



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**ESTUDIO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DEL IMPACTO  
AGROECOLÓGICO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE LA CARRETERA  
LA PAZ CENTRO – EMPALME PUERTO SANDINO.**

Para optar al título de ingeniero agrícola

**Elaborado por**

Br. Jessica del Carmen Centeno Silva  
Br. Dina Elizabeth Gutiérrez Castillo

**Tutor**

Ing. Guillermo Acevedo Ampié

Managua, Octubre 2017

Managua, 13 de octubre de 2017.

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba  
Decano  
Facultad de Tecnología de la Construcción  
UNI

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio le comunico que las Brs. Jessica del Carmen Centeno silva y Dina Elizabeth Gutiérrez Castillo han desarrollado el tema monográfico titulado "*Estudio de las medidas preventivas y correctivas del impacto agroecológico en la ejecución del proyecto de la carretera la Paz Centro – Empalme Puerto Sandino*", el cual he revisado y recomiendo para su presentación ante el tribunal examinador que Ud. designe.

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa por parte de las sustentantes, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y deseándole éxitos en su gestión, le saludo.

---

*Ing. Guillermo Acevedo Ampié.*  
*Docente FTC*

Cc/ archivo

## Índice.

Capitulo I.- Generalidades	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Especifico	4
1.6 Marco teórico	5
1.6.1. Medio Abiótico	5
1.6.2. Medio Biótico	10
1.7. Marco Institucional	13
1.8. Marco Legal	14
1.9. Marco Administrativo	16
1.10. Diseño Metodológico	19
1.10.1. Localización del proyecto	19
1.10.2. Definición de alteraciones	20
1.10.3. Evaluación de los impactos	21
1.10.3.1. Matriz de impactos Causa – Efecto	21
1.10.3.2. Matriz de valoración de impactos	22
1.10.3.3. Valores de atributos de impactos	23
1.10.4. Matriz de importancia de impactos	25
1.10.5. Medidas preventivas y correctivas	27
Capitulo II. Marco político, legal ambiental y administrativo	29
2.1. Marco Político	29
2.2. Marco legal ambiental	30
2.2.1. Leyes Constitucionales	31
2.2.2. Decretos Ejecutivos	36

2.2.3. Normativas	37
2.3. Marco administrativo	42
Capitulo III. Relación del desarrollo en la zona de influencia	45
3.1. Descripción del proyecto	45
Capitulo IV. Diagnostico actual de la zona	57
4.1. Descripción del medio físico	57
4.1.1. Medio Abiótico	57
4.1.2. Medio Biótico	64
Capítulo V Medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia	68
5.1. Identificación de impactos	68
5.2. Medición de impactos	71
5.3. Mitigación de impactos	84
5.4. Plan de siembra	86
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones.	88
6.1. Conclusiones	88
6.2. Recomendaciones	89
Bibliografía	90

## **Índice de tablas**

Tabla n° 1.principales especies presente en el proyecto	10
Tabla n° 2.Requerimientos legales ambientales	18
Tabla n° 3.Valores de atributo de impacto.	24
Tabla n° 4.Matriz etapa de construcción negativa	75
Tabla n° 5. Matriz de funcionamiento negativa.	77
Tabla n° 6.Matriz .etapa de construcción positiva	79
Tabla n° 7.Matriz.etapa de funcionamiento positiva	81
Tabla n° 8.Medidas ambientales	85

## **Índice de figuras**

Figura n° 1.Micro localización del proyecto	19
Figura n° 2. Macro localización del proyecto	20

## **Índice de cuadros**

Cuadro n° 1.Identificación de impactos	21
Cuadro n° 2.Matriz causa- efecto de impactos	22
Cuadro n° 3. Matriz para la valoración de impactos	23
Cuadro n° 4.Matriz de importancia de impactos	26
Cuadro n° 5.Marco legal ambiental	39
Cuadro n° 6.Factores ambientales del medio abiótico	69
Cuadro n° 7. Factores ambientales del medio biótico	70

## Índice de fotos

Foto n° 1.oficinas de trabajo	45
Foto n° 2. Vista panorámica de Abra y Destronque	46
Foto n° 3. Maquinaria utilizada	46
Foto n° 4. Excavación de terreno	47
Foto n° 5.Terraplaneado del terreno	48
Foto n° 6.Actividad realizada a cielo abierto	48
Foto n° 7.Extraccion de piedra bolón	49
Foto n° 8.Rio san Gabriel	49
Foto n° 9.Rio Tamarindo	50
Foto n° 10.Desvio provisional	50
Foto n° 11.Banderillera con señal de ALTO	51
Foto n° 12.Obras de drenaje transversal	52
Foto n°13.Obras de drenaje mayor	53
Foto n° 14.Colocacion de base granular	53
Foto n° 15.Compactacion de Materiales	54
Foto n° 16.Muro de Retención	55
Foto n° 17.Obra de estabilización Vetiver	55
Foto n° 18.Deposito de escombros	56
Foto n° 19.Vegetacion	59
Foto n° 20.Actividades agropecuarias	60
Foto n° 21.Rio san Gabriel	61
Foto n° 22.Rio Tamarindo	61
Foto n° 23.Afectacion a la flora	63
Foto n° 24.Arboles de jícara en el tramo	66
Foto n° 25.Ganaderia presente en la zona	67
Foto n° 26.planta de vetiver	86
Foto n° 27.Especies de reforestación	87

## AGRADECIMIENTO

Doy gracias a DIOS primeramente por haber hecho posible llegar hasta aquí, y por brindarme sabiduría.

A los maestros que hicieron todo esto posible dándonos sabiduría y entendimiento para seguir adelante ya que el camino a recorrer no es nada fácil, todo está lleno de obstáculos que nos ayudan a ser mejores personas y profesionales.

## DEDICATORIA

Dedico primeramente a Dios este triunfo, a mi familia que es mi principal motor para salir adelante

A Don Fabio Guerrero, que es mi mentor, que me ha enseñado que en la vida hay que estudiar para salir adelante, gracias a estas personas, mis triunfos son suyos, gracias infinitas por su apoyo incondicional que DIOS los bendiga siempre.

Br. Jessica del Carmen Centeno Silva

## AGRADECIMIENTO

Doy gracias a DIOS por darme la sabiduría inteligencia y entendimiento, necesario para cumplir mis metas propuestas en la vida.

A los Docentes por hacer realidad este triunfo con su ayuda y apoyo incondicional para ser mejores personas en la vida.

A mi amiga Jessica centeno por su apoyo y dedicación, para poder lograr este triunfo juntas.

## DEDICATORIA

A DIOS por hacer que mis sueños e ideales se hagan realidad y hacer que mis días sean felices, a pesar de los obstáculos que vivimos día a día.

A mis padres por ser los pilares principales para crecer profesionalmente, por su apoyo y ayuda incondicional.

A mi familia por ser el centro de mi vida, que con su amor me dan fuerzas para seguir luchando día a día.

Br. Dina Elizabeth Gutiérrez Castillo.

# DOCUMENTOS ACADÉMICOS

## **Capítulo I.- Generalidades.**

### **1.1. Introducción.**

El presente documento propone el desarrollo de un estudio de las medidas preventivas y correctivas del impacto agroecológico en la ejecución del proyecto de carretera La Paz Centro- Empalme Puerto Sandino.

La zona donde se desarrolla el proyecto su principal rubro es la agricultura y la ganadería donde se destaca el sorgo (*SORGHUM BICOLOR SPP*) y arroz (*ORYZA SATIVA*) también cuenta con una gran variedad de flora y fauna, por lo que se hace necesario estudiar las posibles afectaciones que provocaría en el medio ambiente.

Este proyecto forma parte de la actual propuesta de plan de desarrollo de la zona central del país y se enmarca dentro de las actuales políticas macroeconómicas de desarrollo nacional.

Asimismo, viene a beneficiar a la comunidad aledaña para el sector agropecuario, así como el acceso a educación y programas de salud para la región. Es importante que en la búsqueda de estos beneficios para la población no se cause daños irreversibles al medio ambiente.

En las fases de desarrollo de la valoración ambiental se analizarán las etapas y actividades del proyecto previo a su construcción, sumado a esto se realizará un estudio de la situación ambiental de la zona de influencia antes del desarrollo. Una vez que estos dos componentes se han desarrollado se analizarán los impactos relacionados entre las acciones y la situación ambiental, procurando que se minimicen los impactos.

## **1.2. Antecedentes.**

Los proyectos de construcción y específicamente los de carreteras son proyectos que tienen gran influencia en el medio ambiente ya lo modifican de acuerdo a la magnitud del proyecto. Debido a esto es que en proyectos de construcción de carreteras en el país que tengan una importancia se requiere de un estudio de sus impactos ambientales y la mitigación de los mismos. Es tanta la importancia que se le da en el país que el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) publicó en el año 2008 un “Manual para la revisión de estudios de Impacto Ambiental” enfocado al área de carreteras.

En Nicaragua se ha desarrollado un marco jurídico que regula los procesos de estudios ambientales, actualmente se debe considerar la “Ley 217 Ley general del medio ambiente y los recursos naturales” y la “Norma técnica obligatoria nicaragüense ambiental para el manejo, tratamiento y disposición de los desechos sólidos no peligrosos” entre otros elementos jurídicos en el país. Estos procesos están a cargo del Ministerio del ambiente y los recursos naturales (MARENA).

Proyectos como el “Mejoramiento del camino Pantasma – Wiwili de 48.7 km”, el proyecto “Conectividad de la Costa Atlántica Ni L – 1087”, proyecto “El Comején – Waslala”, proyecto “Bluefields – San Francisco”, todos estos proyectos importantes de los últimos años han desarrollado un estudio del impacto ambiental que incluye la determinación de las medidas preventivas y correctivas del impacto agroecológico de las acciones de los proyectos.

Las medidas preventivas y correctivas es el resultado final de la evaluación ambiental que nace como una herramienta de protección ambiental, apoyada por la institucionalidad y de acuerdo a las necesidades de los distintos países, busca como fortalecer la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporándose a nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.

### **1.3. Justificación.**

El proyecto que es de gran interés social y económico, las estrategias socioeconómica, que el gobierno de reconstrucción y unidad nacional de la República de Nicaragua, a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) ha considerado necesario realizar con el objeto de promover el Desarrollo Económico, Agrícola, Agropecuario y Turístico de la Paz Centro – Empalme Puerto Sandino de 15.48 km.

Con este proyecto se va a beneficiar e incrementar más comercialización en el ámbito agrícola y ganadero, debido que habrá mejor accesibilidad; los principales beneficiarios son los pobladores aledaños de la zona. Esta situación representa una limitante para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la zona, ya que el camino ha cobrado mucha importancia por el crecimiento de la población de los municipios y comarcas situadas en sus límites.

Favorecerá el comercio y fomentará el progreso de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Pudiendo así sacar su producto al mercado y mejora la calidad de vida de nuestros agricultores una carretera es de gran interés debido a que hace posible el fácil acceso y traslado de su cultivo.

Las medidas de mejora ambiental que se proponen para la minimización y corrección de los efectos sobre el entorno se realizan a través de:

- Medidas preventivas, entendidas como aquéllas encaminadas a evitar o minimizar las afecciones generadas por la construcción o explotación de las actuaciones previstas y garantizar el cumplimiento de las especificaciones incluidas en el proyecto y la legislación vigente.
- Medidas correctoras, cuyo objetivo es la recuperación, total o parcial, de las condiciones existentes antes de la realización del proyecto mediante actuaciones concretas para compensar los efectos irreversibles y más significativos en dicho proyecto.

## **1.4. Objetivos.**

### **1.4.1 Objetivo General.**

Realizar un estudio de las medidas preventivas y correctivas del impacto agroecológico en la ejecución del proyecto de carretera La Paz Centro – Empalme Puerto Sandino.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

1. Determinar el marco legal ambiental, administrativo y la gestión oportuna correspondiente para el cumplimiento de la legislación ambiental del país.
2. Describir la relación del desarrollo del proyecto en la agricultura y medio ambiente social de la zona de influencia.
3. Realizar un diagnóstico de la situación ambiental actual en la zona de estudio.
4. Proponer las medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia.

