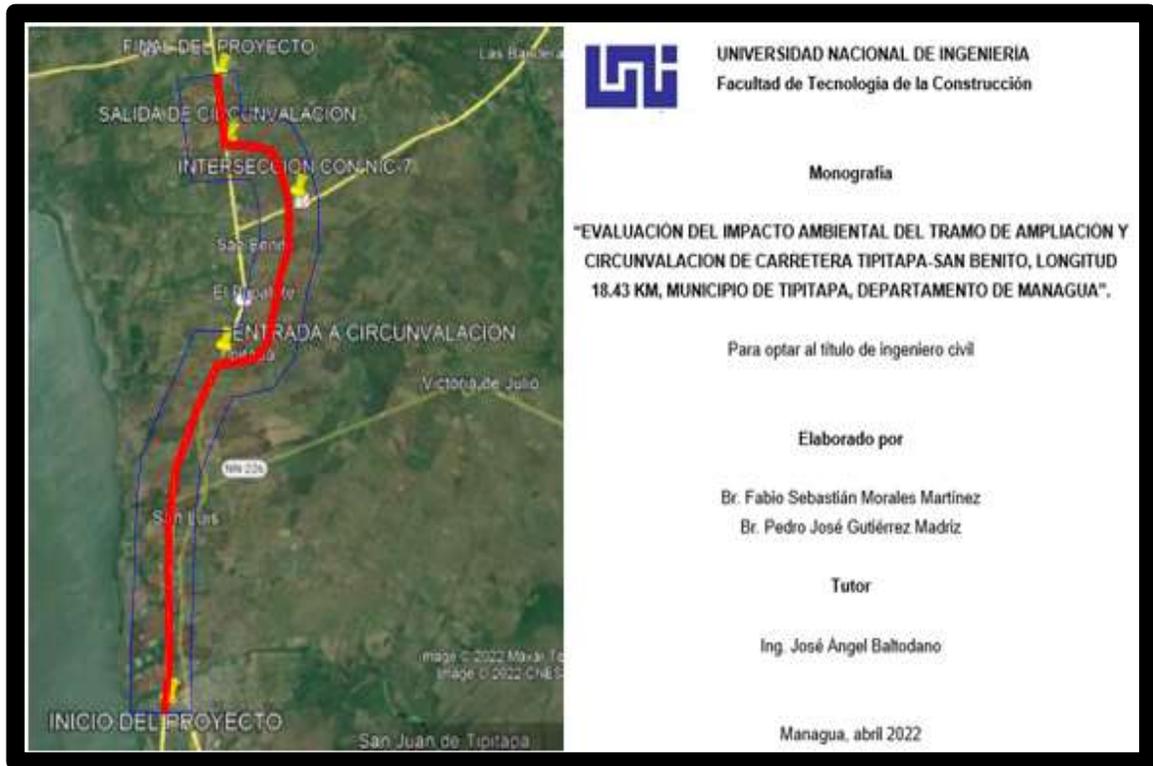
5.2.1.1 Área de influencia directa (AID)

El criterio de definición del área de influencia directa (AID), si bien es cierto varía según las características de la zona y del ecosistema, es importante priorizar las áreas utilizadas por actividades propias de la obra, como campamentos, talleres, vías de acceso, etc.

El área de influencia directa se definió a través de la aplicación de criterios ambientales y sociales.

De esta forma se delimitó el área de influencia directa considerando el área de ampliación de carretera, así mismo, intersecciones con la misma que por sus componentes ambientales resultarían afectados de manera directa.

Mapa 3: Área de influencia directa del proyecto



Fuente: Propia

5.2.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

El área de influencia indirecta (AII) se estableció en función a las áreas potencialmente afectadas a mediano y largo plazo, es más amplia, dentro de la cual se incluye el área de influencia directa. En este caso se considera aquellas zonas alrededor del área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto.

Mapa 4: Área de influencia indirecta del proyecto



Fuente: Propia

5.2.2 Descripción del medio físico

5.2.2.1 Uso actual del suelo

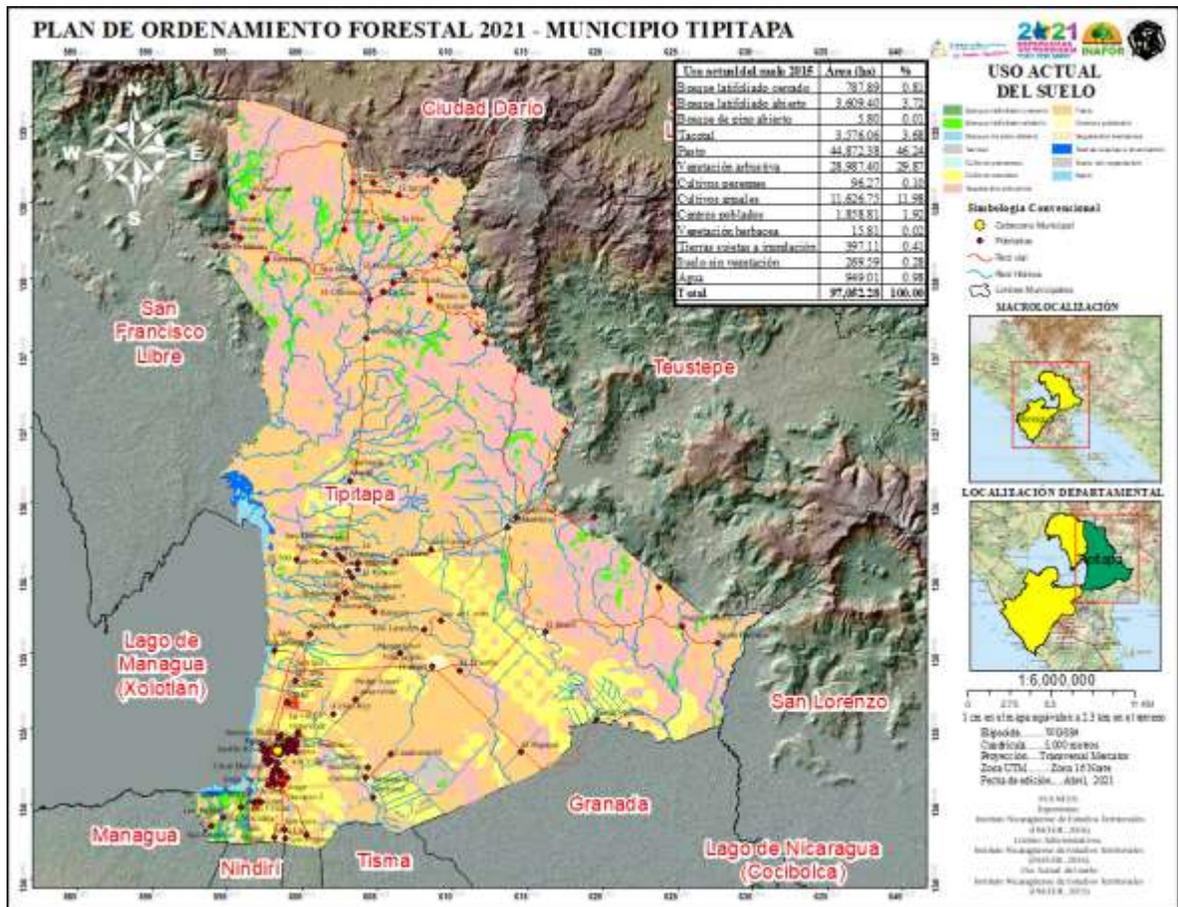
En este caso los datos indican que existen las siguientes 13 clases de uso en el municipio de Tipitapa

Tabla 4: Uso actual del suelo

Uso actual del suelo	Área (ha)	%
Bosque latifoliado cerrado	787.89	0.81
Bosque latifoliado abierto	3,609.40	3.72
Bosque de pino abierto	5.80	0.01
Tacotal	3,576.06	3.68
Pasto	44,872.38	46.24
Vegetación arbustiva	28,987.40	29.87
Cultivos perennes	96.27	0.10
Cultivos anuales	11,626.75	11.98
Centros poblados	1,858.81	1.92
Vegetación herbácea	15.81	0.02
Tierras sujetas a inundación	397.11	0.41
Suelo sin vegetación	269.59	0.28
Agua	949.01	0.98
Total	97,052.28	100.00

Fuente: Alcaldía Municipal de Tipitapa

Mapa 5: Uso actual del suelo en el municipio



Fuente: INAFOR

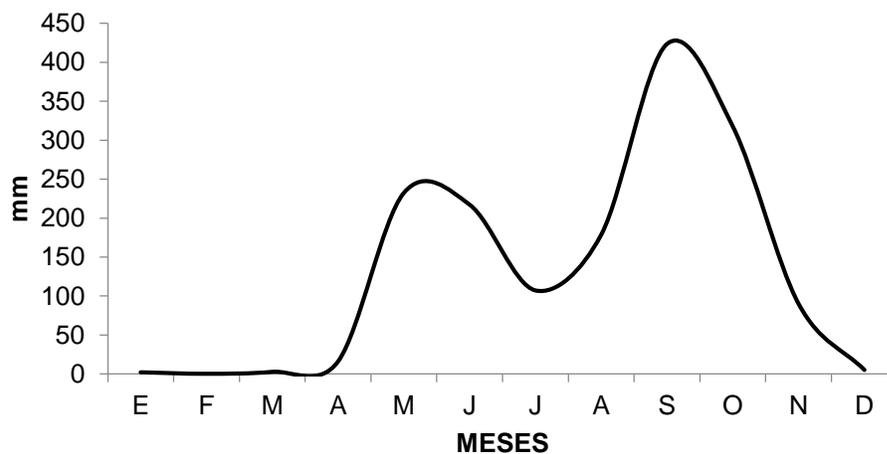
5.2.2.2 Clima

El clima del sitio corresponde al Tropical de Sabana, determinado por una estación seca marcada, que dura de 6 a 7 meses, incluye los meses de noviembre a abril; se caracteriza por poseer temperaturas altas durante casi todo el año. La temperatura promedio es de 26° C, con temperatura máxima de 35° C en los meses de marzo, abril y mayo y temperatura mínima de 20° C en los meses de enero, agosto y septiembre.

5.2.2.3 Precipitación

La precipitación total anual promedio presenta muy pocas variaciones por caracterizarse un clima seco, la precipitación oscila entre 1000 mm y 1500 mm anuales. En el grafico se encuentra la distribución de la precipitación mensual.

Gráfico 1: Distribución de la precipitación mensual.



Obsérvese, los diversos picos entre mayo - junio y septiembre - octubre.

Fuente: INETER

5.2.2.4 Temperatura

Las temperaturas medias en general son elevadas a través del año. Existen ligeras variaciones relacionadas a la temporada. La temperatura media anual oscila entre 26.1 y 29.5°C, con temperatura máxima de 35° C en los meses de marzo, abril y mayo y temperatura mínima de 20° C en los meses de enero, agosto y septiembre.

5.2.2.5 Humedad relativa y evaporación

La humedad relativa oscila entre los 70 – 75%, la evaporación en el área donde se ubica el proyecto oscila entre los 1800 - 1600 mm anual.

5.2.2.6 Geología y geomorfología

La Geología del Municipio de Tipitapa está representada por depósitos cuaternarios volcánicos- sedimentarios y piroclásticos del Holoceno.

El Municipio de Tipitapa se encuentra ubicado en la planicie estructural de ignimbritas de Tipitapa, (Hradecky et al, 1998), en la zona costera sur oriental del Lago Xolotlán (Managua), con alturas de 37 hasta 68 m.s.n.m. Por el extremo norte de la ciudad pasa el río Tipitapa que une los Lagos Xolotlán y Cocibolca.

5.2.2.7 Edafología

El tipo de suelo está determinado por la serie Chilamatillo que consiste en suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, arcilloso rojizo friables, que se han desarrollado en parte de ceniza volcánica y en parte de la toba básica subyacente. Los suelos de Chilamatillo están asociados con vertisoles que se encuentra en las depresiones y bajaras, y en las amplias planicies al norte y este de los suelos de Chilamatillo. En el sur limitan con suelos Zambrano.

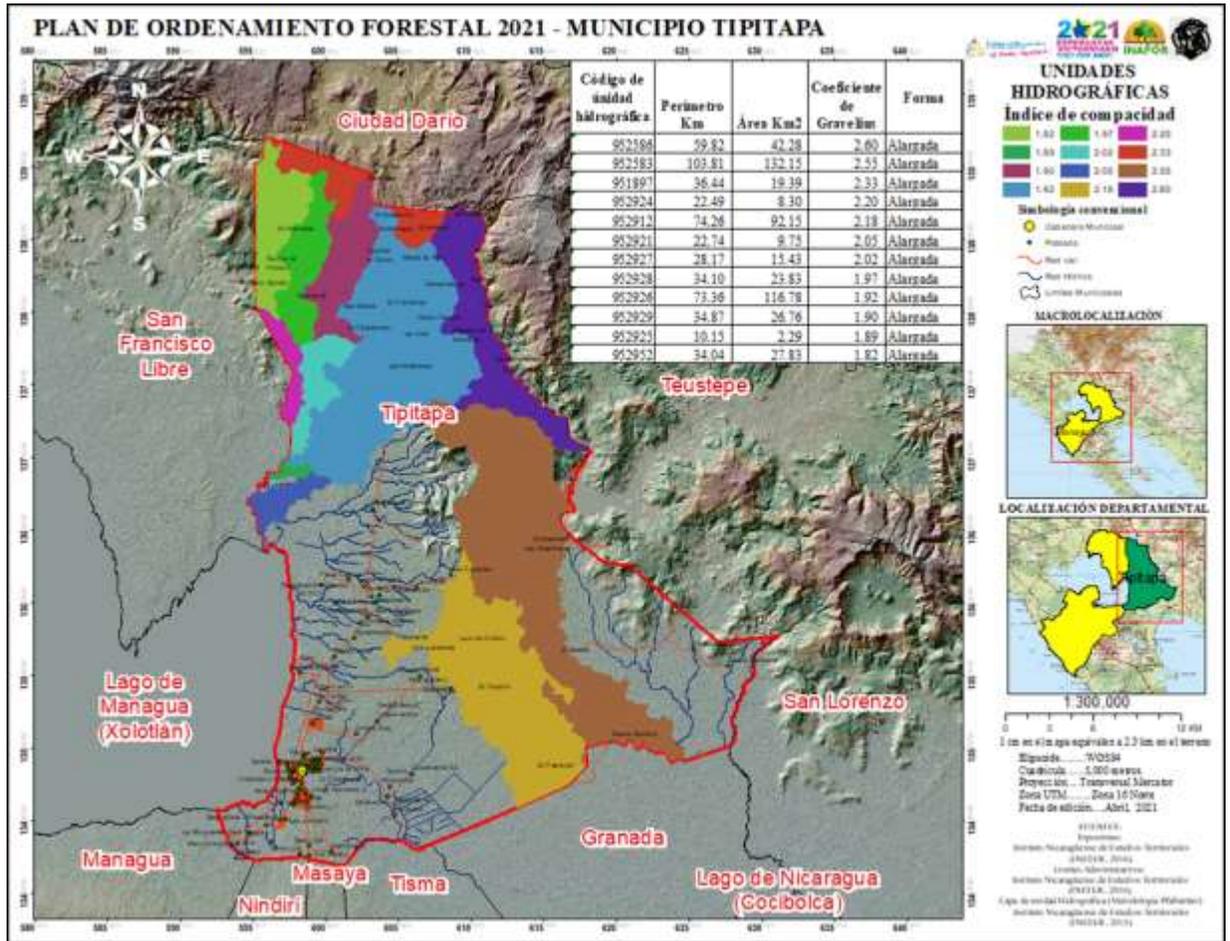
Los suelos Chilamatillo tienen permeabilidad moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderadamente alta y una zona radicular moderadamente profunda. El contenido de materia orgánica es alto en la superficie y moderado en el subsuelo. Los suelos son altos en base intercambiable y la saturación de bases es alrededor del 70 por ciento en el subsuelo. Los suelos son bajos en potasio asimilable, y muy diferente en fósforo.

5.2.2.8 Hidrología superficial

La red de drenaje fluvial en la zona de Tipitapa consiste de quebradas que vienen de las pequeñas lomas localizadas al Noreste y Este del sitio de estudio. Estas se caracterizan por tener un patrón de drenaje paralelo, con una dirección del flujo

de Oeste a Este. El río Tipitapa es afluente al Lago de Nicaragua o Cocibolca, que a su vez desemboca en el Río San Juan de Nicaragua y forma parte de la cuenca del mismo nombre (Cuenca 69). Estos pequeños arroyos (tributarios) son de carácter intermitentes que permanecen sin agua en el verano por poseer cuencas tributarias muy pequeñas las que tienen forma alargada.

Mapa 6: Hidrología del área de influencia del proyecto



Fuente: Alcaldía municipal de Tipitapa

5.2.2.9 Paisaje

Este proyecto presenta la característica de desarrollarse en un paisaje netamente peri urbano, por lo que no se considera que habrá impactos ambientales relacionados al paisaje.

Sin embargo, la alteración de la topografía natural del terreno, la desaparición de la cobertura vegetal y los nuevos carriles agregados al tramo, son factores que alteran de manera visual el paisaje.

5.2.2.10 Recurso hídrico

La Cuenca Norte del Lago Xolotlán comprende el territorio de Tipitapa, no existe un gran afluente de ríos que atraviesen el área. Esta cuenca registra una precipitación promedio de 860 mm debido a que se encuentra en el lado Sotavento de las Montañas del Interior. Contribuye a la aridez de esta área la alta tasa de evapotranspiración potencial que se registra en toda la cuenca.

En mayor porcentaje el municipio está compuesto por quebradas y riachuelos que nacen de las serranías en tiempos de invierno, que cruzan las comunidades rurales y desembocan en el lago Xolotlán.

Drenaje existente

Drenaje menor: Las obras de drenaje menor, están constituidas por obras de drenaje transversal (alcantarillas circulares, alcantarillas cajón – cajas de concreto reforzado) y obras de drenaje superficial y longitudinal (bombeo, cunetas, contra cunetas). En el tramo existen actualmente alcantarillas que debido a la falta de mantenimiento no están trabajando al 100% de su capacidad.