## **1.6. Marco teórico.**

### **1.6.1. Medio abiótico.**

#### **Geología y Geomorfología.**

##### **Geología.**

El Municipio de La Paz Centro se localiza en la estructura geológica cuenca de sedimentación de la Costa del Pacífico o Provincia Geológica de la Costa del Pacífico, el sector territorial Sur y Oeste central; en la depresión o graben de Nicaragua, el sector Norte y Noreste, se encuentra la cadena volcánica reciente, cruzando el territorio desde el Noroeste hasta el Este, separando los dos sectores Norte-Noreste y Sur-Oeste central.

Se encuentra en una zona sísmica de intensidad VIII, cuyas magnitudes oscilan entre los 6.3 y 6.9 escala Richter, con profundidad de 71-140 Km a orillas del lago Xolotlán donde se localizan fallas geológicas.

La Cuenca de sedimentación de la Costa del Pacífico o Planicie de Nagrandanos, presenta una secuencia estratigráfica de tipo clástico, volcanoclástico de ambiente nerítico a continental, tiene una espesura de más o menos 10,000 m aflorando a lo largo de la costa del pacífico, representada por conglomerados, arenisca, limonita, grauvacas, lutita y caliza, alternando con series volcánicas de cenizas piro clásticas y lava.

## **Geomorfología.**

Esta zona se caracteriza por ser muy escarpada, con fuertes pendientes y suelos frágiles, poco profundos o superficiales, lo que determinan el uso potencial para la conservación de los recursos naturales y del ambiente.

Es el área comprendida entre las cotas 200 y 300 msnm, incluye la planicie Miramar, de topografía inclinada y suelos fuertemente erosionados por el uso agropecuario sin obras de conservación de suelo y agua.

Es el área que se ubica al Norte del municipio entre los complejos volcánicos de la cordillera de Los Maribios. Presenta los mejores suelos con potencial productivo agropecuario, de topografía suavemente ondulada con pendientes de 8 a 15%, las condiciones climáticas restringen los cultivos a siembra de postrera, los suelos se encuentran fuertemente erosionados predominando la siembra extensiva de cultivos agro industriales como el maní, sorgo industrial y pequeños productores de granos básicos y ajonjolí.

Está comprendida entre las cotas topográficas de 40 a 200 msnm, presenta buen potencial de aguas superficiales y sostenibles para riego, en esta planicie nace el río madreño, afluente del río caimito que desagua en el río Sinecapa. Esta zona presenta algunos servicios básicos y dispone de infraestructura vial que apoya a la población y producción. La zona tiene un potencial productivo agropecuario intensiva en sistemas agroforestales con cultivos anuales diversificados en parcelas con cercas vivas para el control de la erosión eólica y con bajos o ningún uso de agroquímicos y mínima labranza, técnicas agro ecológicas como obras de conservación de suelo y aguas en áreas con pendientes, uso de abonos orgánicos y de insecticidas botánicos o biológicos, también es apta para el uso agroforestal con la reforestación de árboles forrajeros, frutales y maderables.

## **Edafología.**

En las planicies se encuentran algunas inclusiones de suelos arcillosos pesados de drenaje imperfecto o áreas de llano, buenos para la agricultura de riego o pasto, la Planicie Nagrandanos incluye a los Llanos de Izapa, que tienen suelos pesados de drenaje imperfecto (vertisoles), el acuífero subterráneo con potencial para riego, comprende pequeñas intrusiones de suelos agrícolas (molisoles) y para uso forestal con pendientes mayores del 30 %.

Esta planicie también comprende un área, al Norte de la ciudad de La Paz Centro, donde se ubican los lomeríos del mismo nombre, con suelos erosionados, superficiales en las lomas y profundos en las depresiones. En la cordillera de los Maribios, los suelos se caracterizan por ser de color rojizo, frágil, superficial, pedregoso y moderadamente erosionados, con subsuelos que se derivan de cenizas volcánicas siendo ricos en minerales básicos. Se encuentran en las planicies con pendientes casi planas y onduladas.

## **Uso actual del suelo.**

El uso del suelo en el municipio de La Paz Centro está orientado principalmente hacia las áreas agrícolas, pecuarias y forestales.

La mayor parte del territorio del municipio está ocupado en la siembra de cultivos agrícolas anuales con alto grado de mecanización entre los que se puede mencionar: Soya, Maní, Sorgo, Caña de Azúcar y Arroz. Los pequeños y medianos productores, usan la tierra en otros cultivos como: Maíz, Sorgo, Ajonjolí, Frijol, Hortalizas.

La potencialidad de los suelos en el municipio, son Agrícolas, Agropecuarias y Forestal, sobre esta base es que está planteado el desarrollo económico del municipio.

Debido a las características mismas de estos suelos una parte de la población se dedica a la explotación de estos, principalmente de los Vertisoles, Inceptisoles y Molisoles para la Industria Artesanal, con la que fabrican ladrillos, tejas, cerámica y diferentes tipos de artesanía variables de barro.

El área forestal es la más extensa, tiene 24,082 Ha, comprende tierras destinadas para pastoreo del ganado y pastizales degradados (pastos con árboles, pastos con malezas y malezas compactas). El área forestal es la segunda en extensión, abarca 23,207 Ha. Comprende aquellas tierras que aún presentan vegetación boscosa y/o bosques en regeneración natural o por reforestación.

El área agrícola es la menos extensa, cubre una extensión de 21,488 Ha, comprende actividades de cultivos perennes, ajonjolí, hortalizas, maíz, sorgo, soya, maní, caña de azúcar y arroz.

Principales cuerpos de aguas en el camino:

Del Náhuatl Xólotl, Deidad Nahual, Tlan, dedicado en honra "Consagrado al Dios Xólotl el hermano gemelo del Dios Quetzalcóatl en la mitología azteca. Conocido oficialmente como Lago de Managua, geográficamente se localiza en las coordenadas 12° 00' y 12° 41' latitud Norte y 86° 00' y 87° 45' longitud Oeste, separando las vertientes del Atlántico y las del Pacífico Nicaragüense, se encuentra a una elevación media de 39 msnm.

Es una laguna cratérica, su edad está calculada en varios miles de años, existe la posibilidad de que en épocas pasadas se establecieron en sus orillas poblaciones indígenas que se abastecían de sus aguas. Geográficamente se localiza en el departamento de León, en el municipio de La Paz Centro, entre las coordenadas 12° 35' 51" latitud Norte y 86° 02' 17" longitud Oeste.

La cuenca del río Tamarindo nace en el Municipio de Nagarote en su recorrido hacia el Suroeste, fluye entre los dos municipios, extendiéndose unos 16 Km, hasta desaguar en el estero El Tamarindo, este río tiene como afluentes los ríos: San Gabriel, El Santiago, que nacen en el municipio de Nagarote y los ríos Las Lajitas, Paso don Diego, Los Encuentros, El Ojochillo, El Carrizal, que nacen en el municipio de La Paz Centro.

La micro cuenca del río El Obraje está ubicada en el centro del territorio municipal, nace en la cuenca de la Planicie de La Reynaga en el cerro el Chistata, en su dirección de Norte a Sur cruza la Planicie Nagrandanos en un recorrido de unos 13 Km hasta desaguar en el Lago Xolotlán en la ensenada del río Boquerón.

La cuenca del río Sinecapa se ubica en el sector Norte propiamente en la planicie de La Reynaga, que sirve de límite con el municipio de El Jicaral, recorriendo unos 30 Km de longitud de Norte a Sur, hasta desaguar en el Lago Xolotlán.

## **Clima**

El territorio de la Paz Centro se encuentra en la zona climática de la Sabana, siendo su precipitación anual de 500 – 2000 mm máximo. Posee dos estaciones: estación lluviosa de Mayo a Junio hasta finales de Octubre o a inicios de Noviembre (5 meses aproximadamente) y la estación seca que va de Noviembre hasta Mayo (siete meses aproximadamente).

La temperatura media anual es de 27°C, la humedad relativa media anual es de 76 %. La velocidad media anual de los vientos es de 1.8 m/seg, 5.75 Km/h, con un mínimo de 3.25 Km/h y un máximo de 10.15 Km/h, los vientos tienen mayores velocidades en los meses secos con un máximo en Marzo de 8.64 Km/h y menores velocidades en Septiembre con un mínimo de 3.6 Km/h.

## 1.6.2 Medio biótico.

### Flora.

Las características fisiográficas del municipio propician la existencia de una rica diversidad de especies silvestres de flora, de biodiversidad en general principalmente en las reservas naturales áreas protegidas Volcán Momotombo, Volcán Pilas-El Hoyo y áreas de amortiguamiento. La vegetación dominante corresponde a la de un bosque tropical seco, con un dosel muy abierto que contienen remanentes de especies que están amenazadas y en riesgo de extinción debido a la extracción selectiva de especies de árboles maderables (caoba, cedro, pochote), leña, el pastoreo extensivo estacional, expansión de áreas agropecuarias, las quemadas agrícolas y los incendios forestales intencionados, asociados con las amenazas naturales (temblores, derrames de lava, gases, cenizas, deslaves, sequías, huracanes e inundaciones).

Es uno de los ecosistemas que merecen prioridad en la conservación de la biodiversidad y desarrollo de la investigación científica en cuanto al manejo, protección y conservación de especies nativas de la zona.

Especies encontradas que serán afectadas

Tabla nº 1 Principales especies presente en el proyecto:

Nombre común	Nombre científico	Familia
Genizaro	Samaheasaman	mimosaceae
Caoba	Swieteniamacrophylla	Miliaceae
Cedro real	Cedería odorata	Miliaceae
Pochote	Pachira quinata	Bombacaceae
Jícaro	Crescentia alata	Bignoniácea
Acetuno	Simarouba glauca	Simaroubaceae
Chilamate	Picus insípida	Morácea

Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Miliaceae
Acacia	<i>Cacia Siamea</i>	Caesalpinaceae
Guayacan	<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae
Carao	<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae
Madroño	<i>Arbutus unedo</i>	Ericaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Barbona	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae
Acacia amarilla	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Fabaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae
Espino blanco	<i>Crataegus oxyacantha</i> L	Rosaceae
Espino negro	<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnaceae
Espino fuego	<i>Pyroanthracocanea</i>	Rosaceae
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Marango	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Melero	<i>Thouinnidium decandrum</i>	Sapindaceae
Mamon	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
Papaturro	<i>Coccoloba</i>	Polygonaceae
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Fabaceae
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae

Fuente: propia.

Se verán afectadas 35 especies de las cuales solo 7 presentan un valor comercial, sin poder contar con un buen aprovechamiento debido a la calidad de sus fustes, la mayoría será destinada como leña, y los árboles que se pudiesen aprovechar podrían ser utilizados en la construcción de puentes, y alcantarillas para no dañar la flora existente ni comprar madera.

Según la ley forestal en el artículo 90 incisos 1 señala que la reposición de los árboles es en relación de 10 a 1 o sea se siembra 10 árboles por cada árbol cortado.

Las especies que pueden ser utilizadas para la reposición son entre otras: Tigüilote, Indio Desnudo, Pochote, Cedro, Poro, Guanacaste, Genízaro.

Debido al impacto que sufrirá el medio ambiente por la tala de estos árboles se realizara como medida de mitigación un plan de siembra que es vital para generar oxígeno y no dañar al ecosistema existente y esto trae mucha consecuencia como lo es la migración de aves que utilizan estas especies como albergue de la misma.