Tabla 5: Obras de drenaje existente accesos a la carretera Tipitapa – San Benito

Cruce	X	Y	Estación	Obra Existente	Dirección del flujo
1	597924.81	1350033.80	01+980.00	4 TCR DE 30 PLG	Derecha - Izquierda
2	598016.84	1350378.81	02+340.00	3 TCR DE 30 PLG	Derecha - Izquierda
3	598120.51	1350756.45	02+720.00	2 TCR DE 42 PLG	Derecha - Izquierda
4	598158.10	1350893.42	02+880.00	3 TCR DE 30 PLG	Derecha - Izquierda
5	598357.11	1351592.89	03+600.00	4 TCR DE 36 PLG	Derecha - Izquierda
6	598607.43	1352451.72	04+450.00	3 TCR DE 42 PLG	Derecha - Izquierda
7	598770.08	1353015.41	05+080.00	4 TCR DE 36 PLG	Derecha - Izquierda
8	598987.82	1353746.79	05+770.00	2 TCR DE 60 PLG	Derecha - Izquierda
9	599205.94	1354460.81	06+510.00	4 TCR DE 48 PLG	Derecha - Izquierda
10	599261.10	1354596.31	06+660.00	3 TCR DE 30 PLG	Derecha - Izquierda
11	599885.31	1355589.29	07+860.00	CCR DOBLE DE 2.83 X 3.05 MTS	Derecha - Izquierda
12	599978.10	1355706.84	08+020.00	CCR SENCILLA DE 3.05 X 3.05 MTS	Derecha - Izquierda
13	600806.05	1356639.89	09+240.00	2 TCR DE 48 PLG	Derecha - Izquierda
14	601045.06	1356905.79	09+610.00	2 TCR DE 36 PLG	Derecha - Izquierda
15	601501.19	1357310.11	10+220.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
16	601642.25	1357289.46	10+440.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
17	602310.99	1357086.93	11+140.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
18	602701.52	1357304.65	11+610.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
19	602744.66	1357359.24	11+680.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
20	602781.04	1357405.27	11+750.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda

Cruce	X	Y	Estación	Obra Existente	Dirección del flujo
21	602834.14	1357472.47	11+830.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
22	602962.96	1357635.47	12+030.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
23	603104.80	1357814.95	12+260.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
24	603246.43	1357994.16	12+490.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
25	603392.84	1358179.43	12+730.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
26	603488.50	1358300.48	12+900.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
27	603741.67	1358615.53	13+280.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
28	603830.38	1358713.15	13+400.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
29	604098.37	1358980.36	13+790.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
30	604404.46	1359345.71	14+200.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
31	604515.75	1359538.31	14+500.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
32	604697.93	1360078.51	15+060.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
33	604725.21	1360288.19	15+280.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
34	604734.26	1360876.19	15+700.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
35	604736.21	1361146.23	16+090.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
35A	604736.71	1361215.16	16+150.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
36	604738.56	1361469.65	16+440.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
37	604729.19	1361608.60	16+600.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
38	604539.83	1361910.10	16+940.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
39	604452.45	1361962.92	17+080.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
40	603796.46	1362038.72	17+230.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
41	603423.02	1362062.56	18+100.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
42	603296.62	1362095.86	18+230.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda

Cruce	X	Y	Estación	Obra Existente	Dirección del flujo
43	603188.70	1362156.64	18+360.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
44	603111.97	1362226.88	18+460.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
45	603012.85	1362397.28	18+660.00	NO EXISTE OBRA	Derecha - Izquierda
46	603038.80	1363107.27	19+380.00	2 TCR DE 42 PLG	Derecha - Izquierda
47	603039.42	1363248.13	19+510.00	1 TCR DE 42 PLG	Derecha - Izquierda
48	603104.91	1363995.85	20+230.00	CCR SENCILLA DE 2.21 X 3.28 MTS	Derecha - Izquierda
49	603126.79	1364150.85	20+470.00	3 TCR DE 36 PLG	Derecha - Izquierda
50	603245.53	1364952.59	21+230.00	2 TCR DE 30 PLG	Derecha - Izquierda
51	603305.17	1365376.84	21+660.00	1 TCR DE 36 PLG	Derecha - Izquierda

Fuente: MTI

5.2.2.11 Amenazas naturales

Según el estudio realizado por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el que se encuentra plasmado en el libro Amenazas Naturales de Nicaragua y que presenta una tabla de valores con rangos de 0 a 10, como mínima, es decir, que son menormente amenazados y 10 como máximo mayormente amenazados.

Tabla 6: Grado de amenazas naturales del municipio

Amenazas Naturales	Grado de Afectación (Escala 1-10)
Amenazas por Huracán	8
Amenazas por Deslizamiento	4
Amenazas Volcánicas	6
Amenazas por Sequía	6
Amenazas por Sismos	8
Amenazas por Inundaciones	9
Amenazas por Maremoto	3

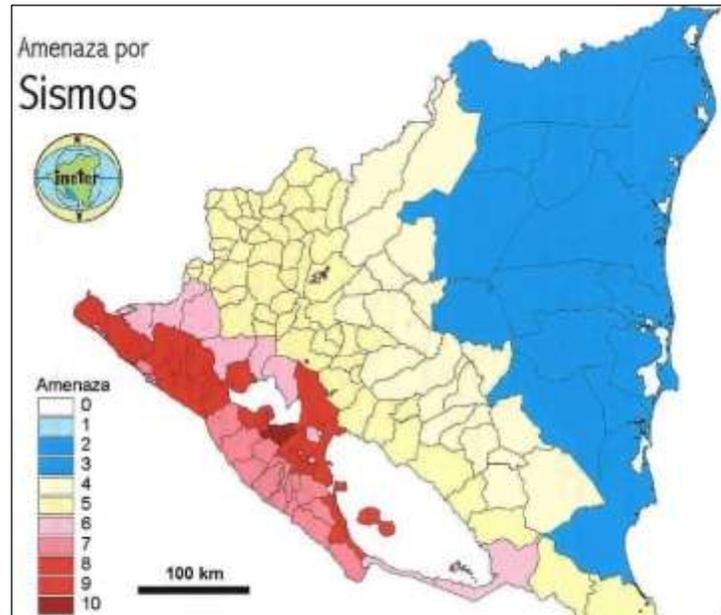
Fuente: INETER

Amenaza sísmica

El municipio de Tipitapa que es donde ubicado el proyecto se encuentra en una zona de afectación donde la cadena volcánica cambia su rumbo y se encuentra con las fuerzas tectónicas entre ellas: “Falla de Nejapa – Miraflores”, “Falla del Aeropuerto”, “Falla de Cofradía” que atraviesan la ciudad.

El municipio posee un grado 8 en cuanto a amenazas por sismos. Su principal fuente de amenaza sísmica radica en los terremotos fuertes originados por la “Falla de Cofradía”, que se origina en el Volcán Masaya, se dirige al norte, atraviesa Tipitapa, forma la costa este del lago de Managua (Xolotlán) y continua varios kilómetros más en línea recta. La afectación de un terremoto fuerte en esta zona dependerá mucho del tipo del suelo, y de la profundidad del epicentro del sismo.

Mapa 7: Amenazas por sismos



Fuente: INETER

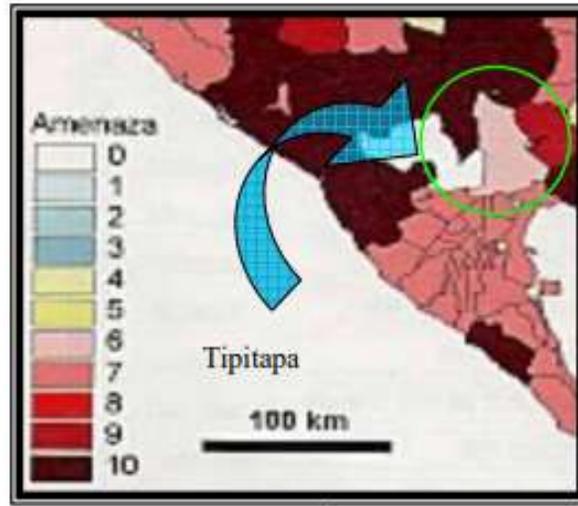
Amenaza por sequía

El municipio de Tipitapa, se ve afectado por sequía del tipo hidrológico, la que puede considerarse una situación en la cual la disponibilidad de agua es insuficiente para satisfacer las necesidades de los seres vivos, que se encuentran condicionadas por su modo de vida, distribución y aprovechamiento de las tierras.

Por las consideraciones anteriormente mencionadas el municipio de Tipitapa, se encuentra clasificado en una escala de 6 de Amenaza de Sequía, teniendo así una probabilidad de 20 -30% de amenaza, catalogándose este rango como moderado.

Mapa 8: Amenaza de sequia

AMENAZA DE SEQUIA.

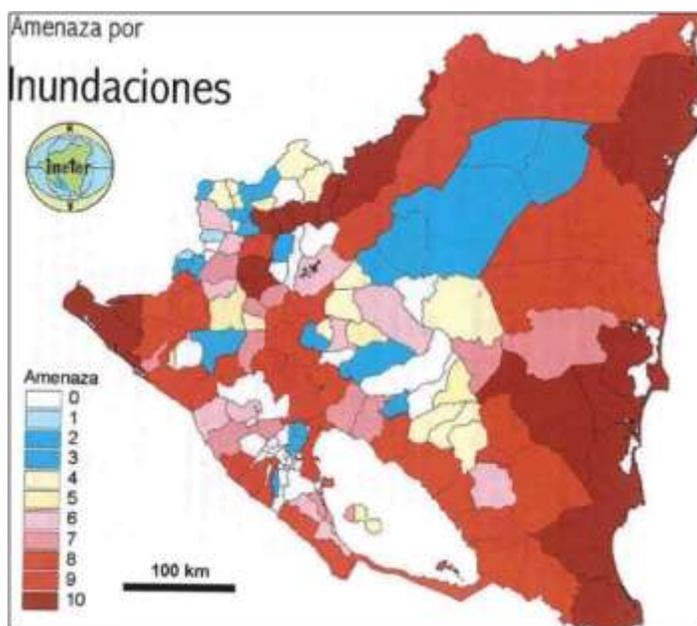


Fuente: INETER

Amenaza por inundación

Tipitapa se encuentra localizado en la Cuenca Norte del Lago de Managua (Xolotlán), esta cuenca está sujeta a inundación durante la estación lluviosa, con un periodo de recurrencia de 1 en 20 años, especialmente cerca de sus desembocaduras, pues sus cursos al acercarse al Lago de Managua atraviesan llanos de suelos arcillosos muy mal drenados. Además de estar afectadas por las subidas excepcionales del Lago.

Mapa 9: Amenaza por inundaciones

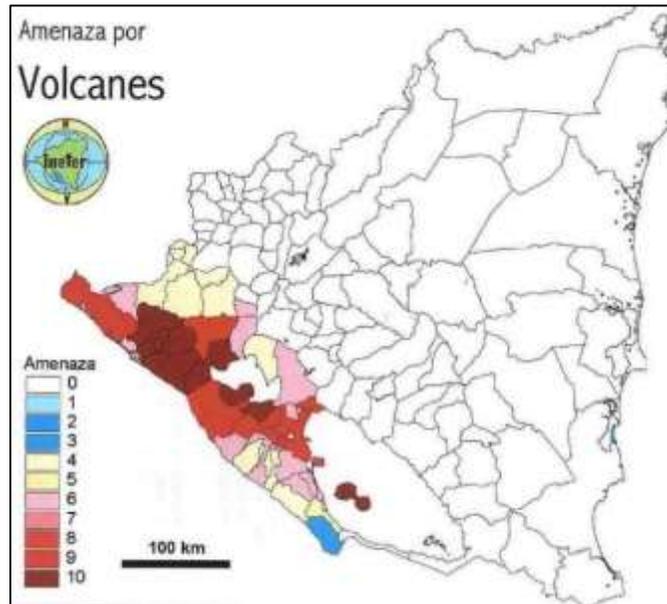


Fuente: INETER

Amenaza volcánica

El Municipio se encuentra catalogado en amenaza con grado 6, por la amenaza de los sismos de origen volcánicos debido a que se encuentra cerca de la cadena volcánica, como son el Volcán Santiago (Masaya), Volcán Santa Ana (al borde de laguna Nejapa), los cerros Motastepe y Chiltepe, estos últimos por que se encuentran cerca y a orillas del lago Xolotlán.

Mapa 10: Amenaza por volcanes



Fuente: INETER

5.2.3 Medio biótico

5.2.3.1 Flora

Con la puesta en marcha de algunas etapas de la obra en construcción, se modificará el perfil del relieve, originando fragilidad en la vegetación ya existente en el tramo. Las plantas y árboles que actualmente predominan en la zona son las siguientes:

Tabla 7: Principales plantas y árboles predominantes en el tramo

Nombre	Nombre Científico
Cornizuelo	Acacia cornigera fabáceas.
Chicharrón	Comocladia dodonaea
Cenízaro	Samanea saman
Roble Sabanero	Tabebuia rosea
Brasil	Paubrasilia echinata
Eucalipto	Eucalyptus globulus
Neen	Azadirachta indica
Almendro	Prunus dulcis
Mango	Mangifera indica
Tamarindo	Tamarindus indica
Pochote	Bombacopsis quinata
Guanacaste de oreja	Enterolobium cyclocarpum
Guásimo de ternero	Guazuma ulmifolia

Fuente: Propia

5.2.3.2 Fauna

La presencia de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto es muy escasa por ser un área altamente intervenida y por ser un área periurbana. Las especies de fauna silvestre identificadas guardan una alta relación con el entorno urbano y pertenecen a los grupos de reptiles y mamíferos.

Tabla 8: Principales especies predominantes en el tramo

Nombre común	Nombre científico
Aves	
Zopilote	Coragyps atratus
Zanate clarinero	Quiscalus nicaraguensis
Palomas Alas Blancas	Zenaida Asiática
Pijul	Crotophaga sulcirostri
Paloma Potrareña	Zenaida Macroura
Mamíferos	
Caballos	Equus ferus
Vacas	Bos Primigenius taurus

Fuente: Propia

5.2.4 Descripción del medio socio-económico

5.2.4.1 Población

El mejoramiento del acceso a la carretera Tipitapa – San Benito, transcurre por las comarcas y comunidades que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 9: Población actual en el tramo de carretera

No	Comunidad	No. de viviendas	No. de habitantes
1	Santa Lucía	195	975
2	Población dispersa	37	185
Total		232	1160

Fuente: Propia

✓Beneficiarios Directos:

Los beneficiarios directos del proyecto, serán las personas que residen propiamente dentro del tramo de carretera, así como aquellas otras que mantienen algún tipo de interacción cotidiano y seguido ya sea por el comercio existente, transporte, movilización, etc.

Tabla 10: Beneficiarios directos del proyecto

No	Comunidad	No. viviendas	Población
1	Ciudadela San Martín	1946	7996
2	San Luis	669	3004
3	Santa Lucía	195	975
4	Las Damas	258	1134
6	San Benito	1002	4581
7	Quebrada Honda	177	819
Total		4247	18510

Fuente: INIDE

✓Beneficiarios Indirectos:

La cantidad estimada de beneficiarios indirectos del proyecto, entre localidades próximas al tramo y que mantienen alguno tipo de relación económica (llámese ganadería, pesca, agricultura, venta e intercambio de insumos, turismo local, etc.) que se vería beneficiado indirectamente de la obra, es la siguiente:

Tabla 11: Beneficiarios indirectos del proyecto

No	Comunidad	No. viviendas	Población
1	Las Maderas	1042	4763
2	Las Canoas	651	2992
3	Las Banderas	740	3280
Total		2434	11035

Fuente: INIDE

5.2.4.2 Educación

En el tramo comprendido de ampliación y circunvalación no existen colegios que brinden educación primaria y secundaria a los habitantes que se encuentran en ciertos puntos de todo el tramo, los estudiantes que ingresan a primaria y secundaria, deben buscar otros centros fuera de sus caseríos para realizar su preparación académica. En una gran mayoría optan por estudiar en el colegio público Simón Bolívar y San Jacinto ambos ubicados en el empalme de san Benito o cualquier colegio ubicado en Tipitapa.

5.2.4.3 Salud

Tipitapa cuenta con el Hospital primario Yolanda Mayorga, que corresponde para la atención de todas las comunidades que pertenecen al municipio de Tipitapa, el empalme de San Benito cuenta con un centro de salud donde se brinda atención gratuita a los pobladores, cabe destacar que en el tramo del proyecto no existe un puesto médico, únicamente sus cercanías ya sea en Tipitapa en el Hospital primario o cualquier Clínica Privada o bien en el Centro de salud de San Benito.

5.2.4.4 Telecomunicaciones

En todo el tramo no se brinda servicio público de telefonía, únicamente servicio para telefonía móvil, no obstante, en la mayor parte del tramo actual hay mala recepción de señal de las compañías telefónicas que operan en el País. Los servicios de correos más cercanos se encuentran en Tipitapa.

5.2.4.5 Energía eléctrica

En el municipio de Tipitapa, en el empalme San Benito y a lo largo de todo el tramo se cuenta con el servicio público de energía domiciliar, cuya administración está a cargo de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).

En el tramo se encuentra ubicada la Sub estación de ENATREL San Benito, que se conecta a la Red Nacional.

5.2.4.6 Transporte

El tramo existente corresponde a la carretera panamericana NIC-1 y conecta a su vez con una gran cantidad de rutas del País, cabe mencionar que en el tramo a evaluar existe prioritariamente circulación de transporte público y privado con destinos al Norte, Sur y Este del País. En lo que refiere al Transporte Público Colectivo funciona mediante buses y microbuses con una frecuencia aproximadamente cada 10 minutos o en dependencia de su destino que permiten a la población movilizarse a sus trabajos y/o cualquier otra gestión que lo amerite.

5.2.4.7 Vías de acceso

El tramo de ampliación pertenece a la carretera panamericana norte NIC-1, conecta al municipio de Tipitapa con el empalme de San Benito, también se puede acceder al tramo por la antigua carretera de Tipitapa NN-151, también se

intercepta con la carretera hacia Malacatoya NN-226 y la otra vía de acceso será en la circunvalación que se interceptará con la carretera hacia Juigalpa NIC-7

5.2.4.8 Economía local

En el tramo de carretera existen muchas empresas que generan empleos a los ciudadanos que viven en las cercanías, las principales empresas son:

- ✓ Sumitex SA
- ✓ Gasolinera UNO Tipitapa
- ✓ Matadero Procursa
- ✓ Subasta Ganadera SUGANAR SA
- ✓ Agri-Corp
- ✓ Chatarreras
- ✓ IMMSA
- ✓ Trillo Torres
- ✓ MEGANICSA
- ✓ Finca Pandora
- ✓ Cargill
- ✓ Planta procesadora Proteínas Naturales SA

- ✓ Sub estación ENATREL San Benito

- ✓ Nica Solar

- ✓ Talleres de Inspección mecánica

- ✓ Ventas locales de barriles, utensilios de cocinas y colchones

- ✓ Ganadería y agricultura en zonas pequeñas.

5.3 Descripción técnica del proyecto

5.3.1 Clasificación ambiental del proyecto

Según el sistema de evaluación ambiental (Decreto 20-2017), publicado en la gaceta del diario oficial No. 228, establece en su capítulo V, artículo 15, categoría II para este tipo de Proyecto.

Circunvalación:

Proyectos de carreteras, autopistas, vías rápidas y vías suburbanas de nuevo trazado de alcance interdepartamental (artículo 15, categoría II, inciso 9).