### **Fauna.**

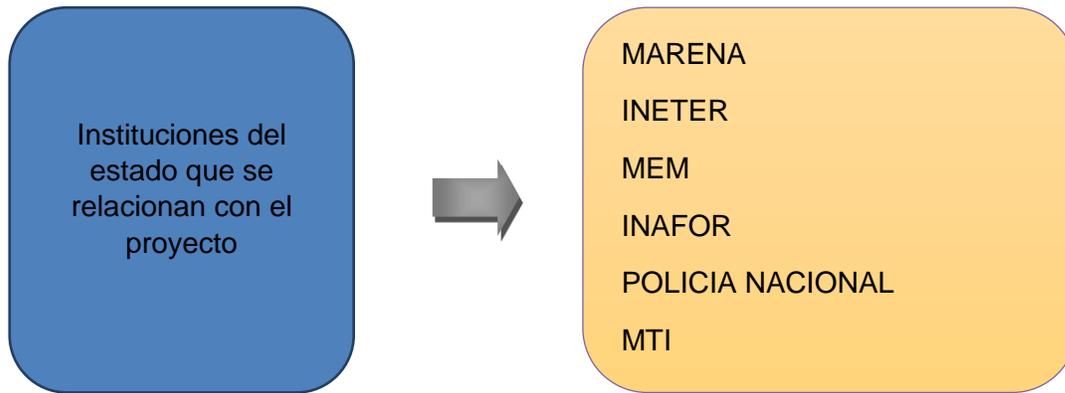
La fauna silvestre de los ecosistemas que rodean las reservas naturales Volcán Momotombo y Volcán Pilas-El Hoyo, ha sido fuertemente impactado por factores adversos que afectan las poblaciones de las faunas silvestres, entre los que se destacan, la deforestación, los incendios forestales, el tráfico ilegal de mascotas, el avance de la ganadería extensiva y la cacería indiscriminada sin ningún control, ejercida por cazadores furtivos locales.

## **1.7. Marco institucional.**

La base del marco institucional en Nicaragua es la constitución política, la cual establece en el Art.60 que los nicaragüense tienen derecho a habitar en un ambiente saludable y que es obligación del estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales. Además de las políticas de los diferentes poderes del estado y ministerio hacen cumplir los dictámenes de leyes, normativas y decretos, en coordinación con distintas instituciones de carácter público como privado, los gobiernos locales, los organismos no gubernamentales, agrupaciones ambientales y otras organizaciones del sector privado.

Un principio fundamental de la política ambiental de Nicaragua es que se considera el ambiente como la riqueza más importante del país, por ser el determinante crítico de la cantidad, calidad y sustentabilidad de las actividades humana y de la vida en general. De igual manera se establece el criterio de prevención, el cual prevalece sobre cualquier otro en la gestión ambiental.

Según el Art.28 de la ley 290, le corresponde al ministerio del ambiente y los recursos naturales, MARENA, formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales. Además se vincula con la política sectorial del MTI, que de acuerdo con el Art.25, le corresponde dentro de sus funciones organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial.



### 1.8. Marco legal.

Se resume las principales leyes, reglamentos y normas que conforman el marco legal ambiental que se relacionan con el proyecto.

Constitución política de Nicaragua.

Ley No.290	Ley No.217	Ley No.647	Ley No.618	Ley No.641
Ley No.40				
Ley No.261	Ley No.620	Ley No.730	Ley No.625	Ley No.185
Decreto No.76-2006    Decreto No. 01-2007    Decreto No. 27-2007				
Decreto No. 42-91    Decreto No. 01-2007				
NTON 05-015-01    NTON 05-014-01    NTON 05-021-02				
NTON 12-001-2000    NTON 12-002-2000				

## **Principales instrumentos legales vinculantes con el proyecto.**

La Ley No.217, ley general del medio ambiente y de los recursos naturales, con su reforma Ley No.647, establecen dentro de sus lineamientos, el proporcionar un medio ambiente sano que contribuya a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades del pueblo nicaragüense. También, establecen que los centros y puestos de salud deberán de incluir programas relacionados con higiene ambiental. También, el Decreto 9-96, reglamento de la ley general del medio ambiente y los recursos naturales aprobado el 25 de julio de 1996; publicado en la Gaceta No.163 del 29 de agosto 1996. Por otro lado, en el Decreto 76-2006, sistema de evaluación ambiental.

La ley No.641, código penal, establece los delitos relacionados contra el medio ambiente y los recursos naturales. También, menciona las sanciones en caso de incumplimiento en los dispuestos en estudios de impacto ambientales correspondientes.

La ley No.620 (Ley general de aguas nacionales) y su reglamento Decreto 106-2007, expresa que es necesario un dictamen técnico de la autoridad nacional del agua o del municipio previo a la ejecución del proyecto. También se requiere del permiso otorgado por la autoridad nacional del agua de conformidad a las normas y lineamientos establecidos por MARENA para verter en forma permanente aguas residuales en cuerpos receptores.

La Ley No.40, ley de municipios y su reforma Ley No.261, establece las facultades sobre el control del desarrollo urbano y de uso de suelo.

Decreto 01-2007, reglamento de áreas protegidas de Nicaragua, que establece las disposiciones necesarias relativas de las áreas protegidas y Decreto 42-91, declaración de áreas protegidas en varios cerros macizos montañosos, volcanes y lagunas del país.

La NTON 05- 015-01, normas técnicas obligatorias nicaragüenses para el manejo y eliminación de residuos no peligrosos y la resolución ministerial 122-2008 “reglamento sanitario de los residuos sólidos, peligrosos y no peligrosos”, que las personas naturales o jurídicas que produzcan residuos con características especiales serán responsable de su manejo.

Dado que en proyecto se contempla el uso de banco de materiales, se debe de seguir los lineamientos del Decreto 76-2006, la Ley No.730, (Ley especial para el uso de banco de materiales selectos para el aprovechamiento de la infraestructura), en conjunto con sus reglamentos Decreto 18-2001 y de la NTON 05-021-02, técnicas obligatorias nicaragüenses normas ambientales para la explotación de bancos de materiales.

### **1.9. Marco administrativo.**

Al ministerio de transporte e infraestructura, le corresponde: dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.

Los municipios tienen competencias de Ley No.40 y 261, arto.07:

- Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
- Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan al otorgar concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.
- Autorizar en coordinación con el MARENA el marcaje y transportación de árboles y madera, para controlar su racional aprovechamiento.

- Participar en conjunto con el MARENA en la realización y evaluación de los estudios de impacto ambiental de obras o proyectos que se desarrollen en el municipio, previo al otorgamiento del permiso ambiental.
- Desarrollar las vías de comunicación.

El Ministerio del ambiente y los recursos naturales, MARENA, es la institución encargada de la conservación, protección y el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. Para alcanzar sus objetivos, MARENA formula propone, dirige y supervisa el cumplimiento de las políticas nacionales del ambiente tales como: las normas de calidad ambiental y de aprovechamiento sostenible de los recursos nacionales.

MARENA administra el sistema de evaluación de impactos ambientales y garantiza la incorporación del análisis de impacto en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial por la delegación territorial.

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 de Energías y Minas, MEM, es administrativamente el encargado de emitir las autorizaciones para el aprovechamiento de los bancos de materiales para la construcción que se realizara en el proyecto.

Tabla nº: 2, Requerimientos legales ambientales necesarios para la implementación del proyecto:

Requerimiento legal	Observaciones
Permiso Ambiental del proyecto que emite la alcaldía municipal de la paz centro. Dado que es un proyecto de apertura. El MARENA emite la no objeción y el permiso correspondiente.	una vez finalizado el estudio se someterá a la alcaldía municipal de la paz centro-empalme puerto Sandino; además del MARENA territorial para su correspondiente emisión de permiso ambiental
Permiso para el aprovechamiento de árboles eliminados del derecho de vía, que emite el INAFOR	Se debe de solicitar la autorización que extiende INAFOR, una vez que se aprueba el estudio
Aval para el aprovechamiento de las fuentes de agua del proyecto que emiten las alcaldías municipales para el caso del proyecto: la paz centro- empalme puerto Sandino.	Una vez que la empresa que construirá el proyecto establezca las estrategias constructivas se aconseja solicitar el correspondiente aval para el aprovechamiento de las fuentes de agua
Permiso de aprovechamiento de las fuentes de materiales, que emite ministerio de energía y minas (MEM)	Para el aprovechamiento de los bancos de materiales se recomienda a la empresa que construye solicitar los permisos de conformidad a la estrategia constructiva
Autorización de aprovechamiento de las fuentes de materiales, que emite MARENA	La empresa que construye deberá gestionar los permisos de aprovechamiento de los bancos de materiales ante el MARENA de conformidad con las estrategias constructivas

Fuente: Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente (MARENA)

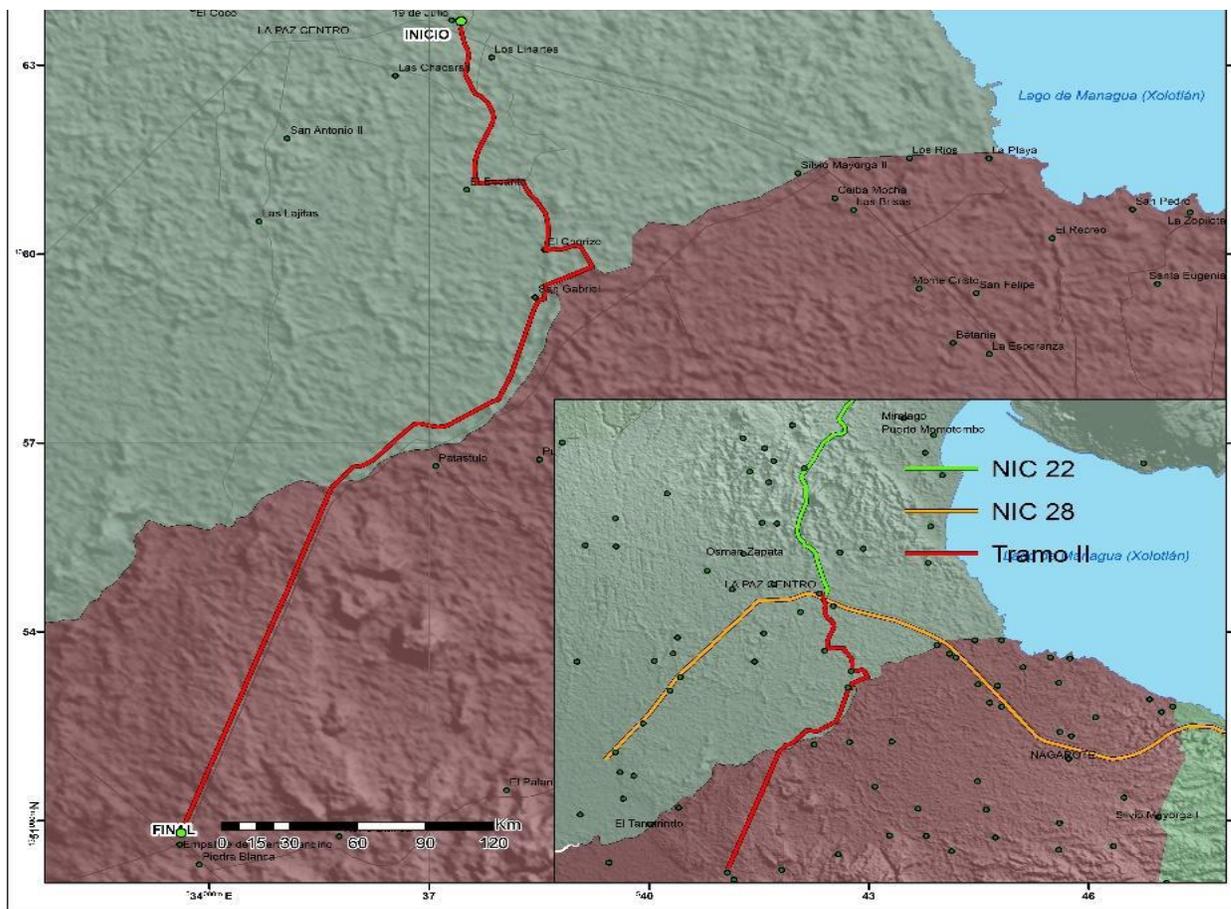
## 1.10. Diseño metodológico.

### 1.10.1. Localización del proyecto.

#### Micro localización del proyecto.

El proyecto La Paz Centro - Empalme Puerto Sandino se encuentra localizado en los Municipios de Nagarote y La Paz Centro, del Departamento de León.

Figura nº 1. Micro localización del proyecto.



Fuente: Google map.

Figura 2. Macro localización del proyecto.



Fuente: Google map.

### 1.10.2.-Definición de las alteraciones.

Se recomienda determinar las acciones del proyecto relacionadas con los factores ambientales que se han definido que serán los receptores de los impactos. Las acciones deben determinarse de forma ordenada y considerando la cadena de interacciones.

Cuadro nº : 1, Identificación de impactos

Impactos o acciones del proyecto	Factor del medio afectado	Efecto directo	Efectos indirectos de primer orden	Efectos indirectos de segundo orden

Fuente: UNI, curso de evaluación de impacto ambiental, 2002.

### 1.10.3.- Evaluación de los Impactos.

Para realizar la evaluación se utilizará el método de matrices, utilizando tres matrices básicas:

Matriz Causa – Efecto

Matriz de Valoración de Impactos

Matriz de Importancia de Impactos

#### 1.10.3.1. Matriz de Interacción Causa Efecto.

Estas matrices sirven para identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto que va ejecutarse.

Se diseñan como una lista de control bidimensional, disponiendo a lo largo de su eje vertical las acciones y los factores ambientales y en el eje horizontal las actividades de las diferentes etapas del proyecto.

Las celdas donde se interceptan las líneas y columnas sirven para identificar y valorar los respectivos componentes ambientales y sus actividades.

Completada la matriz, se puede apreciar el conjunto de impactos generados por el proyecto y su ponderación, mostrando las acciones o etapas que provocan mayor número de impactos (positivos o negativos).

En dependencia del impacto generado, este debe ser objeto de atención si es negativo y así proponer una medida de mitigación.

Cuadro n°: 2, Matriz Causa- Efecto de Impactos.

		Impactos							
Factor del medio									
Nombre	Código	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	M1								
	M2								
	M3								
	M4								
	M5								
	M6								

Fuente: UNI, curso de evaluación de impacto ambiental, 2002.

### 1.10.3.2. Matriz de Valoración de Impactos

Se lista las etapas del proyecto en sus distintas fases: construcción, operación, mantenimiento y abandono.

Se identifican y seleccionan los componentes del ambiente a evaluar, considerando las particularidades del medio donde se desarrollara el proyecto.

Se detallan las afectaciones (positivas o negativas) que pueden alterar el ambiente. Se procede a identificar las actividades en cada etapa del proyecto (eje horizontal) considerando por separado cada etapa del proyecto.

Cuadro nº: 3, Matriz para la valoración de impactos

Impactos	Etapa												Importancia $\Sigma$	Max valor de importancia
	Atributos a evaluar													
	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Probabilidad	Efecto	Periodicidad	Percepción. Social			
Signo	I	EX	MO	PE	RV	AC	PB	EF	PR	PS				

Fuente: UNI, curso de evaluación de impacto ambiental, 2002.

### 1.10.3.3. Valores de los atributos de Impactos

Esta valoración se realiza mediante la aplicación de una serie de atributos preestablecidos para estimar la importancia del impacto en función del valor numérico asignado a los atributos mediante la fórmula:

$$\text{Imp} = +-(3\text{IN} + 2 \text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{AC} + \text{PB} + \text{EF} + \text{PR} + \text{PS})$$

En donde:

Imp = Importancia del impacto.

IN = Intensidad del impacto.

EX = Extensión del impacto.

MO = Momento del impacto.

PE = Persistencia del Impacto.

RV = Reversibilidad del impacto.

AC = Acumulación del impacto.

PB = Probabilidad del impacto

EF = Efecto del impacto.

PR = Periodicidad de impacto.

PS = Percepción Social.

Con los resultados de estas matrices, se realiza un análisis utilizando la Tabla de Valores de los Atributos de Impactos para realizar la evaluación cualitativa, que se muestra a continuación:

Tabla nº: 3, valores de atributo de impacto:

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8		
Critica	(+4)12		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Recuperabilidad)	
Fugaz	1	Recuperable a corto plazo	1
Temporal	2	Recuperable a mediano plazo	2
Permanente	4	Irrecuperable	4
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)		PROBABILIDAD (PB) (Certidumbre de Aparición)	
Simple (sin sinergismo)	1	Probable	1
Sinérgico	2	Dudoso	2
Acumulativo	4	Cierto	4

EFECTO (EF) (Por la relación Causa – Efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
PERCEPCIÓN SOCIAL (PS) (Grado de percepción del impacto por la población)		IMPORTANCIA (I) (Valor Total)	
Mínima (25%)	1	$I = \frac{3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS}{-}$	
Media (50%)	2		
Alta (75%)	4		
Máxima (100%)	8		
Total ( 100%)	(+4)		

Fuente: UNI, curso de evaluación de impacto ambiental, 2002.

En base a esta relación se logra determinar el grado de alteración definiéndose tres rangos:

Impacto irrelevante o compatible (color verde): 0 – 32

Impacto moderado (color amarillo): 33 – 65

Impacto crítico (color rojo): 66 – 100

Con esta matriz de Valoración de Impactos es posible conocer el máximo grado de alteración que puede producir un impacto, que se determina por la suma del valor máximo de cada atributo que interviene en la cualificación del impacto (cuando participan todos los atributos el valor máximo de alteración será 100 unidades)

#### 1.10.4. Matriz de Importancia del Impacto.

En la matriz de importancia se puede determinar el impacto total de la situación que se evalúa mediante el uso separado de matrices para los valores positivo y negativo. La suma por columna de los valores de importancia dividido entre el valor máximo de importancia expresa el grado de alteración que provoca cada impacto ambiental en el medio ambiente, mientras que la misma operación en el sentido de las filas

expresa la magnitud de alteración que percibe cada factor del medio ambiente, la intersección de estas dos informaciones expresara el impacto total o grado de alteración total de la situación evaluada.

Cuadro nº 4. Matriz de Importancia de Impactos

Factores del Medio		Impactos								Valor Alteración	Máximo Valor Alteración	Grado de Alteración
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8			
Nombre	Clave											
	R1											
	R2											
	R3											
	R4											
	R5											
	R6											
Valor medio de importancia												
Valor de alteración												
Valor máximo de alteración												
Grado de alteración												

Fuente: UNI, curso de evaluación de impacto ambiental, 2002

### **1.10.5. Medidas preventivas y correctivas.**

Se trata de medidas que se hacen sobre el proyecto con el objeto de:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el MA (rebajar los impactos intolerables, y minimizar todos en general).
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas correctoras no deben constituirse en coartada para la aceptación de cualquier proyecto, en la idea de que los impactos van a obviarse con la medida correctora.

Según determinados criterios, podemos tener los siguientes tipos de medidas correctoras (que pueden darse tanto en la fase de construcción, explotación y/o abandono):

- Minimizadoras o precautorias: dedicada sobre todo a alteraciones dentro del proyecto (a la vez que se hace).
- Correctoras: aquellas que se generan para evitar impactos tras el desarrollo del proyecto.
- Compensatorias: impactos "inevitables" que serán compensados en otras zonas (restituyendo lo destruido en otro lugar, siempre y cuando esto sea posible).

De estos tipos de medidas podemos sugerir los siguientes instrumentos de actuación:

- Actuaciones en el diseño y la ubicación del proyecto: modificación del proyecto.
- Selección de pautas y procedimientos de desarrollo de la obra: opciones en el proyecto (materiales, fechas de realización, etc.)
- Actuaciones específicas dentro del proyecto.

Un aspecto muy importante de las medidas correctoras es el coste de las mismas, ya que dicho coste no es marginal respecto al de la obra sustantiva y puede producir fuertes anomalías, por lo que es importante considerarlo lo antes posible. Pero no sólo es importante tener en cuenta la viabilidad desde el punto de vista económico sino también la técnica, económica, eficacia (reducir el impacto)/eficiencia (coste/impacto), facilidad de implantación y mantenimiento y control (dado que normalmente las medidas una vez implantadas se abandonan).

Las medidas correctoras han de especificar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Definición de la medida.
- Objetivo (sistemas afectados y tipos de impactos).
- Parámetros (representatividad, fiabilidad, número reducido y fácilmente medible).
- Eficacia.
- Muestreo (adecuada distribución espacio-temporal).
- Impacto residual.
- Elementos de impacto de la propia medida.
- Necesidad de mantenimiento.
- Precauciones de seguimiento.
- Entidad responsable de su gestión.
- Momento y documento de su inclusión: presupuesto, pliego de condiciones, del proyecto sustantivo o de otro específico para las medidas correctoras.
- Facilidad de ejecución y gestión.
- Costes de ejecución.
- Costes de mantenimiento.
- Prioridad.
- Retroalimentación (reconsideración de los objetivos, flexibilidad pero compromiso).
- Emisión de informes (tipos, periodicidad, organismo encargado, etc.).

## **Capítulo II.- Marco político, legal ambiental y administrativo**

### **2.1. Marco Político.**

La base del marco político en Nicaragua es la Constitución Política, la cual establece en el Arto. 60 que los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable y que es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Además de las políticas de los diferentes poderes del estado y ministerios hacen cumplir los dictámenes de leyes, normativas y decretos, en coordinación con distintas instituciones de carácter público como privado, los gobiernos locales, los organismos no gubernamentales, agrupaciones ambientales y otras del sector privado.

Uno de los principios de la política ambiental de Nicaragua se considera el ambiente como la riqueza más importante del país, por ser el determinante crítico de la cantidad, calidad y la sustentabilidad de las actividades humanas y de la vida en general. De igual manera, se establece el criterio de prevención, el cual prevalece sobre cualquier otro en la gestión ambiental.

Según el artículo 28, de la Ley 290, le corresponde al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, formular, proponer y dirigir las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales. En particular el proyecto de Diseño final para el mejoramiento de la carretera proyecto Mejoramiento del Camino La Paz Centro – Empalme Puerto Sandino”, se vincula con la política sectorial del MTI, que en el Artículo 25, le corresponde dentro de sus funciones organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial.

La gestión ambiental es global e integral compartidas por las distintas instituciones del gobierno, la municipalidad y la sociedad civil. En el caso del proyecto en estudio involucra al gobierno municipal de Managua, Ciudad Sandino y Mateare ministerios e institutos detallados a continuación:

- Ministerio de Transporte e Infraestructura
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Trabajo
- Contraloría General de la República
- Ministerio Agropecuario y Forestal (IPSA)
- Ministerio de Energía y Minas
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
- Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales
- Poder Judicial
- Policía Nacional
- Ejército Nacional
- Instituto Nacional Forestal

## **2.2. Marco Legal.**

El marco legal consta de todas las leyes, normas y decretos, dictados y aprobados por el Poder Legislativo o por el Poder Ejecutivos de la República de Nicaragua. De los cuales, se tomarán los que tienen mayor relación con el Proyecto Diseño Final para el mejoramiento de la carretera proyecto Mejoramiento del Camino La Paz Centro Puerto Sandino ubicado los municipios de La Paz Centro y Nagarote.

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen por objetivo lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente. Para estos fines, se han establecido

instrumentos jurídicos que promueven la inversión privada en todos los sectores de la economía y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

El marco legal para la gestión socio-ambiental en Nicaragua, establece pautas claras a tener en cuenta en el diseño y elaboración de los planes y tienen por objeto lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatibles con la conservación del medio ambiente. En este sentido, se mencionan los siguientes:

### **2.2.1. Leyes Constitucionales**

#### **Constitución Política de Nicaragua y sus reformas.**

La Constitución establece como un derecho de los nicaragüenses poder gozar de un ambiente sano, y el deber del Estado de garantizar la preservación, conservación y de rescate del medio ambiente y de los recursos naturales (Artículo 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 (Artículo 102).

#### **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley N° 217, de 1996 y su Reglamento, Decreto No. 9-96, tienen como objetivos particulares, el de fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza, propiciar un medio ambiente sano que contribuya de la mejor manera a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades del pueblo nicaragüense e impulsar e incentivar actividades y programas que tiendan al desarrollo y cumplimiento de la presente Ley.

La Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, define instrumentos prácticos para una adecuada gestión ambiental, tales como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el ordenamiento ambiental del territorio, la gestión de las áreas protegidas, el Sistema de Información Ambiental, el Fondo Nacional del Ambiente, y la Declaración de Áreas Contaminadas y Emergencias Ambientales, entre otros aspectos.