Ampliación:

Modificaciones al trazado de carreteras, autopistas, vías rápidas y vías suburbanas preexistentes. Medido en una longitud continua de más de diez kilómetros (artículo 15, categoría II, inciso 10).

5.3.2 Ventajas del proyecto

- ✓ Disminución considerable de la aglomeración vehicular que circula en el tramo, principalmente en horas de alta demanda.
- ✓ Hacer el trayecto más cómodo y rápido para el usuario, aminorando el tiempo de recorrido por el sitio, facilitando también el tiempo de acceso a las demás vías que conectan con el proyecto.
- ✓ Generación de empleo y reclutamiento de mano de obra durante las etapas de construcción y mantenimiento del proyecto.

5.3.3 Carpeta de rodamiento

En la actualidad el tramo de carretera Tipitapa – San Benito posee un ancho de corona promedio de rodamiento de 6.3 metros, se encuentra en buenas condiciones, tiene una superficie de rodamiento de asfalto, con drenaje transversal y longitudinal definido. Forma parte de una red de carreteras de vital importancia en la región occidental de Nicaragua en lo que respecta a zonas de producción agro-industrial.

5.3.4 Descripción del proyecto

La Sección Transversal Típica del Proyecto a considerar en el tramo de carretera Tipitapa – San Benito, contiene los elementos que la conforman siendo los siguientes:

- ✓ Número de carriles de rodamiento; 4
- ✓ Ancho de carril de rodamiento: 3.50 m C/U.

✓ Ancho de protección: 0.6 m.

✓ Hombro de 1.20 por banda.

5.3.5 Descripción de las fases del proyecto

5.3.5.1 Incorporación del equipo y maquinaria

La incorporación se llevará a cabo siempre y cuando se tenga una investigación visual del acceso hasta la zona de trabajo, es necesario tener un área protegida para la ubicación del equipo y del personal que permanecerá constante en el proyecto. De manera continua se llevará a cabo el control de los equipos y maquinarias para asegurar la eficiencia de estas en el proyecto.

Tabla 12: Equipo mínimo de trabajo

Nº	TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO
1	Tractor D8T
2	Camión plataforma
3	Tractor D6T
4	Cargador frontal
5	Retroexcavadora
6	Excavadora
7	Moto niveladora
8	Camión volquete de 8 m ³ (mínimo)
9	Vibro compactadora de rodo metálico
10	Compactadora de ruedas neumáticas
11	Camión distribuidor de asfalto
12	Mini cargador
13	Camión cisterna

Nº	TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO
14	Mezcladoras de concreto
15	Cabezal lowboy
16	Compactadora manual
17	Camión grúa
18	Camión concretero

Equipos y especificaciones

Tractor D8T

El tractor es una clase de excavadora cuyo uso principal está destinado al movimiento de tierras, tanto para nivelación como para excavación. A pesar de tener una cuchilla con movimiento vertical, no está pensado para cargar materiales sobre tolvas, camiones o carga lineal.

El desplazamiento de tierras es realizado por arrastre, con un potente motor que utiliza para desempeñar las tareas de nivelación de los terrenos.

Tabla 13: Especificaciones de un tractor D8T

MODELO DE MOTOR	Cat C15
POTENCIA NETA	242 Kw
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	38351 kg

Fuente: CAT

Imagen 1: Tractor topador

D8T



Fuente: CAT

Camión plataforma

El Camión Plataforma (Góndola) es el equipo de trabajo de grandes dimensiones que se utiliza para el transporte de maquinaria pesada.

Alguna de las características con las que cuentan las plataformas de carga para camiones, son:

- ✓ Longitud de 11.6 hasta 15.90 metros o de acuerdo a sus necesidades.
- ✓ Altura en área de carga de 0.91 o 1.02 metros dependiendo de la llanta.
- ✓ Ganchos de amarre a cada lado y ménsulas para extensiones de 10" envisagradas.
- ✓ Piso de madera de encino de 2" o 3" de espesor según las capacidades del remolque.
- ✓ Suspensión neumática o de muelles.

- ✓ Ejes tubulares con capacidad de 30,000 libras cada uno para rueda de artillera de 15 ó 20.
- ✓ Sistema de frenos de aire.
- ✓ Luces reglamentarias.
- ✓ Pintura epóxica o acrílica con base de primario anticorrosivo.
- ✓ Equipo opcional con concha frontal y portallantas.

Imagen 2: Camión plataforma



Fuente: ArticoTrans

Tractor D6T

Este modelo proporciona excelentes resultados en una amplia variedad de trabajos para realizar todo tipo de tareas, desde explanación, desgarramiento,

trabajos con traíllas y desmonte de terrenos hasta nivelación de acabado, relleno de zanjas, preparación de terrenos para generación de energía a partir del viento o para extracción de gas o petróleo y trabajos en rellenos sanitarios.

Tabla 14: Especificaciones de un tractor D6T

MODELO DE MOTOR	Cat C9
POTENCIA NETA	149 kW
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	20449 kg

Fuente: CAT

Imagen 3: Tractor topador

D6T



Fuente: CAT

Excavadora

Máquina empleada para el movimiento de tierras y otros materiales. Aunque una excavadora es un vehículo autopropulsado, es decir, capaz de desplazarse de un lugar a otro, su posición de trabajo permanece invariable, a veces mediante su fijación al terreno. Esto la distingue de las demás máquinas para movimiento de tierras, como los bulldozers y otras que, por el contrario, trabajan excavando y cargando con movimientos de avance.

Una excavadora está constituida por una o más cucharas, una estructura adecuada que imprime a estas la fuerza necesaria y un bastidor móvil sobre carriles, o bien dotado de orugas, ruedas u otros medios que permiten su desplazamiento. Cuando una excavadora no es autopropulsada, el sistema de elevación suele estar formado por una cadena de cangilones que llevan a cabo las diferentes operaciones sucesivamente sin interrupciones: excavación, transporte y descarga.

Tabla 15: Especificaciones de una excavadora

POTENCIA NETA: ISO 9249	358 Kw
PESO EN ORDEN DE TRABAJO	74000 kg
PROFUNDIDAD MAXIMA DE EXCAVACION	7240 mm

Fuente: CAT

Imagen 4: Excavadora grande

374



Fuente: CAT

Retroexcavadora

La retroexcavadora es una máquina de construcción utilizada para realizar trabajos de excavación. Es una variante de la excavadora y no debe ser confundida con ella. Se diferencia de la excavadora en que dispone de una pala adicional en la parte frontal, además del cazo o cuchara para excavar en el extremo de un brazo articulado montado en su parte trasera.

La retroexcavadora se utiliza habitualmente en obras para el movimiento de tierras, para realizar rampas en solares o para abrir zanjas destinadas al paso de tuberías, cables, drenajes, etc. También para preparar el terreno donde se asientan los cimientos de los edificios.

El chasis puede estar montado sobre cadenas o bien sobre neumáticos. En este último caso están provistas de gatos hidráulicos para fijar la máquina al suelo. La retroexcavadora, a diferencia de la excavadora frontal, incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo, y del frente hacia la propia máquina; de ahí su nombre. Es utilizada para trabajar el movimiento de tierras a nivel inferior al plano de apoyo, o un poco superior a éste.

Tabla 16: Especificaciones de una retroexcavadora

MOTOR		
MODELO DEL MOTOR	CAT C4.4ACERT	
POTENCIA NETA NOMINAL: SAEJ1349	65 kw	87 hp
POTENCIA NETA NOMINAL: ISO 9249	66 kw	88 hp
PESO		
PESO EN ORDEN DE TRABAJO: NOMINAL	6.783 kg	14.853 lb
PESO EN ORDEN DE TRABAJO: NAXIMO	11.000 kg	24.251 lb
RETROEXCAVADORA		
PROFUNDIDAD DE EXCAVACION	4.36	14' 4'

PROFUNDIDAD DE EXCAVACION	4.36mm	14' 4'
EXTENSIBLE EXTENDIDO	5.441 mm	17' 11'

Fuente: CAT

Imagen 5: Retroexcavadora



Fuente: NIMAC

Vibro compactadora de rodo metálico

La compactadora es una máquina autopropulsada sobre ruedas que cuenta con diferentes tipos de rodillos que ayudan, como su nombre lo indica, a acelerar el proceso de compactación de tierras. Esta maquinaria pesada o maquinaria amarilla también es conocida como apisonadora, aplanadora o compactadora estática. Su función principal es producir la densificación del suelo por su peso propio y una carga dinámica por medio de una masa excéntrica que gira alrededor del eje del rodillo produciendo una vibración.

Tabla 17: Especificaciones de una vibro compactadora de rodo metálico

MOTOR	
MOTOR CATERPILLAR TURBO DINAMICO	C2.2
POTENCIA HP (kw)	46(34.1)
DIMENSIONES Y CONFIGURACIONES	
PESO TOTAL EN ORDEN DE TRABAJO kg	4.2
PESO SOBRE EL EJE DELANTERO kg	2.07
PESO SOBRE EL EJE TRASERO kg	2.13
CARGA LINEAL SOBRE EL EJE DELANTERO kg/cm	14.79
CARGA LINEAL SOBRE EL EJE TRASERO kg/cm	15.21
ANCHO DE RODILLO mm	1.4
DIAMETRO DE RODILLO mm	800
ESPESOR DE LA CHAPA DE RODILLO	15.5
RADIO DE GIRO EXTERIOR mm	4.35
TRANSMISION	
VELOCIDAD PROGRESIVA Y VARIABLE	12.5
ANGULO DE DIRECCION A CADA LADO	35"
ANGULO DE OSCILACION A CADA LADO	10"
VIBRACION Y COMPACTACION	
AMPLITUD NOMINAL	0.5
CLASIFICACION	VTO
FUERZA CENTRIFUGAS KN	29.5
FRECUENCIA DE VIBRACION Hz	53 a 48

Fuente: CAT

Imagen 5: Vibro compactadora



Fuente: NIMAC

Compactadora de ruedas neumáticas

El Compactador de Neumáticos es el equipo de trabajo que se utiliza para compactar mediante neumáticos las mezclas bituminosas en caliente tras su tendido. Es un compactador de ruedas neumáticas que se utiliza para compactar mezcla asfáltica caliente. Los cuatro neumáticos delanteros se traslapan con los cinco neumáticos traseros, para ofrecer una cobertura completa del material y obtener así una consistencia y un aspecto coherentes. Gracias a la oscilación de los ejes para mantener una presión de contacto completa de los neumáticos, se obtiene una compactación uniforme incluso de superficies irregulares.

Tabla 18: Especificaciones de una vibro compactadora de ruedas neumáticas

PESO EN ORDEN DE TRABAJO (VACIA)	10000 kg
PESO EN ORDEN DE TRABAJO (MAXIMO)	27000 kg
ANCHO DE COMPACTACION	2090 mm

Imagen 6: Compactadora

CW34



Fuente: CAT

Camión distribuidor de asfalto

Es un equipo que se utiliza en la aplicación de tratamientos superficiales, en la imprimación de capas base antes de colocar la carpeta asfáltica, en los riegos de liga, etc. Consiste en un camión sobre el que se monta un termo tanque provisto de un sistema de calentamiento, formando por un quemador de fuel-oil que calienta el tanque haciendo pasar los gases a través de tuberías situadas en su interior. Cuenta, además, con una motobomba que permite expulsar el material ligante a la presión especificada.

En el extremo del tanque está ubicada la barra de riego provista de boquillas, a través de las cuales se riega el asfalto sobre la superficie del terreno. La barra debe estar conectada al tanque de tal manera que el asfalto circule a través de ella cuando no se esté regando. La longitud de esta barra varía entre 3 a 8 metros en los modelos más grandes.

En el tanque debe existir un termómetro adecuado para medir la temperatura del asfalto. También debe existir una conexión para una manguera con barra de riego y boquilla sencilla o doble para regar zonas del camino que no puedan alcanzarse

con la barra regadora. Se fabrican camiones con capacidades de 3200 a 16000 litros, existen modelos pequeños para mantenimiento de 1600 litros.

Imagen 7: Camión distribuidor de asfalto



Fuente: vibro-rex

Mini cargador

El mini cargador es una máquina de construcción que consta de un chasis rígido con cabina cubierta desmontable sobre el cual se monta una cuchara frontal de pequeña capacidad. Se asemeja en su función a una pala cargadora, con la gran diferencia de su reducido tamaño. Esta máquina se utiliza principalmente en obras con una superficie de trabajo reducida donde no es rentable o viable utilizar máquinas de mayor tamaño o capacidad. Su función principal es la carga, transporte y descarga de volúmenes reducidos de material. Se desplaza aproximadamente a una velocidad de 10 km/h.

La carga puede realizarla de un montón de material o bajar su cuchara a nivel del suelo y desplazarse frontalmente hasta llenar su cuchara de material suelto. La cuchara puede tener cuchilla o dientes y puede montar martillos hidráulicos o retro de pequeño tamaño en su parte trasera, por lo tanto, es una máquina muy versátil, aunque limitada por su escasa potencia. Debido a su distribución de peso esta máquina tiende al vuelco si eleva mucho su cuchara.

Tabla 19: Especificaciones de un mini cargador

MODELO	9048	90611
POTENCIA (HP)	56	71
MODELO MOTOR	5402T	3044CT
MASA (kg)	4.45	5.63
CAPACIDAD DE CUCHARON (m³)	0.6	0.9
FUERZA DE ARRANCAMIENTO (KN)	34	51
CARGA LIMITE DE EQUILIBRIO ESTATICO (kg)	2.98	3.13
CARGA MAXIMA CON LA MAQUINARIA TOTALMENTE GIRADA	1.25	1.565

Imagen 8: Mini cargador



Fuente: NIMAC

Cargador frontal

El cargador frontal es un equipo tractor, que tiene una cuchara en su extremo frontal, utilizado específicamente en la construcción de edificios, minería, carreteras, autopistas, túneles, presas hidráulicas para cargar camiones con materiales (piedra, arena, tierra, y otros).

Tabla 20: Especificaciones de un cargador frontal

MODELO	914G	924HZ
POTENCIA NETA (HP)	96	143
MODELO DE MOTOR CAT	3.05DCIT	C6.6 ACERT
RPM INDICADAS	2.2	2.3
NUMERO DE CILINDROS	4	6
CILINDRADO (L)	4	6
MASA (kg)	2	11
TIEMPO DE CICLO (seg)	10.9	9
CAPACIDAD DE CUCHARON (m³)	1.4	2
FUERZA DE ARRANQUE (kg)	6.367	9.9

Fuente: NIMAC

Motoniveladora

Una motoniveladora es una máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos. Además, posee escarificadores para terrenos duros, los cuales puede ubicar al frente, en medio del eje delantero y la cuchilla o en la parte trasera.

Generalmente presentan tres ejes: La cabina y el motor se encuentran situados en la parte posterior, sobre los dos ejes tractores, y el tercer eje se localiza en la parte frontal de la máquina, estando localizada la hoja niveladora entre el eje frontal, y los dos ejes traseros.

La principal finalidad de la motoniveladora es nivelar terrenos, y refinar taludes. Una de las características que dan gran versatilidad a esta máquina es que es capaz de realizar el refino de taludes con distintas inclinaciones. El trabajo de la motoniveladora suele complementar al realizado previamente por otra maquinaria de construcción, como excavadoras o bulldozers.

Tabla 21: Especificaciones de una motoniveladora

POTENCIA	188 HP
MOTOR	TECNOLOGIA CATERPILLAR
Nº DECILINDROS	6
ASPIRACION	TURBO ALIMENTADO
TRACCION	6 x 4
TRANSMISION	ZF
MARCHAS	6 DELANTERO - 3 REVERSA
VELOCIDADES	40 km/hr
EJES	MERITOR
CUCHILLA MEDIDAS	4,279mm / 610 mm
CUCHILLA POSICION	HORIZONTAL / VERTICAL
PROF. DE NIVELACION	715 mm
PESO DE OPERACION	14,440 kg
SISTEMA HIDRAULICO	CATERPILLAR
AROS	17.5 X 25
HERRAMIENTAS	RIPPER DE 9 PUNTOS - ESCARIFICADOR DE 5 PUNTOS

Imagen 9: Motoniveladora



Fuente: NIMAC

Camión cisterna

El camión cisterna es una de las muchas variedades de camión que sirve tanto para el transporte de líquidos como para su mantenimiento por tiempo prolongado según sus características. La mercancía se transporta en estado líquido ya que los fluidos tienen un menor volumen en estado líquido que gaseoso, pudiendo transportar mayor cantidad de este, pero a mayor presión.

Entre estos se destacan por su mayor uso los de agua para regadío y trasvase, los de transportes de combustibles líquidos como gasolina, queroseno, gas LP y otros, o los de productos químicos líquidos, estando el transporte de éstos regulado en casi todo el mundo por su peligrosidad.

Tabla 22: Especificaciones de un camión cisterna

CAPACIDADES	
Peso volquete	14,700 kg
Volumen de carga	5,000 galones
Peso de carga	Hasta 35 Toneladas
Espesor	Lado 6 mm base 8 mm
Bomba de agua	Hidráulica
Cilindro hidráulico	Diámetro 149 mm
TRANSMISIÓN	
Marca	Fast Gear
Modelo	12JS160TA
Tipo de transmisión	12 vel + 02 rev
Tipo de caja	Selector sincronizado
CARACTERÍSTICAS	
Tanque combustible	300L
Frenos	Freno motor
Dirección hidráulica	Serbo asistido
Llantas	12.00R20, GL992
Velocidad máxima	80 km/h
Cabina y Medidas	Asiento Am. por aire
Luna eléctrica	Espejo eléctrico
01 Litera	Aire acondicionado
Batería	24v , 180 Amp/h
Medidas extremas	8235 x 2490 x 2370 mm
MOTOR	
Fabricante de motor	Weichai Co. Lid
Potencia	375 @ 2200 rpm
Motor euro3	WP10.375-375HP
Torque	1460 nm@1900 RPM

Cilindrada	9.726 l
Ahorro de combustible	8% menos 12 kg/ galón
SUSPENSIÓN	
Reducción coronas	Cubos reductores
Eje delantero	Man 7.5T
Eje trasero	16 ton c/u Hande
Distancia ejes	3400 mm

Fuente: Vibro rex

Imagen 10: Camión cisterna



Fuente: Vibro rex

Cabezal lowboy

También es conocido como remolque de plataforma baja y básicamente nos referimos a una herramienta que nos ayuda a transportar, o como su nombre lo dice, a remolcar objetos pesados fácilmente, gracias a su especial forma.

Tabla 23: Especificaciones de un cabezal lowboy

Capacidad	55,000 kg P.B.V.D
Ejes	3 de 30,000 lb de capacidad
Suspensión	Neumático
Freno	Sistema de frenos ABS
Cuello	Fijo con extensiones laterales
Medidas	Largo 13.7 m, ancho 2.6 m con extensiones a 3.2 m, altura de cama 0.95 m en la parte central
Acero	Fabricado en acero Alta Resistencia
Estructura	Chasis principal con peralte de 18". Estructura transversal fabricada en IPR de 10". piso de acero antiderrapante en cuello. Piso de madera de 2.5" parte central.
Accesorios	Rampa abatible. Argolla de amarre de 15,000 lb. Fondo epóxido.
Pinturas	Pintura color a elección
Luces	Según normas
Llantas	255/70R22.5

Imagen 11: Cabezal lowboy



Fuente: TTSA TRAILERS

Camión volquete

El camión volquete, también conocido como Camión Basculante o simplemente volquete, se utiliza para el movimiento de tierras y para el acarreo de materiales en general. Está dotado de una caja abierta basculante que descarga por vuelco.

Tabla 24: Especificaciones de un camión volquete

Modelo	CQ3163TLR381	
Transmisión	4*2	
Distancia entre eje mm	3800	
Masa total kg	150000	
Peso total en marcha kg	8000	
Capacidad de carga kg	7870	
Dimensiones mm	Longitud	7046.717
	Ancho	2500
	Altura	3250
Dimensiones internas de estructura mm	Longitud	4200.45
	Ancho	2300
	Longitud	800
Velocidad máxima k/h	79	
Capacidad de giro máximo %	32	
Consumo de combustible l/ 100 km	26	
Modelo de motor	WD61556	
Embrague	4300mm embrague diafragma con placa larga única	
Transmisión	9JS119	
Cabina	Cabina Hongra XjnDakang	

Número de placa de acero suspensión(delantera/trasera)	9/10-6
Mecanismo de dirección	Mecanismo de dirección con válvula rotativa alemana ZF CQ8111D
Eje del motor	Flotante completa reducción doble con diferencial steyr de eje de motor acero fundido
Marcos	Ancho exterior 865 mm sección cruzada más larga 317* 80 (8+8) mm
Llantas	11.00 - 20, 12.00 - 20

Imagen 12: Camión volquete



Fuente: TTSA VEHICLES

Compactadora manual

El pisón compactador manual, o “rana” como se la conoce de forma coloquial, es un equipo de trabajo manual, que se utiliza para la compactación de pequeñas superficies y/o zonas de difícil acceso.

Está compuesto por un brazo-guía y una bandeja vibradora que es la encargada de compactar el terreno por medio de un motor que le proporciona las vibraciones y la presión que ejerce dicha bandeja sobre el terreno. En estas máquinas, la bandeja se levanta del suelo por la explosión de su motor que produce una fuerza ascendente para elevarla unos 20 cm. Al caer, dependiendo del peso y de la altura de elevación, se produce un efecto compactador.

Tabla 25: Especificaciones de compactadora manual

Pesa de Servicio kg	65
Tamaño de pisón (A*L) mm	280 x 340
L*A*H mm	673 x 3434 x 940
Régimen percusión máximo 1/ min	656
Elevación de Pisón mm	61
Impact force kn	16
Velocidad de trabajo m/min	71
Rendimiento superficial compactación m³/h	119

Imagen 13: Compactadora manual



Fuente: RENTAMAX

Mezcladoras de concreto

Una Mezcladora es una de las piezas esenciales para cualquier empresa de construcción o de la persona que está buscando para completar un trabajo sobre el terreno sin muchos problemas. Un poco de conocimiento acerca de mezcladoras de cemento y la forma en que operan pueden hacer el proceso de selección para una mesa de mezclas mucho más fácil.

Es una máquina para elaborar concreto, el constructor tiene que hacer un gran esfuerzo físico porque bate grava, arena, cemento y agua, que son materiales pesados. Por ello usar este equipo humaniza el trabajo y lo agiliza.

Tabla 26: Especificaciones de mezcladora de concreto

Descripción	Requerimiento
Características	Tipo: 1 bulto
	Capacidad pies cúbicos 6, M3 0. 17
	Ángulo de cargue 45°
	Giro radial de la Tolva 360°
	RPM de la Tolva 32-35
Datos técnicos	Motor: 8 a 9 HP A 1800 RPM gasolina
	Dimensiones: 1.3 x 1.7 x 1.9 m
	Peso en motor 320 kg
Accesorios	Manuales

Imagen 14: Mezcladora de concreto



Fuente: TTSA VEHICLES

Camión grúa

La grúa hidráulica articulada sobre camión o comúnmente conocida camión grúa es una máquina diseñada para elevar, transportar, soportar y depositar cargas. Dicha máquina está compuesta por una columna que gira sobre una base, y un sistema de brazos sujeto a la parte superior de la citada columna.

Tabla 27: Especificaciones de un camión grúa

Sistema de filtrado de combustible que garantiza la protección total del sistema de inyección	
Filtrado doble	Filtro trampa de agua
	Filtro fino de combustible
Sistema eléctrico de 12 V	
Alternador arranque directo	Alternador 90 A & 14V
Sistema de refrigeración	Por agua y aceite
Corona	Corona de montaña

Capacidad y dimensiones	
Distancia entre ejes	3560 mm
Largo total	6168 mm
Ancho del camión	2510 mm
Capacidad de tanque de combustible	275 lt

Imagen 15: Camión grúa



Fuente: TTSA VEHICLES

Camión concretero

La hormigonera o camión concretero es un aparato o máquina empleada para la elaboración del concreto. Su principal función es la de suplantar el amasado manual de los diferentes elementos que componen el hormigón: cemento, áridos y agua. Los áridos empleados en la elaboración del hormigón suelen ser gruesos y de elevado peso por lo que la mecanización de este proceso supone una gran descarga de trabajo en la construcción.

Tabla 28: Especificaciones de un camión concretero

Hormigonera CIFA SLX9	
Tambor	Capacidad nominal 9
	Línea de agua 10.2 m ³
	Volumen geométrico del tambor 15.9 m ³
	Coefficiente de llenado 56.3%
Dimensiones	A - Longitud chasis 5970 mm
	B - Longitud mínima 7167 mm
	H - Altura máxima 2725 mm
Peso total (En vacío)	3350 kg

Imagen 16: Camión concretero



Fuente: TTSA VEHICLES

Recicladora de asfalto

Hoy día, donde los costos del petróleo crecen y los presupuestos son escasos, la **recicladora de asfalto** es una forma económica de mantener las superficies asfaltadas sin dañar el medioambiente, reciclando los productos de hidrocarburos en lugar de desecharlos y utilizar material nuevo en reemplazo.

Tabla 29: Especificaciones generales de una recicladora de asfalto

Peso	24.45 t
Fabricante del motor	Caterpillar
Rendimiento del motor	260 kW
Cilindro diámetro x carretera	130 x 140 mm
Orugas	-
Profundidad de trabajo	-
Medidas l x a x n	-
Par máximo	-
Neumáticos estándar	VE 28.1 x 26, 18PR HR, 18.4x30 12PR
Modelo de motor	CII Acert
Cilindrada	11.1 l
Nivel de emisión	Euro III A
Anchura de trabajo	-
Potencia calorífica	-
Revoluciones	-
Número de cilindros	-

Imagen 17: Recicladora de asfalto



Fuente: NIMAC

Pavimentadora de asfalto

La pavimentadora de asfalto es una máquina que logra distribuir y darle forma al asfalto. Se dice que la primera asfaltadora fue utilizada cerca de 1935, cuando se utilizaron rieles de acero montados para extender la mezcla por el camino, mientras la máquina se tiraba hacia delante.

La mayoría de las pavimentadoras son de acero y se componen por una tolva en la parte delantera y en donde se vacía el asfalto; también utiliza sinfines y tiene un sistema de transporte que le ayuda a moverse y expandir el material.

Tabla 30: Especificaciones de una pavimentadora de asfalto

Número de modelo	RP1356
Condición	Nuevo
Engine model	Bf6m1013
Max Paving Width	12 m
Paving Speed	0-18 m/min
Especificación	SGS and so on
Origen	China
Capacidad de producción	50,000 Pcs/year

Imagen 18: Pavimentadora de asfalto



Fuente: TTSA VEHICLES

5.3.5.2 Destronque

El destronque será efectuado dentro del derecho de vía donde sea necesario y que actualmente pueda estar ocupado por vegetación y diferentes tipos de fauna en general. Así mismo, para la ubicación de planteles, maquinarias y equipos de utilidad. Una vez finalizada la obra, se deberá dar apertura el plan revegetación, principalmente en los sitios que hayan sufrido un mayor nivel de afectación.

5.3.5.3 Remoción de estructuras y obstáculos

Los trabajos de este proyecto incluyen, la remoción de cercas, alcantarillas, cunetas, canales, postes de tendido eléctrico y postes telefónicos.

La remoción de alcantarillas incluirá: Las excavaciones necesarias, la remoción de los tubos, independientemente de su largo, tipo y cantidad; así como la limpieza y desecho de todos los materiales producto de la remoción a una distancia considerada siendo un sitio autorizado en el proyecto. La tubería que se encuentre en buen estado, deberá ser removida cuidadosamente para evitarle mayores daños.

La remoción de cercas será facultad del Ingeniero residente de la supervisión y se realizará en aquellos sitios donde el cerco de alambre de púas será un obstáculo para las obras que se ejecutarán, por lo que será necesario establecer el emplazamiento de la obra, que será administrada y mantenida por el Contratante. Estos trabajos comprenden la remoción de los postes y alambres de dichos cercos.

La remoción de cunetas y canales se pueden realizar al momento de la limpieza del derecho de vía, aprovechando la maquinaria de construcción utilizada para este alcance de obra.

Se debe realizar la remoción y reubicación del poste de tendido eléctrico y telefónico que estén dentro de los límites de la construcción de la vía. El trabajo incluye la remoción de los postes existentes que afectan el emplazamiento de la obra y la reubicación del mismo.

5.3.5.4 Excavación y terraplenado

La excavación en la vía, incluye los cortes requeridos para la nivelación del camino, áreas de estacionamiento, intersecciones, accesos, la forja de escalones, el redondeo de taludes, la remoción de derrumbes, la remoción de materiales inadecuados bajo el nivel final de los cortes o para el desplante de terraplenes y la excavación.

La excavación en la vía incluye lo siguiente:

- ✓ Excavación de los materiales existentes en la línea, intersecciones y banqueos, y su uso en la construcción de terraplenes y bermas laterales, si su calidad lo permite, o su desperdicio cuando sea el caso.

- ✓ Los materiales excavados deberán ser esparcidos en los lugares autorizados por el Ingeniero para la construcción de terraplenes, para

rellenar sub-excavaciones en el área de construcción del camino, para rellenar sub-excavaciones en el asiento de alcantarillas, para rellenos de alcantarillas y/o almacenarlos para el uso posterior.

- ✓ Al efectuar la excavación en la vía no deberá sobrepasar los niveles de corte indicados en los planos y/o documentos. En la ejecución de las excavaciones y en la construcción de los terraplenes. Se deberá adoptar las medidas necesarias para mantener la superficie permanentemente drenada de forma que no se acumule agua en la misma.

Sub-excavación de suelos inadecuados

La sub-excavación comprenderá el corte bajo el nivel inferior proyectado de la sub-rasante del Proyecto, tanto en la plataforma de la vía y ampliaciones de la misma, de todo aquel material indeseable y de mala calidad, cuya remoción sea ordenada por el Ingeniero y que no pueda ser utilizado en la construcción de terraplenes.

Se indicará como inapropiados aquellos suelos que no puedan ser compactados adecuadamente en los terraplenes, basados en el tipo de material y el grado de humedad superior o inferior al 5% de la humedad óptima.

Excavación de préstamo

La excavación de préstamo comprende la excavación y utilización de material aprobado fuera del prisma de la vía, para la construcción de terraplenes o para otras partes de la obra, y deberá ser obtenido de fuentes aprobadas por el Ingeniero residente de la supervisión.

Excavación para estructuras

Será la excavación necesaria para las cimentaciones de obras de drenaje mayor, alcantarillas, sub-drenes y otras obras, que no estén estipuladas de otro modo en las especificaciones. Este trabajo también incluye lo que fuere necesario de ademes y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también la subsiguiente remoción de ademes y ataguías, y la colocación de todo el relleno necesario. Para reponer el material inadecuado que se haya encontrado abajo del nivel de cimentación de las estructuras.

5.3.4.5 Estructura de pavimento

Para el presente proyecto se tendrá contemplado la estructura de Pavimento flexible. La implementación de pavimento flexible se estimará para un período de diseño de 20 años.

Capas de agregado tratado

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa proveniente del material triturado, mezclada con cemento para la formación de la base estabilizada con cemento, la cual se colocará y compactará sobre la capa de la sub base triturada previamente aceptada.

El cemento a utilizar deberá ser acopiado en la obra adecuadamente para evitar el humedecimiento. Si se detecta que el cemento a utilizar está aterronado por humedecimiento, acopio deficiente o vejez, se ordenará su retiro inmediato del sitio de la obra.

Protección y curado

El curado de la base se realizará con riego de agua que permanentemente mantenga húmeda la superficie por 7 días. El agua deberá ser aplicada a presión y se deberá mantener un estricto control del tráfico ya que no se permitirá la circulación vehicular sobre la base estabilizada durante el tiempo de curado.

Imprimación asfáltica

El asfalto a utilizar será una emulsión asfáltica. El riego de imprimación deberá aplicarse únicamente cuando la superficie que se vaya a tratar esté seca o ligeramente húmeda y cuando el tiempo no esté brumoso ni lluvioso.

El distribuidor de asfalto deberá ser diseñado, equipado, mantenido y manejado en forma tal, que el material asfáltico pueda ser aplicado uniformemente a temperatura constante. Los distribuidores deberán estar equipados con una unidad motriz para la bomba y barras rociadoras por las que pueda recircularse el material asfáltico, ajustable lateral y verticalmente.

Riego asfáltico de liga

Este trabajo consistirá en el suministro y aplicación de asfalto sobre una base estabilizada previamente imprimada según la sección precedente.

El asfalto de liga deberá ser aplicado uniformemente, con un distribuidor a presión, inmediatamente después se deberá colocar la mezcla asfáltica para formar la capa de rodamiento.

Carpeta de asfalto en caliente

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de una capa o carpeta de agregados pétreos y material asfáltico caliente, mezclados en una planta central,

extendidas y compactadas sobre una superficie en conformidad con los alineamientos, pendientes, espesores y secciones transversales, mostrados en los planos o fijados por el ingeniero.

El espesor de la carpeta será de 10 cm de espesor. Se deberá cumplir para la ejecución de esta unidad, con todas las medidas de seguridad e higiene laboral recogidas en la legislación vigente en el país, y en concreto lo contenido en el Reglamento sobre Higiene y Seguridad en la Construcción del MITRAB y en las Normas Ambientales para la Construcción Vial del NIC-2000. La carpeta de mezcla asfáltica deberá estar compuesta por una mezcla de agregados pétreos y material de cemento asfáltico.

5.3.5.6 Señalamiento y obras de protección

Se tomará todas las medidas necesarias a lo largo del tramo en construcción (informativo, preventivo, restrictivo) para salvaguardar a las vidas de las personas que circulan sobre ellas, se pondrán las señalizaciones en puntos estratégicos a lo largo de tramo ya sea señales verticales para la seguridad vial tanto también para la educación vial. Una vez terminado el proyecto se procederá a colocar las señales horizontales a lo largo del tramo.

5.3.5.7 Mantenimiento del tráfico

A medida que avance el proceso constructivo se tomará todas las precauciones necesarias para garantizar de día y de noche la seguridad de los usuarios de la vía y su transitabilidad, la cual permanecerá abierta al tráfico público todo el tiempo y es un requerimiento contractual.

5.3.5.8 Mantenimiento de las obras

Se tendrá una vigilancia permanente mientras dure el Proyecto, se mantendrán las obras en condiciones aceptables y reparara los daños que sufren por cualquier causa, excepto en los casos de fuerza mayor.

5.3.5.9 Limpieza final

Se hará una limpieza de todo el tramo del proyecto y área de esta misma haciendo una limpieza final de todos los residuos y exceso de material suelto, así restaurando todas las obras que fueron temporales, todo esto se hará antes de entregar el proyecto.

5.4 Impacto ambiental y social

5.4.1 Matriz de impactos sociales positivos y negativos

5.4.1.1 Matriz de impactos sociales positivos

Tabla 31: Matriz de impactos sociales positivos

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES PROYECTADAS	NATURALEZA
Planificación	Definición de alcances, objetivos y formas para lograr la ejecución del Proyecto, se establecerán todos los detalles y así crear un Plan.	Directo
Ejecución	Creación de empleo y reclutamiento de mano de obra con la apertura de ampliación del tramo de carretera.	Directo

ETAPA DE PROYECTO	ACCIONES PROYECTADAS	NATURALEZA
	Incremento en el valor promedio de las propiedades próximas y cercanas al tramo de carretera.	Indirecto
	Aumento de actividad económica en la zona	
Operación y Mantenimiento	Mayor y mejor facilidad de acceso y transporte a la zona.	Directo
	Reducción de tiempo en transporte y traslado de personas y bienes de consumo de un sitio a otro.	
	Incremento de actividades comerciales y de servicio dada la importancia de la NIC-1 como corredor hacia los diferentes puntos del País.	Indirecto
	Las mejores condiciones del tramo permitirían un mejor acceso a servicios básicos y condiciones de empleo al área indirecta, principalmente de aquellas comarcas con vías conectadas al tramo de la NIC-1.	

5.4.1.2 Matriz de impactos sociales negativos

Tabla 32: Matriz de impactos sociales negativos

ETAPA DE PROYECTO	TIPO DE IMPACTO	ACCIONES PROYECTADAS	NATURALEZA
Planificación	Valoración Económica	Se analizarán los beneficios y perjuicios del proyecto para el posterior análisis económico.	Directo
		El MTI cubrirá el 100 % de la inversión, respaldada por el presupuesto gubernamental de las obras públicas del País.	
	Deterioro de actividades económicas por efecto barrera o reubicación	Orientación del proceso de reasentamiento y/o compensación temporal o definitiva en dependencia del caso	
Ejecución	Restricción temporal de un movimiento vehicular fluido y bloqueo de acceso a ciertas	Habilitación de desvíos y accesos temporales a sitios afectados.	Directo

	viviendas, propiedades y negocios existentes.		
Operación y Mantenimiento	Ruido, polvo y movimiento frecuente de maquinaria en el tramo de construcción. Cercas en el derecho de vía	Medidas planteadas en el plan de gestión ambiental social (PGAS). Movimiento y reposición de cercas.	Directo
	Incremento en el índice de accidentalidad debido a las nuevas condiciones de la carretera y al abuso desmedido de la velocidad.	Señalización vial correspondiente en los sitios necesarios y habilitación de señales preventivas en los tramos con mayor poblado.	
	Ubicación de negocios informales y no regulados en el tramo de carretera.	La alcaldía municipal de Tipitapa en conjunto con el MTI, estarán a cargo del monitoreo y emisión de permisos legales y ubicación adecuada de estos negocios.	