### **Ley de Municipios**

La Ley 40 y 261, “Ley de Municipios” en su artículo 7 inciso 8, refiere que el municipio tendrá entre sus competencias: desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales correspondientes, y los diferentes órganos municipales.

### **Ley Especial sobre Exploración y Explotación de minas, Ley 387**

Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico para el uso racional de los recursos minerales y normar las relaciones de las Instituciones del estado, con los particulares respecto a la obtención de derechos sobre los recursos y la de los particulares entre sí que estén vinculados a la actividad minera.

### **Ley Especial para el uso de Bancos de Materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura, Ley 730.**

Esta ley tiene por objeto normar el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación.

Los recursos no minerales existentes en el suelo y subsuelo del territorio nacional son patrimonio del Estado, quien ejerce sobre ellos dominio absoluto, inalienable e imprescriptible.

 **Ley Especial sobre Exploración y Explotación de minas, Ley 387.**

Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico para el uso racional de los recursos minerales y normar las relaciones de las Instituciones del estado, con los particulares respecto a la obtención de derechos sobre los recursos y la de los particulares entre sí que estén vinculados a la actividad minera.

 **Ley Especial para el uso de Bancos de Materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura, Ley 730.**

Esta ley tiene por objeto normar el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación.

Los recursos no minerales existentes en el suelo y subsuelo del territorio nacional son patrimonio del Estado, quien ejerce sobre ellos dominio absoluto, inalienable e imprescriptible.

La actividad minera se regirá de conformidad a la ley de la materia.

 **Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo sostenible del Sector Forestal y su Reglamento, Ley No. 462**

Esta Ley y su Reglamento tienen por objeto establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal tomando como

base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.

#### **Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, Ley 585**

Esta Ley establece que es una de las principales responsabilidades del Estado la protección de los recursos naturales del país, así como objeto de seguridad nacional. También establece una veda por un período de diez años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.

#### **Ley de aguas nacionales, Ley 620**

La Ley de aguas nacionales, tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente. Los objetivos particulares de la Ley, son ordenar y regular la gestión integrada de los recursos hídricos a partir de las cuencas, subcuencas y micro cuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país y regular el otorgamiento de derechos de usos o aprovechamiento del recurso hídrico y de sus bienes.

#### **Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, Ley 337**

Tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema

interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean éstos naturales o provocados.

#### **Ley de Derecho de Vía. Decreto N° 46**

Esta Ley clasifica las carreteras existentes y por construir en: a) Carreteras Internacionales, b) Carretera Interoceánica, c) Carreras Inter-departamentales y d) Carreteras Vecinales. Básicamente establece que el Derecho de vía para las carreteras internacionales e interoceánicas, será de cuarenta metros, o sean veinte metros a cada lado del eje o línea media de las mismas; para las inter-departamentales y vecinales, veinte metros o sean diez metros a cada lado del eje o línea media.

#### **Ley de Participación Ciudadana, Ley No. 475**

Esta ley tiene por objeto promover el ejercicio pleno de la participación ciudadanía en el ámbito político, social, económico y cultural, mediante la creación y operación de mecanismos institucionales que permitan una interacción fluida entre el Estado y la sociedad nicaragüense, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la libertad y la democracia participativa y representativa establecido en la Constitución Política de la República.

#### **Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación**

Esta Ley considera que el Patrimonio Cultural debe ser protegido por el Estado por medio de Leyes que garanticen su conservación y eviten su fuga al extranjero. Establece que se consideran bienes culturales: a) Paleontológicos, b) Arqueológicos, c) Históricos, d) Artísticos, e) Conjuntos urbanos o rurales, estos bienes culturales están bajo la salvaguarda y protección del Estado.

## 2.2.2. Decretos Ejecutivos

### Sistema de Evaluación Ambiental, Decreto No. 76-2006

El Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, está compuesto por: la Evaluación Ambiental Estratégica y la Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades.

La Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades está compuesta por categorías ambientales, resultados de un tamizado o cribado donde se incluye:

- a) Categoría Ambiental I: Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como Proyectos Especiales. Esta categoría será administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, las Delegaciones Territoriales del MARENA y los Gobiernos Municipales, según el caso y el tipo de obra, proyecto, industria o actividad.
- b) Categoría Ambiental II: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial. Esta categoría, será administrado por el MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales pertinentes, según el tipo de obra, proyecto, industria o actividad.
- c) Categoría Ambiental III: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Moderado Impacto Ambiental Potencial. Esta categoría será administrada por el MARENA a través de las Delegaciones Territoriales,

en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes, según el tipo de obra, proyecto, industria o actividad

- d) Proyectos de bajo impacto. Los proyectos no considerados en las Categorías, I, II y III son proyectos que pueden causar Bajos Impactos Ambientales Potenciales, por lo que no están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental. De conformidad con el artículo 25 de la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, los proponentes deberán presentar el formulario ambiental ante la autoridad municipal correspondiente para la tramitación de las solicitudes de su permiso, según los procedimientos establecidos.

### **2.2.3. Normativas**

- ✚ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 12 001 - 00. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes "NIC-2000"

Las Especificaciones NIC-2000 son normativas en la administración y construcción de obras viales y deben ser incorporadas al Contrato. Las NIC-2000 contiene disposiciones técnicas básicas para proteger el Medio Ambiente y los Recursos Naturales en la construcción de vías, que todo contratista tiene la obligación de cumplir, y se complementan con las Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial (NABCV), puestas en vigencia por el MTI, como parte de los Documentos de Licitación y Contratación (DLC).

- ✚ Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción, NTON 05 016 2002

Establece los criterios y especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente, durante el aprovechamiento de los bancos de materiales de construcción, también conocidos como bancos de préstamo.

Esta norma establece la obligación de los interesados que requieran utilizar un Banco de materiales, de aplicar una solicitud de aprovechamiento ante la autoridad competente, y obtener el permiso de concesión para su aprovechamiento y cumplir con lo establecido en la ley 387 y su reglamento. Así mismo, se debe obtener una autorización ambiental emitido por MARENA, antes de proceder a desarrollar las actividades de aprovechamiento.

✚ Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos, NTON 05 014-02

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. También establece, que el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades. En los casos que la municipalidad no preste el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos a las empresas constructoras y a todo el que realice obras de construcción, estas deberán realizar su propio manejo, vía directa o a través de contratación. Las Empresas constructoras y el que realice alguna obra de construcción para dicho manejo deberá contar con el permiso de la municipalidad. La Municipalidad debe ejercer estricta vigilancia en el cumplimiento de las actividades propias del manejo de los desechos.

✚ Norma Técnica para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos, NTON No. 05 015-02

La Norma Técnica establece los criterios a seguir para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, así como las disposiciones para la recolección y transporte de los mismos.

- ✚ Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales. SIECA 2002.

Mediante este Manual, se establecen las normas ambientales para las diferentes etapas en el desarrollo de carreteras, de tal manera que este sirve para cumplir sus objetivos, principalmente el desarrollo de proyectos viales ambientalmente sostenibles y económicamente sustentables. El manual se basa en el análisis de los aspectos institucionales y legales, relacionados con las Unidades de Gestión Ambiental dentro de los Ministerios de Transporte de Centroamérica. Tiene como finalidad fortalecer los aspectos normativos ambientales de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, incluyendo puentes, de la red vial regional por la cual transita la mayor parte del transporte de Centroamérica.

A fin de resumir, en el Cuadro No. 5 se presenta el Marco legal vigente en asuntos ambientales, que rigen la construcción de obras viales en Nicaragua.

Cuadro nº: 5 Marco legal ambiental.

No.	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONES, OTROS
1	Constitución Política de Nicaragua y sus Reformas.	19/noviembre/1986 04/julio/1995.
2	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento.	Ley 217 2/ Decreto 9-96
3	Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.	Nº 76-2006.
4	Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores.	Decreto 32-97
5	Ley de Municipios y su Reglamento.	Ley 40 22/ Decreto 52-97

No.	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONES, OTROS
6	Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.	Ley No. 337
7	Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo y su Reglamento.	Ley 290 Decreto 71-98
8	Ley Especial sobre Exploración y Explotación de Minas y su Reglamento.	Ley 387
9	Ley Especial para el uso de Bancos de Materiales para el aprovechamiento en la infraestructura.	Ley 730
10	Reglamento a la Ley 730.	Decreto N°18-2011
11	Ley de Régimen de Circulación Vehicular.	Ley 431
12	Ley de Derecho de Vía y su Reforma.	Ley 46-52
13	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Normas y Resoluciones Ministeriales sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad en los lugares de trabajo. Ministerio del Trabajo.	Ley 618
14	Ley General de Aguas Nacionales.	Ley No 620
15	Ley Especial de Delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales.	Ley No. 559
16	Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares y su Reglamento	Ley 274
17	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC2000.	NTON 12-001-2000
18	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Normas Ambientales Básicas para la construcción Vial – NABCV2000.	NTON 12-002-200

No.	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONES, OTROS
15	Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales.	SIECA 2002
16	Normativa Técnica Ambiental para el aprovechamiento de Bancos de Materiales de Préstamo para la Construcción	NTON 05-021-02
17	Normativa calidad del aire	NTON 05-12-02
18	Establecimiento del Sistema de Veda.	Ministerial 10-2003
19	Ley de Participación ciudadana	Ley 475.
20	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.	NTON 05 014-01
21	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para regular los sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reúso	NTON 05 027-05
22	Resolución Ministerial, Normativa General para la Regulación de los servicios de agua potable y agua sanitaria.	CD-RT-011-00
23	Disposiciones sanitarias	Decreto N° 394
24	Prohibición del tráfico de desechos peligrosos y sustancias tóxicas.	Ley N° 168
25	Disposición para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias.	Decreto N° 33-95
26	Resolución Ministerial Prevención y control de la contaminación.	Resolución Ministerial N° 009-99
27	Reglamento Forestal	Decreto 45-93

No.	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONES, OTROS
28	Ley de Protección al Patrimonio Cultural	Ley 1142

Fuente: constitución política

### 2.3. Marco Administrativo

Las instituciones básicas del Estado, que tienen incidencia con la gestión ambiental en relación con el proyecto Diseño final para el mejoramiento de la carretera proyecto Mejoramiento de la Carretera La Paz Centro- Puerto Sandino con atribuciones políticas y administrativa sobre el territorio se detallan a continuación:

- Al Ministerio de Transporte e Infraestructura, administradamente, le corresponde:  
Dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.
- Las Municipalidades en el territorio donde se emplaza el tramo tienen atribuciones para el desarrollo, conservación y control del uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible de los Municipios y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes. Además los Municipios tienen competencias de:
  - Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de explotación de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación por la autoridad competente.
  - Percibir al menos el 25% de los ingresos obtenidos por el Fisco, en concepto de derechos y regalías que se recaudan al otorgar concesiones de exploración, explotación o licencias sobre los recursos naturales ubicados en su territorio.

- Autorizar en coordinación con el MARENA el marcaje y transportación de árboles y madera, para controlar su racional aprovechamiento.
  - Participar en conjunto con el MARENA en la realización y evaluación de los estudios de impacto ambiental de obras o proyectos que se desarrollen en el municipio, previo al otorgamiento del permiso ambiental.
  - Desarrollar las vías de comunicación.
- El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, es la institución encargada de la conservación, protección y el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. Para alcanzar sus objetivos, MARENA formula, propone, dirige y supervisa el cumplimiento de las políticas nacionales del ambiente tales como: las normas de calidad ambiental y de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

MARENA administra el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales y garantiza la incorporación del análisis de impacto en los planes y programas de desarrollo municipal y sectorial por medio de la Delegación Territorial (departamental).

- 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 de Energía y Mina, MEM, es administrativamente el encargado de emitir las autorizaciones para el aprovechamiento de los bancos de materiales para la construcción que se utilizaran en el proyecto.

## **Normas de Carácter Internacional**

Para realizar un análisis del aspecto social del área por donde el camino transcurre se consideraron normas de carácter internacional, tales como:

- ✚ La declaración Universal de los Derechos Humanos artículos 17,22 y 25
- ✚ La Declaración Americana de Derechos y Deberes del Hombre
- ✚ El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales Naciones Unidas, 1976.
- ✚ El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de la Organización de las Naciones Unidas, artículo 17, numeral 1.
- ✚ La convención Americana o Pacto de San José Costa Rica. 1972 Organización de Estados Americanos.