5.4.2 Matriz de impactos a generarse (causa-efecto)

Tabla 33: Matriz de impactos a generarse (causa-efecto)

MEDIO	CATEGORIAS	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES DEL PROYECTO														
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			Instalación de Campamentos y Planteles	Destronques	Excavación, corte y mov. De tierra	Explotación de Banco de materiales	Desvios y obras provisionales	Obras de drenaje mayor y menor	Nivelación y Compactación	Deposito de materiales excedentes	Señalización vial	Construcción de obras de Estabilización	Tránsito vehicular	Operación de drenaje pluvial	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Carqueta asfáltica	Mantenimiento de las obras de drenaje y demás componentes	Limpieza del derecho de vía
Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15		
Medio Físico y Amenazas Naturales	Geología/Geomorfología	Topografía	B1		X		X	X	X								
		Agua	Agua superficial	C1						X				X		X	
		Agua subterránea	C2														
	Paisaje	Natural	D1	X		X	X	X			X			X			
		Calidad del Aire	Ruido	E1	X	X	X	X		X	X			X			
	Partículas		E2		X	X	X				X						
	Gases		E3			X	X			X			X				
	Clima y Amenazas	Inundación	F1				X		X								
		Inestabilidad del Terreno	F2			X	X						X				

MEDIO	CATEGORIAS	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES DEL PROYECTO														
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
			Instalación de Campamentos y Planteles	Destronques	Excavación, corte y mov. De tierra	Explotación de Banco de materiales	Desvíos y obras provisionales	Obras de drenaje mayor y menor	Nivelación y Compactación	Depósito de materiales excedentes	Señalización vial	Construcción de obras de Estabilización	Tránsito vehicular	Operación de drenaje pluvial	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Carpa asfáltica	Mantenimiento de las obras de drenaje y demás componentes	Limpieza del derecho de vía
Medio Biótico	Flora	Especies Forestales	G1	X	X	X	X		X								
		Cobertura Vegetal	G2	X	X	X	X		X								
	Fauna	Aves	H1	X	X		X										
		Reptiles	H2	X	X	X	X										
Medio Socioeconómico	Economía		I1	X									X		X	X	X
	Empleo		I2	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vivienda e infraestructura		I3	X	X			X					X				
	Calidad de Vida		I4						X			X		X		X	X

5.4.2.1 Principales factores ambientales del medio físico a sufrir impactos

Tabla 34: Definición de principales factores a sufrir impactos – Medio Físico	Componente Ambiental	Factor Determinante	Definición
	Geología / Geomorfología	Relieve	Aspectos como la explotación del banco de materiales y el movimiento de tierra en general, ocasionaran cambios en el relieve del terreno
	Agua	Uso continuo	El uso continuo del agua para aspectos propios del proyecto, podrían ocasionar un cambio significativo-temporal en el lugar de extracción.
	Paisajes	Percepción Visual	Los campamentos y planteles, así como aspectos propios del proyecto generaran interrupciones visuales ocasionando una baja en la calidad paisajística del sitio.
	Aire	Ruido	Principalmente será ocasionado por las excavaciones dentro de la obra, el tráfico vehicular aglomerados en los retenes, entre otros.
		Partículas	Debido a las excavaciones y la continua utilización de maquinarias y equipos, ocasionaran partículas sólidas sueltas y elementos contaminantes como monóxido de carbono, plomo, óxido de nitrógeno, etc.
Clima y amenazas	Inestabilidad del terreno	Ocasionados por la explotación y continua utilización de los suelos	

5.4.2.2 Principales factores ambientales del medio biótico a sufrir impactos

Tabla 35: Definición de los Principales factores a sufrir impactos - Medio Biótico	Componente Ambiental	Factor Determinante	Definición
	Fauna	Aves	Modificación del hábitat de las aves y demás especies que son propias de la zona, especialmente por la continua exposición a elementos como el ruido, tránsito de maquinaria y partículas sueltas.
Reptiles		Sobre exposición a elementos dañinos y peligrosos. Especies expuestas a la caza y venta.	
Flora	Especies forestales	Alteración de las especies forestales de árboles longevos de madera valiosa en todo el trayecto de la obra.	
	Cobertura Vegetal	Alteración de la cobertura vegetal existente en el trayecto de la obra. Sobre exposición a elementos dañinos y peligrosos.	

5.4.2.3 Principales factores ambientales del medio socioeconómico a sufrir impactos

Tabla 36: Definición de los principales factores a	Componente Ambiental	Factor Determinante	Definición
	Población	Tráfico	Interrupción temporal del tráfico debido a desvíos y las diferentes etapas constructivas
		Empleo	Generación de empleo y reclutamiento de mano de obra local.
		Vivienda e infraestructura	Interrupciones a los servicios básicos, y modificaciones en las vías de acceso a las viviendas y empresas.
		Calidad de vida	Calidad del transporte privado y público, aumento del número de empleos que generan ingresos para las familias.

5.4.3 Matriz de valoración de impactos

Tabla 37: Matriz de valoración de impactos

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO, LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA																												
IMPACTOS	Valores de los atributos de los impactos																											
	-	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	$I = \pm [(2m + d + e)/20] * f$	Nivel de Impacto	Valor máximo de importancia			
	Impacto Perjudicial	Impacto Beneficioso	Muy Pequeña	Pequeña	Mediana	Alta	Muy Alta	Días	Semanas	Meses	Años	Decadas	Areas Puntuales	Derecho de Vía	Area de Influencia Directa	Area de Influencia Indirecta	Regional o Nacional	Muy Poco Frágil	Poco Frágil	Medianamente Frágil	Frágil	Extremadamente Frágil						
	Naturaleza	Signo	Magnitud					Duración					Extensión					Fragilidad										
			m						d						e						f							
																										NI	VMI	
A2B1	-	3						4						3						4						2.6	Moderadamente significativo	5
A4B1	-	4						4						1						4						2.6	Moderadamente significativo	5
A5B1	-	3						3						3						3						1.8	Poco significativo	5
A6B1	-	2						4						2						2						1	Muy poco significativo	5
A6C1	+	2						3						2						2						0.9	Muy poco significativo	5
A12C1	+	2						2						2						2						0.8	Muy poco significativo	5
A14C1	+	2						1						2						1						0.4	Muy poco significativo	5
A1D1	-	2						3						1						2						0.8	Muy poco significativo	5
A3D1	-	2						2						2						2						0.8	Muy poco significativo	5
A4D1	-	3						4						1						3						1.7	Poco significativo	5

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO,
LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

IMPACTOS	Valores de los atributos de los impactos																				$I = \pm [(2m + d + e) / 20] * f$	Nivel de Impacto	Valor máximo de importancia		
	-	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3				4	5
	Impacto Perjudicial	Impacto Beneficioso	Muy Pequeña	Pequeña	Mediana	Alta	Muy Alta	Días	Semanas	Meses	Años	Decadas	Areas Puntuales	Derecho de Vía	Area de Influencia Directa	Area de Influencia Indirecta	Regional o Nacional	Muy Poco Frágil	Poco Frágil	Medianamente Frágil				Frágil	Extremadamente Frágil
	Naturaleza		Magnitud					Duración					Extensión					Fragilidad							
	Signo		m					d					e					f						NI	VMI
A5D1	-		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A8D1	-		3					2					3					3					1.7	Poco significativo	5
A11D1	-		4					3					3					4					2.8	Moderadamente significativo	5
A1E1	-		2					2					2					2					0.8	Muy poco significativo	5
A2E1	-		2					2					2					2					0.8	Muy poco significativo	5
A3E1	-		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A4E1	-		4					3					4					3					2.3	Moderadamente significativo	5
A6E1	-		2					3					2					2					0.9	Muy poco significativo	5
A7E1	-		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A11E1	-		4					4					3					4					3	Moderadamente significativo	5
A2E2	-		2					2					2					2					0.8	Muy poco significativo	5
A3E2	-		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A4E2	-		4					3					3					3					2.1	Moderadamente significativo	5
A8E2	-		2					3					3					3					1.5	Poco significativo	5
A3E3	-		3					3					3					2					1.2	Poco significativo	5

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO,
LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

IMPACTOS	Valores de los atributos de los impactos																				I = ± [(2m+ d+e)/20]*f	Nivel de Impacto	Valor máximo de importancia		
	-	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3				4	5
	Impacto Perjudicial	Impacto Beneficioso	Muy Pequeña	Pequeña	Mediana	Alta	Muy Alta	Días	Semanas	Meses	Años	Decadas	Areas Puntuales	Derecho de Vía	Area de Influencia Directa	Area de Influencia Indirecta	Regional o Nacional	Muy Poco Frágil	Poco Frágil	Medianamente Frágil				Frágil	Extremadamente Frágil
	Naturaleza		Magnitud					Duración					Extensión					Fragilidad							
	Signo		m					d					e					f						NI	VMI
A3G2	-		3					3					2					3				1.8	Poco significativo	5	
A4G2	-		3					3					3					2				2.0	Moderadamente significativo	5	
A6G2	-		3					3					2					3				137	Moderadamente significativo	5	
A1H1	-		3					3					3					3				112	Muy poco significativo	5	
A2H1	-		2					3					2					2				114	Muy poco significativo	5	
A4H1	-		3					3					2					3				1.7	Poco significativo	5	
A1H2	-		2					3					3					2				115	Muy poco significativo	5	
A2H2	+		3					3					2					3				124	Poco significativo	5	
A3H2	-		2					3					2					3				1.8	Poco significativo	5	
A4H2	-		4					4					3					4				236	Moderadamente significativo	5	
A111	+		3					3					2					2				2.2	Moderadamente significativo	5	
A1111	-		3					4					4					4				2.6	Moderadamente significativo	5	
A1311	+		2					2					2					2				0.8	Muy poco significativo	5	
A1411	+		3					2					2					3				1.2	Poco significativo	5	
A1511	+		2					2					2					4				034	Moderadamente significativo	5	

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO,
LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

IMPACTOS	Valores de los atributos de los impactos																				I =± [(2m+ d+e)/20]*f	Nivel de Impacto	Valor máximo de importancia		
	-	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3				4	5
	Impacto Perjudicial	Impacto Beneficioso	Muy Pequeña	Pequeña	Mediana	Alta	Muy Alta	Días	Semanas	Meses	Años	Decadas	Areas Puntuales	Derecho de Vía	Area de Influencia Directa	Area de Influencia Indirecta	Regional o Nacional	Muy Poco Frágil	Poco Frágil	Medianamente Frágil				Frágil	Extremadamente Frágil
	Naturaleza		Magnitud					Duración					Extensión					Fragilidad							
	Signo		m					d					e					f						NI	VMI
A1I2	+		3					3					3					2					1.2	Poco significativo	5
A2I2	+		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A3I2	+		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A4I2	+		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A6I2	+		3					3					2					3					1.7	Poco significativo	5
A7I2	+		3					3					2					3					1.7	Poco significativo	5
A8I2	+		3					3					3					3					1.8	Poco significativo	5
A9I2	+		2					3					2					2					0.9	Muy poco significativo	5
A10I2	+		2					3					2					2					0.9	Muy poco significativo	5
A12I2	+		2					2					2					2					0.8	Muy poco significativo	5
A13I2	+		2					2					2					2					0.8	Muy poco significativo	5

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE AMPLIACIÓN Y CIRCUNVALACION DE CARRETERA TIPITAPA-SAN BENITO,
LONGITUD 18.43 KM, MUNICIPIO DE TIPITAPA, DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

IMPACTOS	Valores de los atributos de los impactos																									Nivel de Impacto	Valor máximo de importancia
	-	+	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	$I = \pm [(2m + d + e) / 20] * f$				
	Impacto Perjudicial	Impacto Beneficioso	Muy Pequeña	Pequeña	Mediana	Alta	Muy Alta	Días	Semanas	Meses	Años	Decadas	Areas Puntuales	Derecho de Vía	Area de Influencia Directa	Area de Influencia Indirecta	Regional o Nacional	Muy Poco Frágil	Poco Frágil	Medianamente Frágil	Frágil	Extremadamente Frágil					
	Naturaleza	Magnitud	Duración	Extensión	Fragilidad																						
	Signo	m	d	e	f	NI	VMI																				
A14I2	+	3	2	2	2	1	Muy poco significativo	5																			
A15I2	+	2	2	2	1	0.4	Muy poco significativo	5																			
A1I3	-	3	3	3	2	1.2	Poco significativo	5																			
A2I3	-	3	3	3	3	1.8	Poco significativo	5																			
A5I3	-	3	3	3	3	1.8	Poco significativo	5																			
A11I3	-	3	3	2	3	1.7	Poco significativo	5																			
A6I4	+	3	3	2	2	1.1	Poco significativo	5																			
A9I4	+	2	3	2	1	0.5	Muy poco significativo	5																			
A12I4	+	2	2	2	2	0.8	Muy poco significativo	5																			
A14I4	+	3	2	2	2	1	Muy poco significativo	5																			
A15I4	+	2	2	2	1	0.4	Muy poco significativo	5																			

5.4.4 Matriz de importancia

Tabla 38: Matriz de importancia

MEDIO	CATEGORIAS	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES DEL PROYECTO															Valor de Alteración	Máximo Valor de Alteración	Grado de Alteración		
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
			Instalación de Campamentos y Planteles	Destronques	Excavación, corte y mov. de tierra	Explotación de Banco de materiales	Desvíos y obras provisionales	Obras de drenaje mayor y menor	Nivelación y Compactación	Depósito de materiales excedentes	Señalización vial	Construcción de obras de Estabilización	Tránsito vehicular	Operación de drenaje pluvial	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Carpeta asfáltica	Mantenimiento de las obras de drenaje y demás componentes	Limpieza del derecho de vía					
Medio Físico y Amenazas Naturales	Geología/Geomorfología	Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15					
		Topografía	B1		-2.6		-2.6	-1.8	-1											-8	20	-2.0
	Agua	Agua superficial	C1						0.9						0.8		0.35			2.05	15	0.7
		Agua subterránea	C2																	0	0	
	Paisaje	Natural	D1	-0.8		-0.8	-1.7	-1.8			-1.7			-2.8						-9.5	30	-1.6
		Ruido	E1	-0.8	-0.8	-1.8	-2.3		-0.9	-1.8				-3						-11	35	-1.6
	Calidad del Aire	Partículas	E2		-0.8	-1.8	-2.1				-1.5									-6.2	20	-1.6
		Gases	E3			-1.2	-1.8			-1.2				-3						-7.2	20	-1.8
		Inundación	F1				1.2		1.4											2.55	10	1.3
	Clima y Amenazas	Inestabilidad del Terreno	F2			-1.65	-1.5						1.4							-1.8	15	-0.6

MEDIO	CATEGORIAS	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES DEL PROYECTO														Valor de Alteración	Máximo Valor de Alteración	Grado de Alteración			
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
			Instalación de Campamentos y Planteles	Destronques	Excavación, corte y mov. de tierra	Explotación de Banco de materiales	Desvíos y obras provisionales	Obras de drenaje mayor y menor	Nivelación y Compactación	Depósito de materiales excedentes	Señalización vial	Construcción de obras de Estabilización	Tránsito vehicular	Operación de drenaje pluvial	Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Carpeta asfáltica	Mantenimiento de las obras de drenaje y demás componentes				Limpieza del derecho de vía		
Medio Biótico	Flora	Especies Forestales	G1	-1.8	-3	-2.8	-2.6	-1.7										-12	25	-2.4		
		Cobertura Vegetal	G2	-1.2	-3	-1.65	-2.6	-1.7											-10	25	-2.0	
	Fauna	Aves	H1	-1	-1		-1.7												-3.7	15	-1.2	
		Reptiles	H2	-1	-2	-1.35	-2.6												-6.9	20	-1.7	
Medio Socioeconómico	Economía		I1	1.2									-2.8		0.8	1.5	0.4	1.1	25	0.2		
	Empleo		I2	1.2	1.8	1.8	1.8		1.7	1.65	1.8	0.9	0.9		0.8	0.8	1	0.4	16.5	65	1.3	
	Vivienda e infraestructura		I3	-1.2	-1.8			-1.8						-1.65						-6.5	20	-1.6
	Calidad de Vida		I4						1.1			0.45			0.8		1	0.4	3.75	25	0.8	
Valor medio de Importancia				-0.7																		
Valor de Alteración				-5.4	-13.2	-11.3	-18.4	-5.4	-0.2	-1.4	-1.4	1.4	2.3	-13.3	2.4	1.6	3.9	1.2	-57			
Máximo Valor de Alteración				45	45	45	60	15	40	15	15	10	10	25	15	10	20	15	385			
Grado de Alteración				-0.6	-1.5	-1.3	-1.5	-1.8	0.0	-0.5	-0.5	0.7	1.1	-2.7	0.8	0.8	1.0	0.4			-0.3635	

5.5 PGAS Y SUB PLANES

En las últimas décadas la Evaluación Ambiental en Nicaragua ha dado los pasos adecuados a fin de lograr la conservación y protección del medio ambiente de los nicaragüenses tal como lo refleja la constitución política de la República. En este sentido se han elaborado diversos instrumentos que apoyan la evaluación ambiental, entre estos están los planes de gestión ambiental - social.

Los diferentes Sub Programas de medidas ambientales tienen por objetivo implementar acciones ante la alteración negativa de uno o más de los factores ambientales, provocado por la acción del proyecto en sus diferentes etapas, y en sus áreas de influencia directa e indirecta.

Cada uno de los Sub Programas contienen aspectos tales como:

Medida de prevención y mitigación: Acción o conjunto de acciones destinadas a prevenir, reducir los impactos negativos ocasionados por la ejecución del proyecto, que no puedan ser evitados.

Medidas de compensación: Acciones destinadas a subsanar, todo lo que fuere dañado en forma irreversible, por el desarrollo del proyecto

El Plan de Gestión Ambiental Social contempla los Sub Programas siguientes que serán desarrollados en el avance del proyecto:

- 1) Sub Programa de Implantación de las Medidas Ambientales – Sociales
- 2) Sub Programa de Seguimiento y Control Ambiental Institucional
- 3) Sub Programa de Manejo de Desechos sólidos y líquidos generados por el Proyecto

- 4) Sub programa para Depósito de material no clasificado (botadero)
- 5) Sub Programa de Siembra y Engramados
- 6) Sub Programa de Manejo en la Seguridad e Higiene laboral
- 7) Sub Programa de Contingencia
- 8) Sub Programa de Monitoreo, Seguimiento y Control Ambiental
- 9) Sub Programa de Capacitación Vial – Ambiental

5.5.1 Sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales

5.5.1.1 Objetivos del sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales

Asegurar los recursos técnicos, humanos y financieros para lograr la adecuada efectividad del programa de gestión ambiental – social.

5.5.1.2 Desarrollo del sub programa de implantación de las medidas ambientales – sociales

El sub programa de implantación contiene el control y seguimiento ambiental y medirá la efectividad de la gestión ambiental desarrollada de forma simultánea a la ejecución del proyecto con miras a desarrollar una efectiva gestión ambiental.

Para garantizar los objetivos y requerimientos ambientales específicos trazados para cada etapa del proyecto se ha previsto lo siguiente:

- a) Revisar en forma continua los objetivos y metas de las fases de planificación e Implementación. En la medida que vaya avanzando la ejecución del proyecto. Esta es una tarea que se hará de forma permanente con el objetivo de introducir los ajustes que requiera el PGAS.
- b) Garantizar los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para el desarrollo de dichos requerimientos y objetivos.
- c) Mantener un sistema de capacitación continuo para las personas involucradas y no involucradas con el proyecto, con el fin de crear una “cultura ambiental” sólida y generalizada dentro del personal del proyecto.
- d) Crear un sistema de reportes y registros que garantice el seguimiento continuo de las medidas ambientales de cada actividad del proyecto.
- e) El contratista; deberá asumir con objetividad las distintas funciones contenidas en los diversos Subprogramas ambientales y realizará la coordinación con las demás Instituciones públicas, tales como: Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio del Trabajo (MITRAB), Instituto Nacional Forestal (INAFOR), entre otras; para la efectividad al cumplimiento del Programa.

El contratista para desarrollar el presente PGAS deberá contar a tiempo completo con un especialista ambiental con experiencia en la implementación de las medidas ambientales, mientras dure el proyecto de construcción.

La función del especialista ambiental del contratista estará centrada en asegurar el desarrollo de los diversos subprogramas del presente plan de gestión ambiental, los componentes ambientales contenidos en los planos de diseño, así como, en implementar las medidas ambientales de la problemática que surjan de la ejecución de las obras.

La supervisión del proyecto también deberá también contratar a medio tiempo a un especialista ambiental para evaluar las diferentes acciones de carácter ambiental que tiene que desarrollar el contratista en el proyecto, así como, contratar un inspector ambiental a tiempo completo.

El especialista ambiental deberá preparar un informe mensual que deberá presentar a la supervisión del proyecto.

5.5.2 Sub programa de seguimiento y control ambiental institucional

5.5.2.1 Objetivos del sub programa de seguimiento y control ambiental institucional

Establecer una comisión de coordinación ambiental institucional para el proyecto.

5.5.2.2 Desarrollo del sub programa de seguimiento y control ambiental institucional

- a) Establecer y consolidar una **comisión de coordinación ambiental institucional** identificando las tareas a desarrollar durante la ejecución del proyecto, según el ámbito de acción de la institución. Para lo cual se establecerá un día específico al mes, por ejemplo, el primer viernes de cada mes.
- b) Se establecerá un plan de trabajo para el debido seguimiento y control ambiental institucional.
- c) La unidad ambiental municipal debe articular el programa de gestión ambiental – social del proyecto a la estrategia del desarrollo del municipio.

- d) Con la supervisión del proyecto se debe establecer el expediente ambiental del proyecto con el objetivo de registrar la historia ambiental del mismo, ordenar los permisos obtenidos sobre la marcha, guardar los informes de monitoreo, de visitas, comunicaciones internas y externas, y copias del libro ambiental, así como, copias de las quejas de la población sobre el proyecto si las hubiera.
- e) Establecer en el plan de trabajo visitas o inspecciones ambientales que se programaran de manera mensual. El MARENA y la Unidad de Gestión Ambiental del MTI realizarán las comunicaciones respectivas con el resto de la comisión.
- f) Las diversas instituciones involucradas deberán nombrar a un representante. El especialista ambiental de la Supervisión o del MTI será el encargado de elaborar las ayudas memorias de las reuniones de trabajo, preparar los informes semanales, mensuales y especiales sobre el cumplimiento al PGA y prevención o mitigación de los impactos ambientales negativos.

5.5.3 Sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto

5.5.3.1 Objetivos del sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto

Objetivo general

Propiciar la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos sólidos en la empresa constructora, así como, prevenir la contaminación del medio ambiente y los impactos sobre la salud pública.

Objetivos específicos

- ✓ Propiciar la adquisición de materiales y productos reciclables
- ✓ Reducir la cantidad total de residuos generados
- ✓ Reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final

- ✓ Incrementar la cantidad de materiales potencialmente reciclables destinados a reciclaje

- ✓ Reducir los impactos sobre la salud

- ✓ Evitar la contaminación de los suelos y cuerpos de agua

5.5.3.2 Desarrollo del sub programa de manejo de desechos sólidos y líquidos generados por el proyecto

Almacenamiento temporal de residuos sólidos

- ✓ El almacenamiento de los residuos en las diferentes áreas del plantel se efectuará en recipientes plásticos bajo el esquema de separación en la fuente (este aspecto consiste en la clasificación de los desechos sólidos para su manejo y tratamiento), los mismos serán vaciados al finalizar cada turno de trabajo.
- ✓ Los residuos procedentes del área de comedor y cocina serán almacenados en barriles plásticos con capacidad de 55 galones con su tapa en un área inmediata al punto de generación.
- ✓ El área de almacenamiento del almacén temporal de residuos tendrá un área de 40m² con capacidad para almacenar hasta tres días de generación

de residuos, con compartimientos internos destinados a la separación en fuente.

- ✓ La ubicación de la infraestructura de almacenamiento deberá permitir el fácil acceso, maniobra y operación del vehículo colector externo y los carros de recolección interna, así mismo será construido guardando las siguientes características:
 1. De material noble, protegido de la intemperie y temperaturas elevadas, que no permita el acceso de animales, dotado de ductos de ventilación o de aberturas cubiertas con mallas.
 2. Revestido internamente (piso y paredes) con material liso, resistente, lavable, impermeable y de color claro.
 3. El área de almacenamiento debe estar delimitada mediante señalización, para cada clase de residuo.
 4. Con símbolos de identificación de acuerdo con la naturaleza del residuo, puesto en un lugar de fácil visualización.
 5. Estar separada de las áreas de oficinas, comedores, cafeterías, clínicas, bodegas.
 6. Dotado de abastecimiento de agua, punto de evacuación de aguas residuales e iluminación artificial interna y externa.
 7. Dotado de un área de lavado de los carros de recolección interna y demás equipos utilizados.

8. Dotado de un ambiente de servicios higiénicos y vestidores para el personal, de tal manera que permita su aseo personal.
 9. Dotado de armario para el resguardo de los equipos y materiales de limpieza y el vestuario de los operarios.
- ✓ Para el caso del sitio de almacenamiento, la frecuencia de limpieza se realizará al menos tres veces por semana o toda vez que existan derrames o las circunstancias lo ameriten.

Recolección y transporte de los residuos sólidos

La recolección de los residuos será desarrollada por el personal de mantenimiento y los mismos serán trasladados al sitio de transferencia temporal donde serán almacenados separadamente para su posterior disposición final en vertederos municipales.

Disposición final de residuos sólidos

Los desechos provenientes del área de cocina y comedores y demás residuos domésticos serán trasladados al sitio de disposición final, el cual consiste en el vertedero municipal de la Ciudad de Tipitapa.

Capacitación del recurso humano.

El éxito del plan de manejo depende en gran manera de que el personal vinculado al mismo esté consciente de cuáles son las ventajas de implementarlo. Por ello debe existir un compromiso en desarrollar capacitaciones sobre salud e higiene laboral, donde se explique al personal la importancia de estos temas y la relación con sus actividades diarias.

5.5.4 Sub Programa para depósito de material no clasificado (botadero)

5.5.4.1 Objetivo del sub programa para depósito de material no clasificado (botadero)

Prevenir y reducir el impacto ambiental generado por el depósito de material no clasificado.

5.5.4.2 Desarrollo del sub programa para depósito de material no clasificado (botadero)

1. Previo al inicio de la obra se deberá zonificar el área para la ubicación del material excedente en acuerdo con los pobladores de la zona y con el supervisor. La disposición de los desechos resultantes de las actividades debe ser realizada en sitios que presenten los siguientes criterios:
 - a) El área de depósito deberá tener una pendiente entre 2 - 5% para evitar la acumulación de agua.
 - b) No debe estar a menos de 100 m de un cuerpo de agua de cualquier tipo (Río, caño, quebrada o laguna).
 - c) Si el sitio es grande (>0.5 hectárea) se procederá a retirar la capa de suelo superficial y se almacenará para su posterior utilización en la restauración del sitio.
 - d) El material colocado en los sitios debe ser compactado y revegetado inmediatamente cuando se ha dejado de utilizar, las especies forestales a utilizar deben ser las nativas.

- e) Para el cierre definitivo del botadero, éste debe quedar revegetado y conformado de acuerdo al relieve del entorno.
2. De ser necesario, todo material excedente o de desecho generado durante la obra deberá ser dispuesto, de forma temporal, en lugares previamente identificados y autorizados por el supervisor, a la espera de su retirada definitiva hacia los sitios autorizados.
 3. Se deberá colocar la señalización informativa correspondiente para indicar la ubicación del depósito y su camino de acceso. De preferencia se instalará una señal informativa sobre la carretera, indicando la entrada y salida de camiones pesados.
 4. Los desechos y restos que resulten de la construcción de la carretera, deberán ser recolectados en sitios para posterior reutilización.

5.5.5 Sub programa de siembra y engramados

5.5.5.1 Objetivo del sub programa de siembra y engramados

Compensar la vegetación afectada en el proceso de establecimiento de los componentes del proyecto.

5.5.5.2 Desarrollo del sub programa de siembra y engramados

1. Establecimiento de las plantas:

El programa de compensación será desarrollado en coordinación con la Unidad Ambiental Municipal de Tipitapa, se deberá asegurar que el mantenimiento de las plantas estará a cargo de la municipalidad una vez que las obras de compensación sean aceptadas.

Tabla 39: Especies a establecer en la compensación

Nombre	Nombre Científico
Roble Sabanero	Tabebuia rosea
Eucalipto	Eucalyptus globulus
Mango	Mangifera indica
Neen	Azadirachta indica
Almendo	Prunus dulcis

Fuente: Propia

5.5.6 Sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral

5.5.6.1 Objetivo del sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral

Garantizar la seguridad e higiene en el ámbito laboral en que se desempeña el personal en general de la empresa constructora en cada una de las fases del proyecto.

5.5.6.2 Desarrollo del sub programa de manejo en la seguridad e higiene laboral

Medidas de carácter organizativo

En cumplimiento del deber de protección, se deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que se pudieran presentar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear.

Debe facilitarse una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores independientes integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

Servicios de prevención

Se dispondrá de una organización especializada de prevención de riesgos laborales debidamente acreditada ante la Autoridad laboral competente.

Se encomendará a una organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán constancias de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses.

Organización de la seguridad en la obra

Al objeto de lograr que los conjuntos de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho

plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- ✓ Técnicos de prevención designados para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- ✓ Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud en la obra.
- ✓ Vigilantes de seguridad y salud, con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

Servicio médico

Se dispondrá de un Servicio de atención a la salud de los trabajadores. Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

Botiquín de obra

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios.

Instalaciones de higiene y bienestar

La obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar. Dadas las características habituales de las obras de carreteras, de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, y de existir a lo largo de la traza instalaciones públicas de higiene y bienestar, podrá proponerse en el plan de seguridad y salud el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones. No se debe permitir por ningún medio, fecalismo al aire libre.

El objetivo esencial de estas capacitaciones, radica en Informar y educar a los recursos humanos para garantizar la práctica de medidas que protejan y aseguren un correcto desempeño de las actividades propias del área del sector de la construcción.

El suministro de agua potable al personal de la obra debe ser continuo, en suficiente cantidad y calidad para evitar problemas de deshidratación y de salud en generación.

Medidas preventivas a establecer en las diferentes actividades constructivas

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados que siguen:

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
EJECUCIÓN	Destronque	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proyección de partículas ✓ Atropellos ✓ Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria ✓ Heridas por objetos punzantes. ✓ Ambiente con polvo y que disminuyan la visibilidad ✓ Ruido 	<p>Orden y método de realización del trabajo: Identificación con chalecos reflectivos, utilización de cascos apropiados, maquinaria y equipos a utilizar.</p> <p>Vallado de la obra y separación de la misma del tráfico urbano.</p> <p>Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.</p> <p>Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.</p> <p>Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas.</p> <p>Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.</p> <p>Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso.</p> <p>Disponibilidad de protecciones individuales del aparato auditivo para trabajadores expuestos.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
EJECUCIÓN	Movimiento de tierra	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra ✓ Atrapamientos de personas por maquinarias ✓ Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra ✓ Corrimientos o desprendimientos del terreno ✓ Hundimientos inducidos en estructuras próximas ✓ Golpes por objetos y herramientas y caída de objetos ✓ Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos ✓ Polvaredas que disminuyan la visibilidad ✓ Ruido 	<p>Orden y método de realización del trabajo: Identificación con chalecos reflectivos, utilización de cascos apropiados, maquinaria y equipos a utilizar.</p> <p>Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.</p> <p>Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.</p> <p>Disponibilidad de información sobre conducciones bajo el terreno.</p> <p>Existencia y situación de construcciones próximas; profundidad y afección por la obra.</p> <p>Previsión de apariciones de restos de obras dentro de los límites de explanación.</p> <p>Previsión de zonas de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.</p> <p>Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
EJECUCIÓN	Actividades de drenaje mayor y menor, Actividades en Planteles y Bancos de materiales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra ✓ Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra ✓ Caídas del personal a distinto nivel ✓ Corrimientos o desprendimientos del terreno ✓ Hundimientos inducidos en estructuras próximas ✓ Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas ✓ Golpes por objetos y herramientas ✓ Inundación por rotura de conducciones de agua ✓ Ambiente polvoso ✓ Ruido 	<p>El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de las siguientes protecciones personales y colectivas, que serán, como mínimo, las siguientes:</p> <p>Casco de seguridad no metálico.</p> <p>Guantes de protección frente a agresivos químicos.</p> <p>Arnés de seguridad.</p> <p>Botas de seguridad contra riesgos mecánicos.</p> <p>Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).</p> <p>Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos.</p> <p>Mascarillas anti-polvo.</p> <p>Barandillas en bordes de zanjas y/o pozos.</p> <p>Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.</p> <p>Calzos para acopios de tubos.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Detonaciones incontroladas durante la manipulación de los explosivos ✓ Derrumbamientos o desprendimientos en la excavación ✓ Proyección de partículas, piedras u objetos ✓ Trauma sonoro 	<p>Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.</p> <p>Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.</p> <p>Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.</p> <p>Señalización normalizada.</p> <p>Cuando en alguna zona de la excavación o desmonte se produzca o se prevea la aparición de rocas no ripables, habrán de emplearse explosivos.</p> <p>Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de “carga y pega”, impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la plantilla de la empresa constructora o del promotor.</p> <p>Se notificará a los posibles afectados por la voladura (vecindario, fincas colindantes, etc.) a través de la alcaldía o personalmente, según los casos, de las horas e intensidad de las voladuras, con el fin de evitar daños a terceros.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
			<p>Debe cumplirse en todo momento la normativa vigente sobre almacenaje, transporte manejo y empleo de explosivos.</p> <p>No se almacenará material explosivo en el tajo, sino que se solicitará estrictamente necesario un lugar específico de almacenamiento (polvorín).</p> <p>De forma general, se adoptarán las medidas precisas para evitar que se almacenen o transporten conjuntamente productos incompatibles.</p> <p>Se evitará todo tipo de impacto o fricción sobre el explosivo, así como su aplastamiento.</p> <p>Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma.</p> <p>El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada.</p> <p>Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
			<p>Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia.</p> <p>El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.</p> <p>El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados.</p>
EJECUCIÓN	Talleres, oficinas, campamento, almacenes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Accidentes de tráfico ✓ Caídas a distinto o al mismo nivel ✓ Atropellos ✓ Torceduras ✓ Inhalación de gases tóxicos ✓ Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas ✓ Ambiente polvoso 	<p>El suministro de equipos de seguridad y protección física, tales como:</p> <p>Mascarillas, gafas, para ambientes polvosos.</p> <p>Señalización en desniveles.</p> <p>Áreas de parqueos y de descarga.</p> <p>Disposiciones y restricciones de almacenamientos.</p> <p>Protecciones para las inclemencias meteorológicas, uso de capotes.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
EJECUCIÓN	Maquinaria, Instalaciones auxiliares y equipos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Accidentes y riesgos con maquinarias. ✓ Falta de reparación de maquinarias ✓ Falta de mantenimiento de las maquinarias 	<p>Preventivas, así como las previstas en su propio plan de seguridad, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:</p> <p style="text-align: center;">Recepción de la máquina</p> <p>A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.</p> <p>Cada operador deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.</p> <p>Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.</p> <p style="text-align: center;">Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.</p> <p>Antes de iniciar la marcha, el operador se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
			<p>Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.</p> <p>Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.</p> <p>Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos sobre las personas o cosas.</p> <p>Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del operador o de otras personas hacia la máquina.</p> <p>No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas..</p>

Tabla 40: Medidas preventivas a establecer

ETAPA	ACTIVIDAD	RIESGOS	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
			<p>No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.</p> <p>El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.</p> <p>En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.</p> <p>Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.</p> <p>Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operador deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.</p>

5.5.7 Sub programa de contingencia

5.5.7.1 Objetivos del sub programa de contingencia

- ✓ Establecer los procedimientos que el contratista debe seguir ante la presencia de un desastre natural.

- ✓ Establecer y desarrollar los procedimientos a seguir por el contratista ante un accidente laboral.

- ✓ Reducir las causas de emergencia durante las actividades de la Fase de Construcción.

5.5.7.2 Desarrollo del sub programa de contingencia

Contingencia para fenómenos naturales

El tramo de carretera, se identifican varias amenazas reales a como lo son:

1. Riesgo sísmico:

La presencia de movimientos telúricos puede paralizar las operaciones de los equipos de trabajo. El Plan de Contingencia deberá actuar en forma inmediata para proteger la seguridad del personal y de las máquinas principales, ordenando y supervisando la evacuación segura de las instalaciones y la acción de protección de los equipos.

Tareas y responsabilidades

Antes:

El personal operativo será capacitado para actuar ante emergencias por temblores de tierra o terremotos, mediante simulacros de evacuación, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos:

- ✓ El personal temporal tendrá una capacitación de seguridad frente a estos casos. La capacitación del personal para tomar las acciones operativas más adecuadas se realizará mediante simulacros.
- ✓ La señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de sismos y su facilidad de tránsito, así como, de los extintores para control de conatos de incendio como consecuencia de los sismos.
- ✓ Un procedimiento de evacuación ordenado para casos de sismos y de cumplimiento obligatorio para todo el personal de oficinas y servicios de la empresa.

Durante:

- ✓ Al tratarse de un sismo de gran intensidad, obliga a la evacuación ordenada y segura de las oficinas y de las áreas de servicio.