## **Capitulo III.- Relación del desarrollo del proyecto con la zona de influencia.**

### **3.1.Descripción del proyecto**

#### **Instalacion de campamentos y planteles**

Foto n°:1, Oficinas de trabajo.



Fuente: MTI

La instalación de campamentos y planteles, se encontrara adyacente al sitio de determinado proyecto, el cual debe de incluir alojamiento para unas 60 personas, área de almacenamiento de combustible, dormitorios, oficinas, baños, taller de mantenimiento de equipos, área de cocina, bodegas, etc...el cual será de material prefabricado o de la zona, para ser traslado según el avance del proyecto.

#### **Abra y destronque**

Este trabajo consistirá en la tala, desenraice, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable existentes dentro de los límites designados del camino o calle, de las áreas de construcción de puentes, de las vías de acceso, de los yacimientos de materiales de construcción y de todas las otras áreas que sean designadas por el Ingeniero, con excepción de aquellos árboles, obstrucciones u objetos que estén destinados a quedar en su sitio o a ser

removidos de conformidad con lo estipulado en otras secciones de estas especificaciones.

Foto n°:2. Vista panorámica de Abra y Destronque.



Fuente: propia.

Foto: 3. Maquinaria utilizada en dicha actividad.



Fuente: propia.

### **Excavación y terraplenado**

Movimiento de tierras realizado a cielo abierto por medios mecánicos como excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones. Cada terreno presenta distinta dificultad, y

por ello en cada caso se precisan medios diferentes para afrontar con éxito su excavación.

#### Tipos de excavación

- ✚ Desmante: Es el movimiento de todas las tierras que se encuentran por encima de la rasante del plano de arranque de la edificación.
- ✚ Vaciado: Se realiza cuando el plano de arranque de la edificación se encuentra por debajo del terreno.
- ✚ Terraplenado: Se realiza cuando el terreno se encuentra por debajo del plano de arranque del edificio y es necesario llevarlo al mismo nivel.

La ejecución en roca depende de la dureza de la roca; si ésta es blanda, se puede excavar con máquinas con martillos rompedores o con explosivos, si son rocas de gran dureza, su excavación sólo se logra con dinamita.

Foto n°4: Excavación de terreno.



Fuente: Propia.

Foto n°:5 Terraplaneado del terreno.



Fuente: Propia.

### **Explotación de banco de materiales**

Es el conjunto de labores que se llevan a cabo con la finalidad de explotar el material útil. En este caso hablamos de recuperar las rocas duras para clasificarlas y transformarlas en arena, ripio, molones, material de base y sub base, etc.

Foto n°:6. Actividad realizada a cielo abierto.



Fuente: Propia.

Foto n°:7 Extracción de piedra bolón.



Fuente: Propia.

### **Explotación de fuentes de aguas**

La sobre explotación de un acuífero es retirar del acuífero un volumen superior a su volumen natural. La explotación intensiva o incontrolada de las aguas subterráneas puede ocasionar, en determinados casos, ciertos problemas ambientales que favorezcan los procesos de desertización. En terrenos arenosos, el descenso del nivel freático puede favorecer la erosión eólica, la formación y el avance de las dunas.

Foto n°: 8. Rio san Gabriel.



Fuente: Propia.

Foto n°: 9. Rio Tamarindo.



Fuente: Propia.

### **Desvíos provisionales de servicios y obras complementarias**

Se delimitan espacio con cinta reflectantes de peligros y señales que indiquen que es la zona de tránsito peatonal, sobre todo en el área urbana .se colocaran señales de desvíos y de hombre trabajando en consideración a la dirección del tráfico vehicular, lo cual será auxiliado con banderilleras, se procurara avanzar en una banda y alternar para no ocasionar atraso en el tráfico.

Foto n° 10: Desvío provisional. La paz-centro –empalme puerto Sandino.



Fuente: propia.

Foto n°11: Banderillera con señal de ALTO.



Fuente: propia.

### **Construcción de obras de drenaje mayor y menor**

Se define sistemas de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera, en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar tenemos:

- ✚ **Drenaje superficial:** conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno.
  
- ✚ **Drenaje subterráneo:** su misión es impedir el acceso del agua a capas superiores de la carretera, emplea diversos tipos de drenes subterráneos, arquetas y tuberías de desagüe, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía.
  
- ✚ **Drenaje longitudinal:** Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a

sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, caces, colectores, sumideros, arquetas y bajantes.

✚ **Drenaje transversal:** Permite el paso del agua a través de os cauces naturales bloqueados por la infraestructura viaria, de forma que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes o viaductos.

Es práctica habitual combinar ambo sistemas, superficial y subterráneo, para conseguir una total y eficiente evacuación de las aguas.

Foto n°12: obras de Drenaje transversal.



Fuente: Propia.

Foto n°: 13. Obras de Drenaje mayor.



Fuente: Propia.

### **Colocación de base**

Consiste en el suministro, transporte, colocación, sobre la subrasante definida en los diseños, conformación y compactación de grava, piedra partida, arenilla u otro material granular.

Foto n°: 14. Colocación de base Granular.



Fuente: Propia.

Foto n°15: compactación de materiales.



Fuente: Propia.

### **Construcción de obras de estabilización**

En la construcción de obras de estabilización se utilizan muros para contrarrestar la erosión y la escorrentía, en el caso de que el camino natural discorra por secciones a media ladera o en trinchera, en las que se conozca la existencia de desprendimientos, o se estime que pueden llegar a producirse, se procederá a evaluar la posibilidad de afección al camino natural. En general, los caminos naturales discurrirán sobre zonas en las que existía previamente una vía de comunicación (férrea, camino forestal, agrícola), en los que la sección transversal ya esté definida, a falta de concretar la explanación y el firme.

En algunos casos, además, puede ser conveniente completar las actuaciones de estabilización con actividades de revegetación, ya que las plantas protegen la superficie del suelo contra la erosión, el uso de plantas como material para estabilizar el suelo está frecuentemente asociado al empleo de materiales secundarios.

Foto n°16: Obra de estabilización (muro)



Fuente: Propia.

Foto n°17: Obra de estabilización con Vetiver.



Fuente: Propia.

### **Disposición de sobrantes y escombros**

Los residuos y escombros de construcción, un alto porcentaje es potencialmente reciclable, el mal manejo de estos residuos suele generar botaderos clandestinos, que provocan no solo obstrucciones en ríos, terrenos y vías públicas, sino, también riesgos directos e indirectos sobre la salud humana y elevados costos de mantenimiento y restauración. Esto se debe hacer en conjunto con la alcaldía para destinar un lugar donde depositar los escombros para su buen manejo y evitar causar daños al medio ambiente.

Foto n°18: Deposito de escombros.



Fuente: Propia.

## **Capítulo IV.- Diagnóstico de la situación ambiental actual.**

### **4.1. Descripción del medio físico**

#### **4.1.1. Medio abiótico**

##### **Geología**

El Municipio de La Paz Centro se localiza en la estructura geológica cuenca de sedimentación de la Costa del Pacífico o Provincia Geológica de la Costa del Pacífico, el sector territorial Sur y Oeste central; en la depresión o graben de Nicaragua, el sector Norte y Noreste, se encuentra la cadena volcánica reciente, cruzando el territorio desde el Noroeste hasta el Este, separando los dos sectores Norte-Noreste y Sur-Oeste central.

Se encuentra en una zona sísmica de intensidad VIII, cuyas magnitudes oscilan entre los 6.3 y 6.9 escala Richter, con profundidad de 71-140 Km a orillas del lago Xolotlán donde se localizan fallas geológicas.

La Cuenca de sedimentación de la Costa del Pacífico o Planicie de Nagrandanos, presenta una secuencia estratigráfica de tipo clástico, volcanoclástico de ambiente nerítico a continental, tiene una espesura de más o menos 10,000 m aflorando a lo largo de la costa del pacífico, representada por conglomerados, arenisca, limonita, caliza, alternando con series volcánicas de cenizas piro clásticas y lava.

##### **Geomorfología**

Esta zona se caracteriza por ser muy escarpada, con fuertes pendientes y suelos frágiles, poco profundos o superficiales, lo que determinan el uso potencial para la conservación de los recursos naturales y del ambiente.

Es el área comprendida entre las cotas 200 y 300 msnm, incluye la planicie Miramar, de topografía inclinada y suelos fuertemente erosionados por el uso agropecuario sin obras de conservación de suelo y agua.

Es el área que se ubica al Norte del municipio entre los complejos volcánicos de la cordillera de Los Maribios. Presenta los mejores suelos con potencial productivo agropecuario, de topografía suavemente ondulada con pendientes de 8 a 15%, las condiciones climáticas restringen los cultivos a siembra de postrera, los suelos se encuentran fuertemente erosionados predominando la siembra extensiva de cultivos agro industriales como el maíz, sorgo industrial y pequeños productores de granos básicos y ajonjolí.

Está comprendida entre las cotas topográficas de 40 a 200 msnm, presenta buen potencial de aguas superficiales y sostenibles para riego, en esta planicie nace el río madroño, afluente del río caimito que desagua en el río Sinecapa. Esta zona presenta algunos servicios básicos y dispone de infraestructura vial que apoya a la población y producción.

La zona tiene un potencial productivo agropecuario intensiva en sistemas agroforestales con cultivos anuales diversificados en parcelas con cercas vivas para el control de la erosión eólica y con bajos o ningún uso de agroquímicos y mínima labranza, técnicas agro ecológicas como obras de conservación de suelo y aguas en áreas con pendientes, uso de abonos orgánicos y de insecticidas botánicos o biológicos, también es apta para la reforestación de árboles forrajeros, frutales y maderables.

En las planicies se encuentran algunas inclusiones de suelos arcillosos pesados de drenaje imperfecto o áreas de llano, buenos para la agricultura de riego o pasto, la Planicie Nagrandanos incluye a los Llanos de Izapa, que tienen suelos pesados de drenaje imperfecto (vertisoles), el acuífero subterráneo con potencial para riego,

comprende pequeñas intrusiones de suelos agrícolas (molisoles) y para uso forestal con pendientes mayores del 30 %.

Esta planicie también comprende un área, al Norte de la ciudad de La Paz Centro, donde se ubican los lomeríos del mismo nombre, con suelos erosionados, superficiales en las lomas y profundos en las depresiones.

En la cordillera de los Maribios, los suelos se caracterizan por ser de color rojizo, frágil, superficial, pedregoso y moderadamente erosionados, con subsuelos que se derivan de cenizas volcánicas siendo ricos en minerales básicos. Se encuentran en las planicies con pendientes casi planas y onduladas.

### **Uso actual del suelo**

Foto n°:19. Vegetación.



Fuente: propia.

Foto n° 20: actividades agropecuarias.



Fuente: Propia.

El uso del suelo en el municipio de La Paz Centro está orientado principalmente hacia las áreas agrícolas, pecuarias y forestales. La mayor parte del territorio del municipio está ocupado en la siembra de cultivos agrícolas anuales con alto grado de mecanización entre los que se puede mencionar: Soya, Maní, Sorgo, Caña de Azúcar y Arroz. Los pequeños y medianos productores, usan la tierra en otros cultivos como: Maíz, Sorgo, Ajonjolí, Frijol, Hortalizas.

La potencialidad de los suelos en el municipio, son Agrícolas, Agropecuarias y Forestal, sobre esta base es que está planteado el desarrollo económico del municipio.

Debido a las características mismas de estos suelos una parte de la población se dedica a la explotación de estos, principalmente de los Vertisoles, Inceptisoles y Molisoles para la Industria Artesanal, con la que fabrican ladrillos, tejas, cerámica y diferentes tipos de artesanía variables de barro.