Después:

- ✓ Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos e instalaciones de la empresa, así como preparar los informes requeridos por las autoridades gubernamentales, en la forma recomendada y en los plazos fijados.

- ✓ Finalmente, se analizará las acciones tomadas para proteger los equipos, así como la actuación del personal durante la evacuación de las instalaciones, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores y mejorar la eficiencia de las acciones de protección de los equipos.

2. Riesgo de incendio:

Para los casos en que se detecte un incendio o conato de incendio en áreas vecinas al proyecto, se procederá de la siguiente forma:

- ✓ Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre al personal.
- ✓ El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.
- ✓ Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas de capacitación continua, simulacros, etc. y organizar Brigadas contra incendios en coordinación con el Área de Seguridad y Salud Ocupacional.

Conato de incendio en los sitios de trabajo.

- ✓ La persona que detecta el fuego lo comunica inmediatamente al jefe del proyecto.
- ✓ Los miembros de la brigada contra incendios que laboran en el proyecto inician la lucha por controlar el fuego por medio de extintores de fuego.
- ✓ Todo el personal es alertado del peligro inminente.

- ✓ Si el fuego no es controlable en su primera etapa, se procede como sigue:
 - ❖ Todo el personal que no participa en la lucha contra incendio se retira del sitio en espera de ser evacuados.
 - ❖ Se comunica por teléfono la situación a la Dirección General de Bomberos y/o al Benemérito Cuerpo de Bomberos y al mismo tiempo se comunica a la delegación de la Policía Nacional más cercana al evento, una vez superada la situación de emergencia por incendio, sólo se reiniciarán las labores cuando el jefe del proyecto lo estime conveniente.

Caso de incendio o conato en predios cercanos

Si el personal del proyecto detecta fuego o incendios en predios vecinos lo comunicará en el acto a los propietarios.

Si el incendio o el conato de incendio es muy próximo a los linderos de donde se ejecuta el proyecto se activará el sistema contra incendio y se prepararán las condiciones para suspender operaciones en cualquier momento y colaborar en la extinción del fuego.

Incendio de un vehículo

- ✓ Empujar el vehículo hacia un área alejada, amplia y abierta.
- ✓ Distancia mínima de alejamiento del vehículo siniestrado: cuatro (4) metros.
- ✓ Utilizar rápidamente los extintores.
- ✓ En caso que continúe, ahogar el fuego inicial con arena o una lona. Si es en el motor, abrir el capó (no más de lo suficiente) para utilizar el extintor.

- ✓ Los trabajadores estarán instruidos para indicar a los conductores de los vehículos (camión cisterna, otros), que no fumen y/o apaguen los motores de sus vehículos, durante la descarga de combustibles.

Incendio en las instalaciones

- ✓ Cortar la energía eléctrica.
- ✓ Para afrontar un Incendio en los diferentes equipos eléctricos se seguirá el procedimiento general donde el CO₂ y el Polvo Químico Seco serán los elementos extintores del fuego, para ello se utilizarán todos los extintores disponibles en la Central (portátiles y rodante), nunca agua, a menos que esté completamente comprobado que el equipo involucrado en el incendio está totalmente desenergizado y aislado y los otros equipos del entorno también lo están, para así evitar mayores desastres.

Consideraciones para la disposición y el uso de extintores

- ✓ Durante la etapa de trabajo de campo los extintores deberán encontrarse en lugares apropiados y de fácil acceso; mientras que en las oficinas y almacenes deberán estar dispuestos en lugares que no puedan quedar bloqueados o escondidos detrás de materiales, herramientas, o cualquier objeto; o puedan ser averiados por maquinarias o equipos; o donde obstruyan el paso o puedan ocasionar accidentes o lesiones a las personas que transitan.
- ✓ Todo extintor deberá llevar una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.
- ✓ Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia bimensual, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante;

asimismo, deberá llevar un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.

- ✓ Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario proceder a su reemplazo inmediato.

3. Riesgo de accidentes laborales (Caídas de altura, heridas punzo cortantes, quemaduras):

El accionar del subprograma de contingencia es proteger al personal accidentado mediante primeros auxilios y traslado de inmediato a un hospital o clínica para su atención médica por profesional médico especializado.

Antes:

- ✓ Capacitación al personal en seguridad ocupacional a fin de que no cometa actos inseguros y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, etc.
- ✓ Asimismo, capacitación del personal en el curso de primeros auxilios, a fin de prepararlo para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado a un hospital o clínica para su atención profesional.
- ✓ Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento y botiquín con medicamentos e insumos médicos necesarios para actuar ante una emergencia.
- ✓ Preparación de procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión minuciosa de los trabajos de riesgo.

- ✓ Señalización de áreas de trabajo, equipos, con información de alerta al peligro, prohibido la entrada, entre otros.
- ✓ Finalmente, el cumplimiento de los procedimientos de permisos de trabajo en frío y en caliente, para autorizar la intervención de equipos de riesgo.

Durante:

- ✓ Auxiliar de inmediato al accidentado, de acuerdo a la gravedad del caso se debe trasladar el accidentado al centro de atención médica más cercano.
- ✓ Notificar a la oficina de Higiene y Seguridad del contratista para el acompañamiento del caso.

Después:

- ✓ Se analizarán las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como, la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico.
- ✓ Finalmente preparar el Informe preliminar de accidente, en el plazo de 24 horas establecido, para las autoridades del INSS, Gerencia del Contratista, Gerencia de Supervisión y para el MTI, tal como lo establece el código laboral y contractual.

4. Falla de equipos o infraestructura:

La falla de equipos de trabajo puede ocasionar accidentes graves, a trabajadores, vecinos e incendios de vehículos. El Sub programa de contingencia debe actuar rápida y eficientemente para evitar daños al personal e interrupciones de la construcción del proyecto.

Tareas y responsabilidades

Antes:

- ✓ Capacitación del personal para actuar en forma rápida y racional ante emergencias de este tipo.

- ✓ Finalmente, el mantenimiento adecuado de los equipos en general.

Durante:

La aplicación inmediata de los planes de respuesta por el Sub programa de contingencia, ante el aviso de la emergencia.

Después:

La evaluación de los daños al personal para informar a las Entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

5. Contingencia en caso de derrames de aceites y combustibles:

El Sub programa de contingencia a aplicar en caso de ocurrir un accidente por derrame de aceites o combustibles está referido a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes, o elementos tóxicos, transportados por unidades del Contratista y/o terceros en el área de influencia del Proyecto, originados por accidentes automovilísticos o desperfectos en las unidades de transporte, para lo cual se deberán seguir ciertos procedimientos y que a continuación se detallan:

- ✓ Si en el siniestro se involucra el equipo de transporte de combustible, se transportará al sitio del evento la brigada de emergencia específica, con los

equipos para realizar la contención del derrame; palas, máquinas, bombas y cisternas para el almacenamiento provisional del derrame.

- ✓ En caso de volcamiento del vehículo y/o derrame de combustible, se dará aviso a las autoridades competentes (MARENA Central y Delegación Territorial, Municipalidad, INE y MTI).
- ✓ Determinada la extensión de la zona afectada por el derrame, se procederá a señalar y acordonar la zona contaminada con barreras o cintas.
- ✓ Se evacuará a todo el personal que se encuentra en un radio de 50m, en caso del derrame, permitiendo solo la presencia de personal especializado en la materia.
- ✓ Se procederá de manera inmediata a contener el combustible y posterior limpieza del sector. En caso de derrames menores, se esparcirá tierra, arena u otro material absorbente sobre el líquido para impedir que fluya hacia las áreas circundantes, aplicándolo desde el borde hacia el centro del derrame. En caso de terreno con pendiente, se contendrá aplicando el material desde la cota menor.
- ✓ Si el derrame provoca contaminación de las capas superficiales del suelo, se procederá al retiro de la capa de suelo afectada. Inmediatamente se procederá a formar un muro de contención con el material removido; esto se realizará hasta rodear completamente el derrame.
- ✓ La capa de suelo será dispuesta como un residuo peligroso, y manejado de conformidad a lo dispuesto en la NTON 05-015-01 **“Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos”**.

- ✓ En el caso de derrames de gran magnitud, se procederá a bombear el líquido para lo cual se utilizará un equipo de bombeo con motor a prueba de explosión. La sustancia absorbida será dispuesta como un residuo peligroso.
- ✓ Una vez controlada y finalizada la contingencia, se desarrollará el reporte de contingencias, con el objeto de analizar las causas del siniestro y establecer las medidas para que la situación no acontezca nuevamente. Se debe enviar copia del informe a todas las instituciones involucradas: MARENA Central y Delegación Territorial, INE, MTI, UGA – Alcaldía Municipal.

6. Actos mal intencionados de terceros:

Las obras de construcción de infraestructura conllevan un riesgo para el accionar de los grupos delincuenciales o vandálicos por las características de los materiales que pudieran hacerse de ellos a como lo es cemento, equipos de construcción, madera, etc.

Este problema debe abordarse de manera preventiva por medio de pautas radiales educativas en busca de disminuir estos actos sobre el proyecto y generar conciencia a la población del riesgo que corre la comunidad en cuanto a la salud y confort de la culminación del proyecto.

Otra acción a desarrollar es el vínculo con las autoridades policiales para la definición del patrullaje a lo largo de los sitios de trabajo donde se encuentra material y equipo que pudiera ser objeto de robo.

Establecer alianza con las comunidades sobre el cuidado de las áreas de bodega del proyecto. Si se presentara actos de vandalismo, el contratista contactará a la Policía Nacional para dilucidar el caso.

5.5.8 Sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental

5.5.8.1 Objetivos del sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental

- ✓ Evaluar la implementación de las medidas ambientales propuestas en el plan de gestión ambiental por parte del contratista.

- ✓ Brindar una herramienta de gestión ambiental a la supervisión del proyecto.

5.5.8.2 Desarrollo del sub programa de monitoreo, seguimiento y control ambiental

En la tabla que se mostrará a continuación, se identifica la acción del proyecto con su respectiva medida ambiental a implementar, así como, la frecuencia que es necesaria para el seguimiento de la acción del proyecto de tal manera que el programa sea objetivo y veraz.

Tabla 41: Monitoreo, seguimiento y control ambiental

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
EJECUCIÓN	CAMPAMENTOS Y PLANTELES	Evaluar la ubicación del campamento.	Único	<p>Esta medida se evalúa una sola vez en toda la vida del proyecto y para lograr dar la valoración se observa los tres criterios siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Campamento ubicado a 1 Km., de los núcleos poblacionales. 2. Retirado de Cuerpos de Agua (Ríos o lagunas). 3. Ubicado en área plana de acuerdo a un plano planimétrico 	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
		Evaluar la higiene del campamento	1 vez por semana	La evaluación de la higiene del campamento deberá ser realizada una vez por semana, en días rotativos de tal manera que sea aleatorio. En este sentido se trata de un aspecto muy delicado como la salud del trabajador y de los	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				asentamientos que pudieran estar alrededor.		
			Permanente	Con relación a los desechos sólidos no peligrosos que serán eliminados en el vertedero municipal. Se hace necesario evaluar el proceso de eliminación que comprende desde el almacenamiento en el campamento, su transporte y disposición final.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
		Evaluar las operaciones del mantenimiento de vehículos.	Permanente	Esta acción de supervisión debe ser evaluada de manera permanente debido a que ciertas actividades producen residuos nocivos al medio ambiente (Ej: el cambio de aceite, o las actividades de reparación de maquinaria que necesitan lavar las piezas con hidrocarburos). Los desperdicios de lubricantes deben ser recolectados y envasados en recipientes impermeables como bidones, de tal manera que	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				puedan ser transportado fuera del sitio del proyecto.		
EJECUCIÓN	CAMPAMENTOS Y PLANTELES	Operaciones con Hidrocarburos	Permanente	Todo lo referente a las operaciones con hidrocarburos deberán contar con un manual de operaciones incluyendo el almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes para las maquinarias de construcción, estos deben estar debidamente protegidos, resguardados y almacenados, así como, contar con extintores de incendios, de acuerdo a lo expresado por la NORMA TÉCNICA AMBIENTAL PARA ESTACIONES DE SERVICIOS AUTOMOTOR 05 004-01.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	Evaluar la colocación de señales preventivas indicando las operaciones de la maquinaria pesada.	Permanente	La evaluación de la colocación de las señales preventivas se debe hacer de carácter permanente, para lo cual debe cumplir varios aspectos siendo los siguientes: 1. Las señales preventivas colocadas a 100 metros antes del sitio de trabajo.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				2. Vehículos en excelentes condiciones mecánicas. 3. Dirección del Tráfico sin riesgo a producir accidentes		
		Evaluar los sitios de estacionamiento de maquinaria.	Permanente	Los sitios de estacionamiento deben estar en el derecho de vía, no sobre la línea de trabajo.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
		Evaluar el estado mecánico de los vehículos, equipos y maquinaria.	Permanente	La evaluación del estado mecánico se debe hacer de carácter permanente, para lo cual debe cumplir lo siguiente: Vehículos en excelentes condiciones mecánicas, sin derrame de combustibles.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
EJECUCIÓN	CONFORMACION DE SUB-BASE Y BASE	Evaluar la calidad del aire.	Permanente	Tiene por objeto reducir la contaminación del aire por efecto del polvo. Se evaluará lo siguiente: 1. Aplicación riegos continuos, a medida que se va	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				<p>construyendo la base y sub base.</p> <p>2. Los operarios de los equipos deben contar con las medidas de seguridad correspondientes.</p>		
		Respetar las horas de descanso de la población en las cercanías de los centros poblados.	Permanente	Esta evaluación es permanente y es una acción que tiene por objeto reducir la contaminación del aire por ruido.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
EJECUCIÓN	ABRA, DESTRONQUE Y REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS.	Evaluar el traslado de infraestructura de Energía y Agua	Permanente	<p>La evaluación es de carácter permanente, a medida que el proyecto va avanzando se van retirando los diversos obstáculos que se encuentran dentro de la vía de acuerdo a los siguientes criterios:</p> <p>1. Coordinación con la Entidad Responsable de realizar los trabajos de retiro de la infraestructura.</p>	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
		Remoción de Infraestructura y de la Vegetación	Permanente		CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				<p>2. Toda tala de árboles en el área del proyecto debe contar con el permiso del INAFOR. Así como, la presentación de un plan de revegetación que compense el retiro de los árboles.</p>		
	EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO	Evaluar las excavaciones	Permanente	<p>1. Se aplica riegos continuos para mantener la calidad del aire.</p> <p>2. Horario de trabajo respetando las horas de descanso de la población, en las cercanías de los centros poblados.</p> <p>3. Cualquier tipo de excavación que se produzca durante el proyecto, debe señalizarse como medida de precaución para evitar accidentes.</p> <p>4. Todo material excavado deberá ser protegido durante la época de lluvia para evitar el arrastre lo que genera</p>	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				afectación por sedimentación en el territorio.		
EJECUCIÓN	BANCO DE MATERIALES	Evaluar el cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental.	Permanente	La Evaluación de las actividades en los bancos de materiales debe ser en cuanto al cumplimiento de lo estipulado en el PGAS y debe contar con el permiso respectivo de MARENA.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
	DEPOSITO DE MATERIALES	Se evaluará los diferentes depósitos de materiales.	Permanente	La Evaluación de las actividades en los bancos de materiales debe ser en cuanto al cumplimiento de lo estipulado en la NTON 05-016-02 NORMA TÉCNICA AMBIENTAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS BANCOS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA CONSTRUCCIÓN y debe contar con el permiso respectivo de MARENA. Además, se consideran los aspectos siguientes: 1. Los obreros cuentan con las medidas de seguridad según	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				<p>normas del Ministerio del trabajo.</p> <p>2. Operarios de los equipos cuentan con las medidas de seguridad, según las normas del Ministerio del trabajo.</p>		
	MANEJO DE HIDROCARBURO	Evaluar el manejo de combustible en las diferentes operaciones.	Permanente	Todo lo referente a las operaciones con hidrocarburos deberá contar con un manual de operaciones incluyendo el transporte y la acción de suministrar los combustibles y lubricantes para las maquinarias de construcción.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN
EJECUCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE	Evaluar las obras realizadas en las alcantarillas.	Permanente	<p>Se considera la aplicación de las medidas ambientales para lo cual se valoran los siguientes aspectos:</p> <p>1. Al suelo proveniente de la excavación de la alcantarilla se les debe aplicar una película de agua, o cubrirlas a fin de no permitir la pérdida de suelo.</p>	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				<p>2. Los obreros deben de gozar con las medidas de seguridad adecuadas, establecidas por el ministerio del trabajo.</p> <p>3. Las obras de drenaje transversal (alcantarillas, pases, etc) deben contar con obras de protección contra la erosión.</p>		
	SEÑALES DE TRANSITO	Evaluar las señales establecidas en el largo del tramo.	Permanente	<p>La evaluación de las actividades, se valora la aplicación de las medidas ambientales para lo cual se valora los siguientes aspectos:</p> <p>1. Establecer mediante señales, los límites de velocidad permitidas en el tramo en construcción, así como en Asentamientos Humanos, Puestos de Salud y Escuelas.</p> <p>2. Controlar de forma efectiva el tránsito en el área de trabajo mediante señales, vallas, delimitadores, etc.</p>	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
				3. Condiciones generales para estacionamientos, paradas de Buses. Así como provisiones para usuarios no motorizados (peatones, y ciclistas).		
EJECUCIÓN	CAPACITACIÓN VIAL – AMBIENTAL, CAPACITACIÓN HIGIENE Y SEGURIDAD AMBIENTAL	Temática de acuerdo a la aprobación de la Supervisión.	Dos veces	<p>La evaluación de la temática se hace dos veces una cuando se presenta a la supervisión para su aprobación y la otra es cuando se está desarrollando para determinar el cumplimiento a la temática.</p> <p>1. Contribuir a evitar los riesgos de accidentes de tránsito en la fase de construcción y en la puesta en operaciones de la obra</p> <p>2. Incidir en la formación de la conducta ciudadana.</p> <p>3. Elevar la conciencia ciudadana en el respeto para la conservación de la Biodiversidad.</p>	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

ETAPA	ACTIVIDAD A SUPERVISAR	ELEMENTO A EVALUAR	FRECUENCIA A SUPERVISAR	MEDIDAS AMBIENTALES UTILIZADOS PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACIÓN
	PLANES DE CONTINGENCIA.	Evaluar preparación de los trabajadores ante una eventualidad ya sea natural o no.	Único	Esta medida se evalúa una sola vez en toda la vida del proyecto, y se valora el grado de cumplimiento debiendo presentar un plan de contingencia para todas aquellas actividades que conlleven a situaciones de riesgo al trabajador.	CONTRATISTA	SUPERVISIÓN

5.5.9 Sub programa de capacitación vial – ambiental

5.5.9.1 Objetivos del subprograma de capacitación vial – ambiental

Promover una cultura vial – ambiental con el propósito de reducir los índices de accidentalidad y preservar el medio ambiente dentro del contexto de la participación ciudadana.

5.5.9.2 Desarrollo del subprograma de capacitación vial – ambiental

Previamente a la ejecución del Proyecto se coordinará la organización del Taller de Educación Vial en conjunto con la Policía Nacional. Esta capacitación es un elemento fundamental para garantizar mayor seguridad ciudadana, y colaborar en la reducción de accidentes de tránsito. Estará dirigido a docentes, padres de familia, alumnos y líderes comunales ubicados en el tramo en construcción. El contratista contratará a un consultor independiente como expositor en temas ambientales.

En el siguiente cuadro se encuentra la temática que se abordará en el componente vial del taller Vial – Ambiental.

Tabla 42: Temática para el componente de educación vial

TEMATICA A DESARROLLAR	MATERIALES REQUERIDOS	MODALIDAD DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACION
La Vía y sus elementos	Guía Ilustrativa Proyector, papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION
Las señales de tránsito y su uso	Guía Ilustrativa Proyector, papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION

TEMATICA A DESARROLLAR	MATERIALES REQUERIDOS	MODALIDAD DE EXPOSICIÓN	RESPONSABLE DIRECTO	RESPONSABLE DE EVALUACION
Medidas de seguridad	Guía Ilustrativa Proyector y papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION
Cruzar calles y la pista de circunvalación	Guía Ilustrativa Proyector y Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION
Abordaje de Bus	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION
La Bicicleta	Guía Ilustrativa Proyector papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	CONTRATISTA	SUPERVISION

En cuanto al componente ambiental se debe abordar los aspectos más relevantes que conservan y que se encuentran dentro del ámbito del proyecto. También podrá ser determinado por el contratista con la aprobación de la supervisión, por ejemplo: la temática de los desechos sólidos, conservación de suelo y agua, conservación de la Biodiversidad. Para este componente también deberá contar con un manual y cada participante debe poseerlo.

5.5.10 Costos ambientales - sociales

Los costos ambientales deben reflejarse en el proceso de mitigación del proyecto, esto debido al factor económico que puede ser determinante o no según sea el caso. En la siguiente tabla se muestran los costos estimados para la implementación del plan de gestión ambiental.

Tabla 43: Costos del plan de gestión ambiental

NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL EN DÓLARES	OBSERVACIONES
1	Siembra de plantas	Unidad`	6,530	6.00	39,180.00	Las cantidades de plantas serán estimadas. Los costos incluyen transporte y establecimiento en el campo.
2	Engramado de Terraplenes	M ²	10,000.00	4.00	40,000.00	Las cantidades de metros cuadrados incluye transporte y establecimiento en el campo.
3	Especialista Ambiental	Mes	12	800.00	9,600.00	El contratista y/o supervisor deben de dar seguimiento gestiones ambientales del proyecto para el seguimiento y control de las medidas ambientales descritas en la evaluación ambiental.
4	Inspector Ambiental	Mes	12	700.00	8,400.00	Para el seguimiento y control de las medidas ambientales

NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL EN DÓLARES	OBSERVACIONES
						descritas en la evaluación de impacto ambiental.
5	Especialista Ambiental contratista (Tiempo completo)	Mes	12	1,750.00	21,000.00	Para el seguimiento y control de las medidas ambientales descritas en la valoración ambiental.
6	Taller de capacitación de Seguridad e higiene laboral	Unidad	2	500.00	1,000.00	Cada Taller es para un total de 25 personas, incluye: Alimentación, viático de capacitadores, reproducción de materiales, refrigerio.
7	Talleres de Educación Vial - Ambiental	Unidad	3	2,000.00	6,000.00	Cada Taller es para un total de 35 personas, incluye: Alimentación, viático de capacitadores, camisetas, reproducción de materiales, refrigerio, manta.
8	Participación Ciudadana	Unidad	6	1,500.00	9,000.00	Se ha contemplado que para cada taller participe un total de

NO.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL EN DÓLARES	OBSERVACIONES
						30 personas, según el avance del proyecto. Incluye: Alimentación, refrigerio, manta.
				Total	134,180.00	

Fuente: Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento de los accesos a la carretera Tipitapa – San Benito

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de haber estudiado y analizado los componentes y elementos propios del tramo del proyecto que serán intervenidos o afectados de manera directa o indirecta, se puede concluir que:

1. Se determinaron los elementos de los medios físicos, bióticos y socioeconómicos del proyecto, encontrando que, existe una diversa cantidad de especies y vegetación propia del lugar, así como un moderado movimiento socioeconómico que, con la ejecución de la obra, aumentará de diversas maneras.
2. Se realizó el Plan de Gestión Ambiental Social en consonancia con el decreto 20 – 2017, en donde se han plasmado diversas medidas técnicas, organizativas y humanas con la finalidad de mitigar o compensar los impactos ocasionados, así mismo se han adjuntado diversas medidas preventivas dirigidas a preservar la vida de todos los seres vivos, asegurando de esta manera la viabilidad del proyecto.
3. Se identificaron los impactos ambientales generados por el proyecto, resultando ser la etapa de mayor afectación a la población y a la infraestructura el momento de la ejecución las obras constructivas por la generación constante de ruido, polvo, vibraciones por el tránsito de vehículos pesados, entre otros. No obstante, los impactos negativos esperados, que generará el proyecto sobre el medio ambiente, en su mayoría son de mediana importancia, y en su conjunto son mitigable.

4. De manera conclusiva, habiéndose tomado en cuenta las medidas mitigables y de protección ambiental. Se implementaron correctamente las diferentes medidas, las cuales están descritas en el Sub Programa específico de Monitoreo, Seguimiento y Control Ambiental para las obras de drenaje.

Recomendaciones

Para lograr el nivel de eficiencia esperado, es necesario acatar las siguientes recomendaciones:

1. Cumplir las medidas establecidas en los diferentes sub – programas expuestos en este trabajo monográfico.
2. Deben llevarse a cabo visitas de control y seguimiento continuas por parte de las Unidades de Gestión Ambiental de las entidades correspondientes y/o Alcaldía de Tipitapa, en calidad de municipalidad, para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas.
3. Para las valoraciones positivas del proyecto se deben tomar en cuentas a las autoridades locales, población, propietarios que se encuentran en el área de influencia directa e indirecta y conozcan el objetivo principal del proyecto y se logre trabajar en equipo con la población beneficiaria y mejorar sus condiciones ambientales, sociales y económicas.
4. Mantener una estrecha coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proyecto como estrategia de concertación social y participación ciudadana para la liberación del derecho de vía y otras actividades relacionadas con el proyecto.

5. Ante el posible surgimiento de nuevos comercios o localidades dentro del área de influencia del proyecto, también se deberán considerar como elementos potenciales que generarían o sufrirían impactos.

6. Se recomienda tomar en cuenta la inversión económica que se requiere para implementar los planes de mitigación del proyecto y de esta manera determinar la viabilidad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

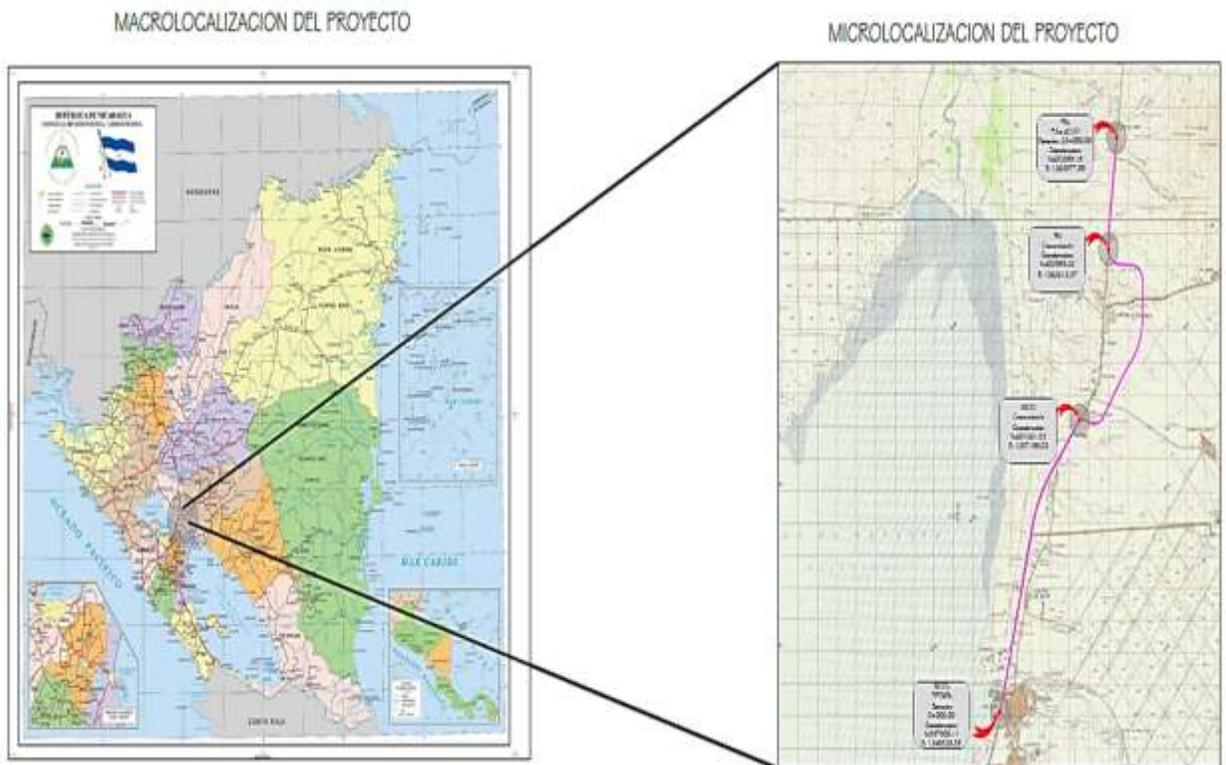
- ✓ Alcaldía Municipal de Tipitapa
- ✓ CANTER, L.W. (1998), Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de Impacto. 2da Ed. Mc Graw Hill Interamericana. S.A. Madrid. España
- ✓ Calero, A., Sandino, H. (2020). EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL TRAMO DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA EMPALME MAYALES – PUERTO DÍAZ, LONGITUD 10.7 KM, MUNICIPIO DE JUIGALPA, PERIODO 2021 (Trabajo Monográfico). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua
- ✓ Estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento de los accesos a la carretera Tipitapa – San Benito (2021)
- ✓ Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
- ✓ Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE)
- ✓ Sánchez, G., López, F. (2017). ESQUEMA DE DESARROLLO URBANO DE LA COMUNIDAD DE SAN BENITO, MUNICIPIO DE TIPITAPA (Trabajo Monográfico). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua
- ✓ Valoración ambiental Zona Franca – Tipitapa (2016)
- ✓ <https://www.lagaceta.gob.ni/>

ANEXOS

Tabla 44: Coordenadas de inicio y fin del proyecto.

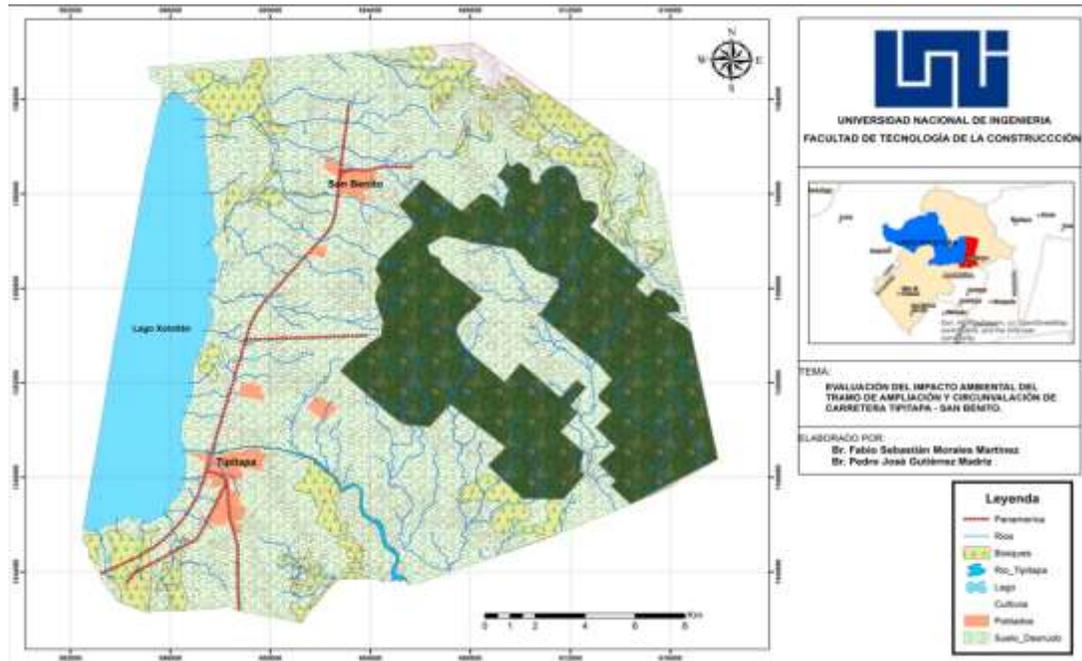
Tramo.	Ubicación	Inicio	Fin
		Coordenadas	Coordenadas
Accesos carretera Tipitapa – San Benito	Municipio Tipitapa Managua	N 1348538.394	N 1365977.99
		E 597500.1107	E 603399.18

Mapa 11: Macro localización y micro localización del proyecto



Fuente: MTI

Mapa 12: Topografía y uso de suelos del municipio de Tipitapa



Fuente: Propia

Imagen 19: Carretera actual km 29+050 vista norte



Fuente: Propia

Mapa 13: Red vial Tipo de Superficie Departamento de Managua



Fuente: MTI

Mapa 14: Red Vial Clasificación Funcional Departamento de Managua



Fuente: MTI

Mapa 15: Zonificación sísmica de Nicaragua.



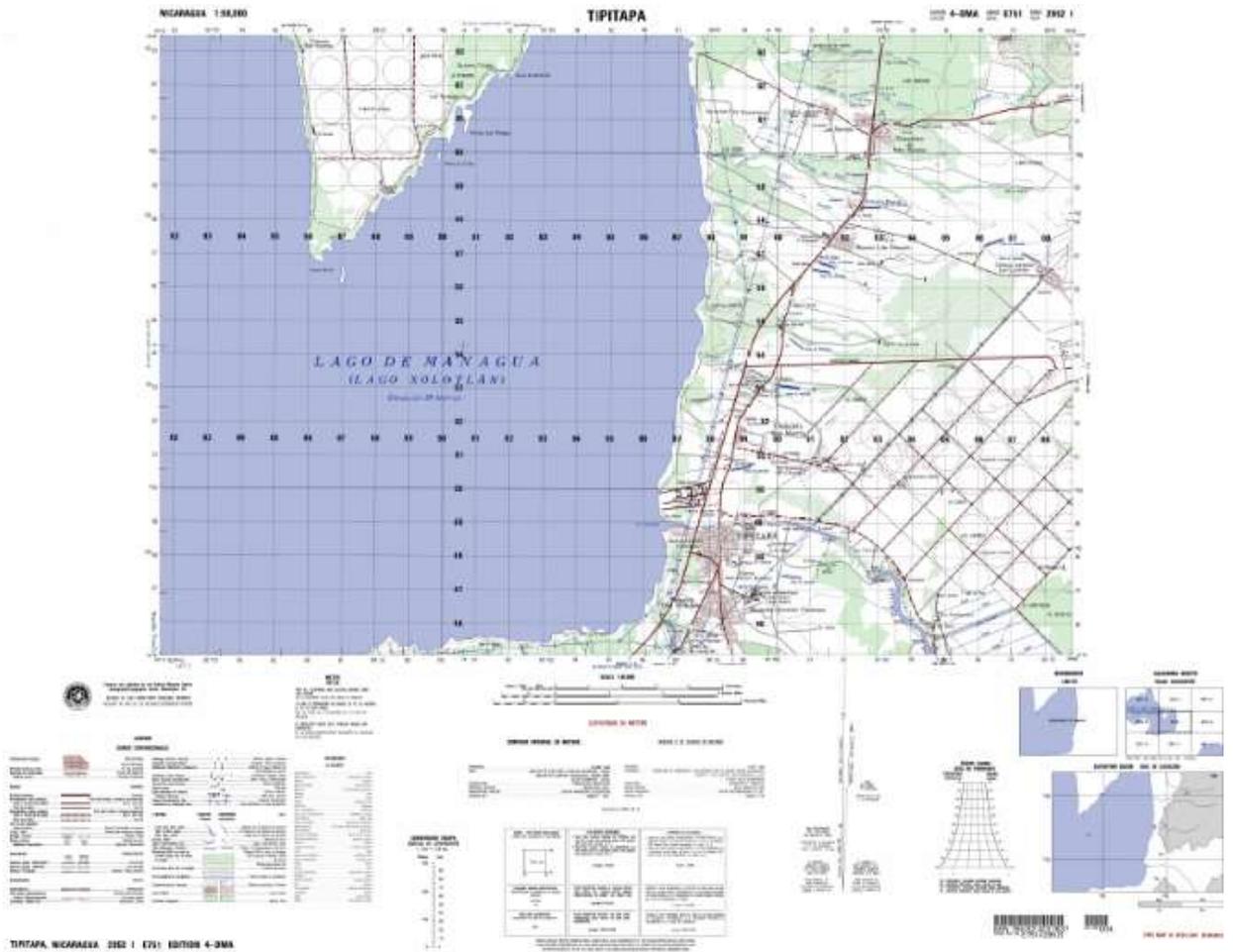
Fuente: MTI

Mapa 16: División Administrativa del municipio de Tipitapa



Fuente: Sánchez, G., López, F. (2017). ESQUEMA DE DESARROLLO URBANO DE LA COMUNIDAD DE SAN BENITO, MUNICIPIO DE TIPITAPA (Trabajo Monográfico). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

Mapa 17: Topografía del Municipio de Tipitapa



Fuente: INETER



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
SECRETARIA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION hace constar que:

MORALES MARTÍNEZ FABIO SEBASTIAN

Carné: 2016-1097U Turno: Diurno Plan de Asignatura: 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de INGENIERIA CIVIL, y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los uno días del mes de marzo del año dos mil veinte y dos.

Atentamente,

Dr. Francisco Efraín Chamorro Blandón
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
SECRETARIA

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION hace constar que:

GUTIÉRREZ MADRIZ PEDRO JOSÉ

Carné: 2016-0332U Turno: Diurno Plan de Asignatura: 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de INGENIERIA CIVIL, y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dos días del mes de marzo del año dos mil veinte y dos.

Atentamente,

Dr. Francisco Efraim Chamorro Blándon
Secretario de Facultad