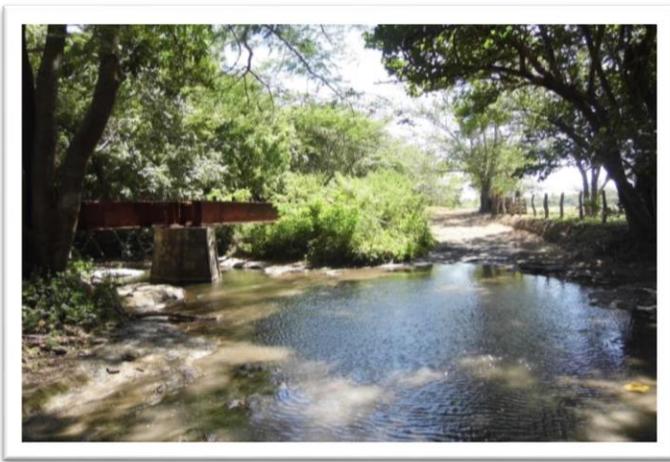
El área forestal es la más extensa, tiene 24,082 Ha, comprende tierras destinadas para pastoreo del ganado y pastizales degradados (pastos con árboles, pastos con malezas y malezas compactas). El área forestal es la segunda en extensión, abarca

23,207 Ha. Comprende aquellas tierras que aún presentan vegetación boscosa y/o bosques en regeneración natural o por reforestación.

El área agrícola es la menos extensa, cubre una extensión de 21,488 Ha, comprende actividades de cultivos perennes, ajonjolí, hortalizas, maíz, sorgo, soya, maní, caña de azúcar y arroz.

### **Hidrografía.**

Foto n°21: Rio san Gabriel.



Fuente: Propia.

Foto n°22: Rio tamarindo.



Fuente: Propia.

Del Náhuatl Xólotl, Deidad Nahual, Tlan, dedicado en honra "Consagrado al Dios Xólotl el hermano gemelo del Dios Quetzalcóatl en la mitología azteca. Conocido oficialmente como Lago de Managua, geográficamente se localiza en las coordenadas 12° 00' y 12° 41' latitud Norte y 86° 00' y 87° 45' longitud Oeste, separando las vertientes del Atlántico y las del Pacífico Nicaragüense, se encuentra a una elevación media de 39 msnm.

Es una laguna cratérica, su edad está calculada en varios miles de años, existe la posibilidad de que en épocas pasadas se establecieron en sus orillas poblaciones indígenas que se abastecían de sus aguas. Geográficamente se localiza en el departamento de León, en el municipio de La Paz Centro, entre las coordenadas 12° 35' 51" latitud Norte y 86° 02' 17" longitud Oeste.

La cuenca del río Tamarindo nace en el Municipio de Nagarote en su recorrido hacia el Suroeste, fluye entre los dos municipios, extendiéndose unos 16 Km, hasta desaguar en el estero El Tamarindo, este río tiene como afluentes los ríos: San Gabriel, El Santiago, que nacen en el municipio de Nagarote y los ríos Las Lajitas, Paso don Diego, Los Encuentros, El Ojochillo, El Carrizal, que nacen en el municipio de La Paz Centro.

La micro cuenca del río El Obraje está ubicada en el centro del territorio municipal, nace en la cuenca de la Planicie de La Reynaga en el cerro el Chistata, en su dirección de Norte a Sur cruza la Planicie Nagrandanos en un recorrido de unos 13 Km hasta desaguar en el Lago Xolotlán en la ensenada del río Boquerón.

La cuenca del río Sinecapa se ubica en el sector Norte propiamente en la planicie de La Reynaga, que sirve de límite con el municipio de El Jicaral, recorriendo unos 30 Km de longitud de Norte a Sur, hasta desaguar en el Lago Xolotlán.

## **Clima**

El territorio de la Paz Centro se encuentra en la zona climática de la Sabana, siendo su precipitación anual de 500 – 2000 mm máximo. Posee dos estaciones: estación lluviosa de Mayo a Junio hasta finales de Octubre o a inicios de Noviembre (5 meses aproximadamente) y la estación seca que va de Noviembre hasta Mayo (siete meses aproximadamente).

La temperatura media anual es de 27°C, la humedad relativa media anual es de 76 %. La velocidad media anual de los vientos es de 1.8 m/seg, 5.75 Km/h, con un mínimo de 3.25 Km/h y un máximo de 10.15 Km/h, los vientos tienen mayores velocidades en los meses secos con un máximo en Marzo de 8.64 Km/h y menores velocidades en Septiembre con un mínimo de 3.6 Km/h.

## **Deforestación**

Foto n°23: Afectación a la flora.



Fuente: Propia.

En el tramo se logra observar que entre las de las principales problemáticas esta la explotación del recurso bosque influenciado por las actividades artesanales de elaboración de ladrillos parte de la población se dedica a esta actividad provocando el uso irracional del recurso bosque para utilizarlo como leña en el proceso de fabricación de los mismos.

#### 4.1.2. Medio biótico

##### Flora

Las características fisiográficas del municipio propician la existencia de una rica diversidad de especies silvestres de flora, de biodiversidad en general principalmente en las reservas naturales áreas protegidas Volcán Momotombo, Volcán Pilas-El Hoyo y áreas de amortiguamiento.

La vegetación dominante corresponde a la de un bosque tropical seco, con un dosel muy abierto que contienen remanentes de especies que están amenazadas y en riesgo de extinción debido a la extracción selectiva de especies de árboles maderables (caoba, cedro, pochote), leña, el pastoreo extensivo estacional, expansión de áreas agropecuarias, las quemadas agrícolas y los incendios forestales intencionados, asociados con las amenazas naturales (temblores, derrames de lava, gases, cenizas, deslaves, sequías, huracanes e inundaciones).

Es uno de los ecosistemas que merecen prioridad en la conservación de la biodiversidad y desarrollo de la investigación científica en cuanto al manejo, protección y conservación de especies nativas de la zona.

Especies encontradas que serán afectadas.

Tabla nº 1 Principales especies presente en el proyecto:

Nombre común	Nombre científico	Familia
Genizaro	Samaheasaman	mimosaceae
Caoba	Swieteniamacrophyllia	Miliaceae
Cedro real	Cedería odorata	Miliaceae
Pochote	Pachira quinata	Bombacaceae

Jícara	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniácea
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
Chilamate	<i>Picus insípida</i>	Morácea
Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Miliaceae
Acacia	<i>Sennasiamea</i>	Caesalpinaceae
Guayacan	<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae
Carao	<i>Cassiagrandis</i>	Fabaceae
Madroño	<i>Arbutusunedo</i>	Ericaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobiumcyclocarpum</i>	Fabaceae
Guayaba	<i>Psidiumguajava</i>	Myrtaceae
Barbona	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae
Acacia amarilla	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Fabaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
Eucalipto	<i>Eucalypteae</i>	Myrtaceae
Espino blanco	<i>Crataegusoxycantha L</i>	Rosaceae
Espino negro	<i>Rhamuslycioides</i>	Rhamnaceae
Espino fuego	<i>Pyrocanthacocanea</i>	Rosaceae
Laurel	<i>Laurusnobilis</i>	Lauraceae
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Marango	<i>Moringa oleífera</i>	Moringaceae
Naranjo	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Melero	<i>Thouinnidiumdecandrum</i>	Sapindaceae
Mamon	<i>Melicoccusbijugatus</i>	Sapindaceae
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
Papaturro	<i>Coccoloba</i>	Polygonaceae
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Fabaceae
Guapinol	<i>Hymenaeacourbaril</i>	Fabaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
Guácimo	<i>Guazumaulmifolia</i>	Malvaceae

Fuente: propia

Foto n° 24: presencia de árboles de jícaro en el tramo.



Fuente: Propia.

Se verán afectadas 35 especies de las cuales solo 7 presentan un valor comercial, sin poder contar con un buen aprovechamiento debido a la calidad de sus fustes, la mayoría será destinada como leña, y los árboles que se pudiesen aprovechar podrían ser utilizados en la construcción de puentes, y alcantarillas para no dañar la flora existente ni comprar madera.

Según la ley forestal en el artículo 90 incisos 1 señala que la reposición de los árboles es en relación de 10 a 1 o sea se siembra 10 árboles por cada árbol cortado. Las especies que pueden ser utilizadas para la reposición son entre otras: Tigüilote, Indio Desnudo, Pochote, Cedro, Poro, Ñámbar, Guanacaste, Genízaro.

Debido al impacto que sufrirá el medio ambiente por la tala de estos árboles se realizara como medida de mitigación un plan de siembra que es vital para generar oxígeno y no dañar al ecosistema existente y esto trae mucha consecuencia como lo es la migración de aves que utilizan estas especies como albergue de la misma.

## **Fauna**

La fauna silvestre de los ecosistemas que rodean las reservas naturales Volcán Momotombo y Volcán Pilas-El Hoyo, ha sido fuertemente impactado por factores adversos que afectan las poblaciones de las faunas silvestres, entre los que se

destacan, la deforestación, los incendios forestales, el tráfico ilegal de mascotas, el avance de la ganadería extensiva y la cacería indiscriminada sin ningún control, ejercida por cazadores furtivos locales y foráneos.

Foto n° 25: Ganadería, presente en la zona.



Fuente: Propia.

## **Capitulo V.- Medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia.**

### **5.1. Identificación de impactos.**

El proyecto consiste en proponer el diseño para mejorar el tramo de La Paz Centro- Puerto Sandino de aproximadamente 15.481.65. Kilómetros, con el fin de promover el desarrollo agrícola y comercial de los Municipios de Managua, Nagarote y La Paz Centro.

Es un proyecto que por sus características está contemplado a provocar intervenciones en menor escala o de bajo impacto en los diferentes ecosistemas, es por ello que se realizara una valoración de impactos, ya que estos se ven afectados de forma directa e indirecta.

En el desarrollo del mismo se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las etapas o ciclos preliminares, construcción, operación y abandono del área intervenida por el proyecto. Los impactos potenciales identificados en el presente proyecto serán minimizados y/o evitados, con la implementación de las medidas de manejo ambiental y social establecidas.

Entre las actividades que posiblemente provocaran afectaciones de nivel medio en algunos factores están: Instalación de Campamentos, Abra y destronque, excavación y terraplenado, explotación de bancos de materiales y Construcción de Obras de drenaje Mayor y Menor esto debido a las afectaciones previstas a terrenos cercano a la vía y por la posición y estado actual de las obras de drenaje. Las demás correlaciones entre actividades y factores tienen niveles de impacto medio.

Cuadro n°: 6. Factores ambientales afectados del Medio abiótico en la ejecución del proyecto.

<b>Subcomponente Ambiental</b>	<b>Factor Ambiental</b>	<b>Definición</b>
<b>Geología y Geomorfología</b>	Relieve	Cambios en las formas del relieve provocadas por la actividad de movimientos de tierra (excavación y terraplenado) y explotación de bancos de materiales principalmente.
<b>Aire</b>	Calidad del aire	Presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad
	Material Particular	Afección a la calidad de aire por material particular durante el proceso constructivo de la vía
	Nivel Sonoro	Generación de ruido relacionado con las actividades constructivas, operación y mantenimiento del proyecto vía
<b>Suelo</b>	Contaminación	Degradación de la calidad del suelo por uso de combustibles, grasas, aceites, etc., para el mantenimiento de maquinaria
	Compactación	Compactación de suelo debido a circulación e intervención en la vía
<b>Agua</b>	Agua Superficial	Alteración de la calidad de agua producto de las actividades constructivas del proyecto vial
	Agua Subterránea	Alteración a la calidad y a la cantidad del agua subterránea, producto de las actividades constructivas y de funcionamiento del proyecto
<b>Clima y Amenazas</b>	Inundación	De forma indirecta se producirá mayor velocidad en el escurrimiento de las aguas superficiales. Esto trae como consecuencia potenciales impactos con la sedimentación, inundación y erosión en los suelos.
<b>Paisaje</b>	Percepción Visual	Visibilidad e intrusión visual de las obras en construcción o vía recién construida y la instalación de señales de tránsito.

Fuente: propia

Cuadro n°: 7. Factores ambientales del medio biótico en la ejecución del proyecto.

<b>Subcomponente Ambiental</b>	<b>Factor Ambiental</b>	<b>Definición</b>
<b>Flora</b>	Vegetación arbórea- arbustiva herbácea	Alteración de la cobertura vegetal existente en los predios aledaños a la vía y que pueden ser afectados por la ampliación de la misma
<b>Fauna</b>	Emigración de algunas especies entre ellas aves, reptiles.	alteración de su hábitat, fuentes alimenticias, sitios de refugio, sitios de reproducción y vida de las aves en la zona en la que se desarrollará el proyecto

Fuente: propia.

## **5.2. Medición de impactos.**

La valoración y medición específica de los impactos potenciales directos e indirectos ocasionados por las actividades de las diversas fases del proyecto, se realiza a través de la cuantificación y correlación de valores numéricos otorgados a los factores y a las actividades, a partir de estos resultados se genera una matriz de valoración con el promedio de estos valores se obtiene una matriz de importancia por rangos de valores.

A través de la aplicación de la Matriz de Causa efecto se logra identificar que la mayor incidencia de impactos potenciales se identifica principalmente en la etapa de construcción debido a la ejecución de un sin número de actividades que influyen en la alteración o modificación física, biótica y social del área de influencia del proyecto.

### **5.2.1. Análisis de impactos por factores Ambientales**

#### **Factores Abióticos**

##### **Impactos al suelo**

El impacto que se producirá sobre el suelo durante la etapa de construcción será un impacto moderado, ya que las excavaciones en el tramo serán mínimas.

Asimismo se producirá una modificación permanente en áreas operativas y de influencia debido a extracción de suelos y movimientos de tierra actividad que facilita la exposición del terreno a la acción del viento de la zona, lo cual podría desarrollar procesos erosivos o de pérdida de suelo.

Durante la etapa constructiva, podrían contribuir al incremento de procesos de erosión, el cual se presentará en los lugares de ampliación de la carretera, como en zonas asignadas al paso de servidumbre.

Asimismo en el caso de modificar cauces superficiales por acopio de materiales o excavaciones se producirán erosiones en las zonas por donde se produzcan las nuevas escorrentías. El impacto será negativo, de nivel bajo, cierto, reversible, temporario y de corto plazo de manifestación.

### **Impactos al Aire**

Las actividades a desarrollar posibles consecuencias en la calidad del aire ya que en la mejora del camino, se generarán polvo (partículas en suspensión), poca visibilidad por ende, riesgos en la movilización cotidiana de los usuarios que pueden ocasionar accidentes.

De igual manera la circulación de vehículos por la zona circulando a velocidades mayores de los 60 Km/h, sin respetar el pase por centros poblados, escuelas, áreas de trabajo, se puede generar molestias a la cotidianidad de la población asimismo pueden incidir en el estado de Salud de los mismos.

Otra problemática en la ejecución de este tipo de proyecto es el estado de la maquinaria y vehículos livianos y pesados como camiones, tractor, cisterna de agua, que son capaces de producir emisiones de gases, además del ruido y vibraciones durante el desarrollo de los trabajos constructivos en el tramo originados por el movimiento de maquinaria.

### **Impactos al Agua**

Con motivo de las excavaciones y depósito temporal de materiales sueltos se pueden producir modificaciones de los cursos, naturales y artificiales, de escurrimiento de aguas superficiales

Generalmente en este tipo de proyectos se hace uso de las fuentes de agua cercanas (ríos) al tramo para la ejecución de las actividades constructivas y de mitigación) cercanos al camino.

Existe la posibilidad de mal manejo de los hidrocarburos por la utilización de maquinaria en mal estado mecánico o por el lavado de los mismos en la rivera del río. Otro aspecto a mencionar es el arrastre de sedimentos y desechos sólidos y líquidos por las obras de construcción de obras de drenajes menores y mayores.

### **Impactos al paisaje.**

La etapa de construcción del proyecto, comprende actividades de ampliación, movimiento de suelo, excavación, entre otras actividades, lo que trae como consecuencia la ocupación y/o daño a terrenos de propiedad privada en ciertas zonas, generando una alteración de la calidad escénica o paisajística, La zona es una zona productiva es decir son áreas intervenidas ya se han provocado cambios o modificación en la calidad del paisaje del tramo en estudio, por lo cual el impacto sería bajo.

### **Factores bióticos**

#### **Flora y fauna**

El Impacto a la biodiversidad se considera bajo, el corte y poda de vegetación a lo largo del tramo, para la mejora de la vía y el transporte de los insumos del proyecto implicará limitadas pérdidas de cubierta vegetal en el área del derecho de vía, debido a las excavaciones para colocar los postes y rellenar terrenos para ampliación de la vía.

La presencia humana en lugares que por lo general, no son habitados, generan perturbación a los especies faunísticas, los cuales no están

acostumbrados a su presencia y ello puede ocasionar alteración en el comportamiento de la fauna (reproducción y alimenticios) Es decir al ser intervenido el ecosistema presente en dicha zona, la fauna también será afectada ya que estos son el refugio para ellos, por tanto dará lugar a un desequilibrio poblacional.

Es importante destacar que estos impactos son a corto plazo y son parcialmente reversibles. La calidad ecológica del factor ambiental flora, si se considera la aplicación de las medidas ambientales, adquiere valores que la clasifican como negativa de magnitud moderada, pero sus condiciones a mediano plazo serán un poco mejor que la calidad ecológica que tiene ese factor ambiental en la situación de línea base es decir, antes de la ejecución del proyecto.

Tabla n°:4 Matriz de importancia, etapa de construcción negativa.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA TRAMO LA PAZ CENTRO EMPALME PTO. SANDINO

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS												M003													
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO												ETAPA: CONSTRUCCION													
												ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO											Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
												PRELIMINARES	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACIONES Y TERRAPLENEADO	ABRA Y DESTRONQUJ	EXPLOTACIÓN DE BANCO DE MATERIALES	EXPLOTACIÓN DE FUENTES DE AGUA	DESVIOS PROVISIONALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE MAYOR Y MENOR	COLOCACIÓN DE BAS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESTABILIZACIÓN	DISPOSICIÓN DE SOBRAINTES Y ESCOMBROS			
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11													
CLIMA	M1												0												
CALIDAD DEL AIRE	M2	22	34	37	37	33			33			40	236	700	34										
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	22	34	34	35	22	28	34	33	35		32	309	1000	31										
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	24	26	26	39				33				115	400	29										
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5			22									22	100	22										
SUELO	M6	28	33	33	39								133	400	33.25										
VEGETACION	M7	35	33	33	39								140	400	35.00										
FAUNA	M8	32	30	30	41								133	400	33.25										
PAISAJE	M9		41	41	39								121	300	40.33										
RELACIONES ECOLOGICAS	M10	29	35	35	39								138	400	34.50										
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11												0												
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	34	34	34	23								125	400	31.25										
ACUEDUCTO	M13												0												
ALCANTARILLADO	M14												0												
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15							34	30	34			98	300	32.67										
HABITAT	M16							26					26	100	26.00										
ESPACIOS PUBLICOS	M17												0												
PAISAJE URBANO	M18												0												
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19												0												
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20												0												
SALUD	M21	33	40	40	26								139	400	34.75										
CALIDAD DE VIDA	M22	22	27	32	30								111	400	27.75										
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23												0												
VULNERABILIDAD	M24												0												
ECONOMIA	M25	28	33	33	25								119	400	29.75										
RELACIONES DEPENDENCIA	M26												0												
FUENTES ENERGETICAS	M27								41				41	100	41.00										
Valor Medio de Importancia							32.35																		
Dispersión Típica							5.48																		
Rango de Discriminación		26.88										37.83			11										
Valor de la Alteración		309	400	430	412	55	28	94	137	69	0	72	2006												
Máximo Valor de Alteración	1100	1200	1300	1200	200	100	300	400	200	0	200	0	6200												
Grado de Alteración		28	33	33	34	28	28	31	34	35	#DIV/0!	36													



ETAPA / CONSTRUCCION	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	12	38	12	62
%	19%	61%	19%	100%

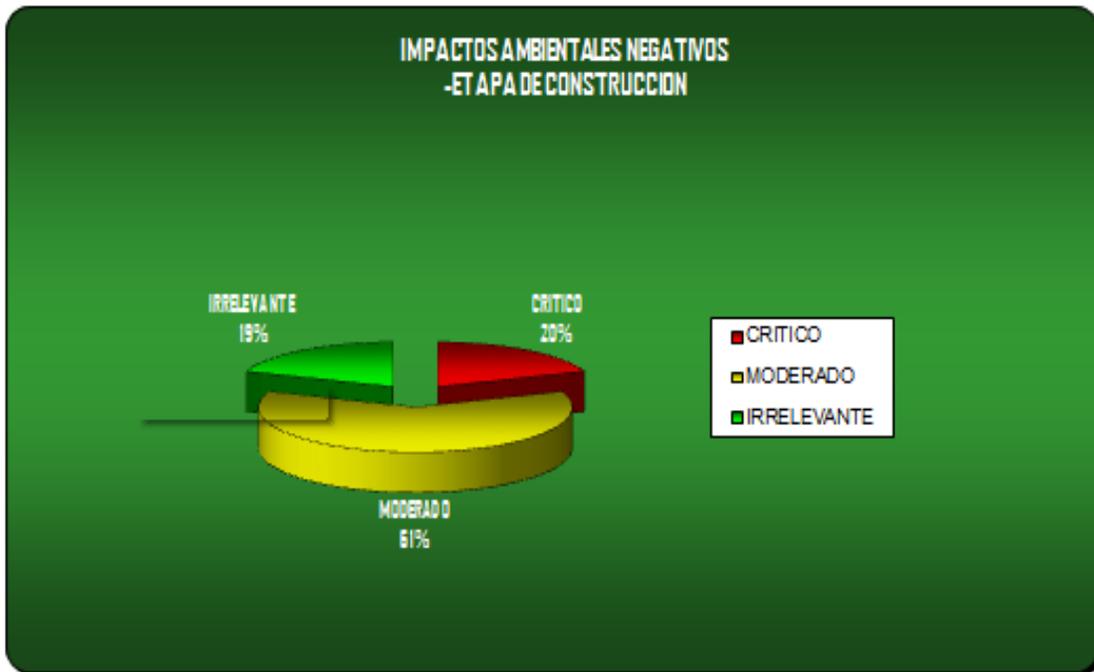


Tabla n°:5 Matriz de importancia, etapa de funcionamiento negativa.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA TRAMO LA PAZ  
CENTRO EMPLAME PTO. SANDINO

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS						M003	
ETAPA: FUNCIONAMIENTO							
ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO							
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		BACHEO PROFUNDO	BACHEO SUPERFICIAL	PINTURA	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		F1	F2	F3			
FACTOR	COD						
CLIMA	M1				0		
CALIDAD DEL AIRE	M2	27	50	36	113	300	38
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	28	40	30	222	300	74
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	53	41	30	124	300	41
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5			31	31	100	31
SUELO	M6	65	53	37	155	300	52
VEGETACION	M7	63	53	35	151	300	50
FAUNA	M8	39	41	31	111	300	37
PAISAJE	M9	52	33	29	114	300	38
RELACIONES ECOLOGICAS	M10	38	34		72	200	36
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11				0		
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	30	30	29	89	300	30
ACUEDUCTO	M13				0		
ALCANTARILLADO	M14				0		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15				0		
HABITAT	M16				0		
ESPACIOS PUBLICOS	M17				0		
PAISAJE URBANO	M18				0		
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19				0		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20				0		
SALUD	M21	35	51	37	123	300	41
CALIDAD DE VIDA	M22	35	29	29	93	300	31
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				0		
VULNERABILIDAD	M24				0		
ECONOMIA	M25	34	36	29	99	300	33
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				0		
FUENTES ENERGETICAS	M27				0		
Valor Medio de Importancia		38					
Dispersión Típica		10					
Rango de Discriminación		28		48	20		
Valor de la Alteración		499	491	383	1497		
Máximo Valor de Alteración		1200	1200	400		3600	
Grado de Alteración		42	41	96			42

Valor por encima del rango		IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS CRITICOS
Valor dentro del rango		IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS MODERADOS
Valor por debajo del rango		IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IRRELEVANTES

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	8	27	1	36
%	22%	75%	3%	100%

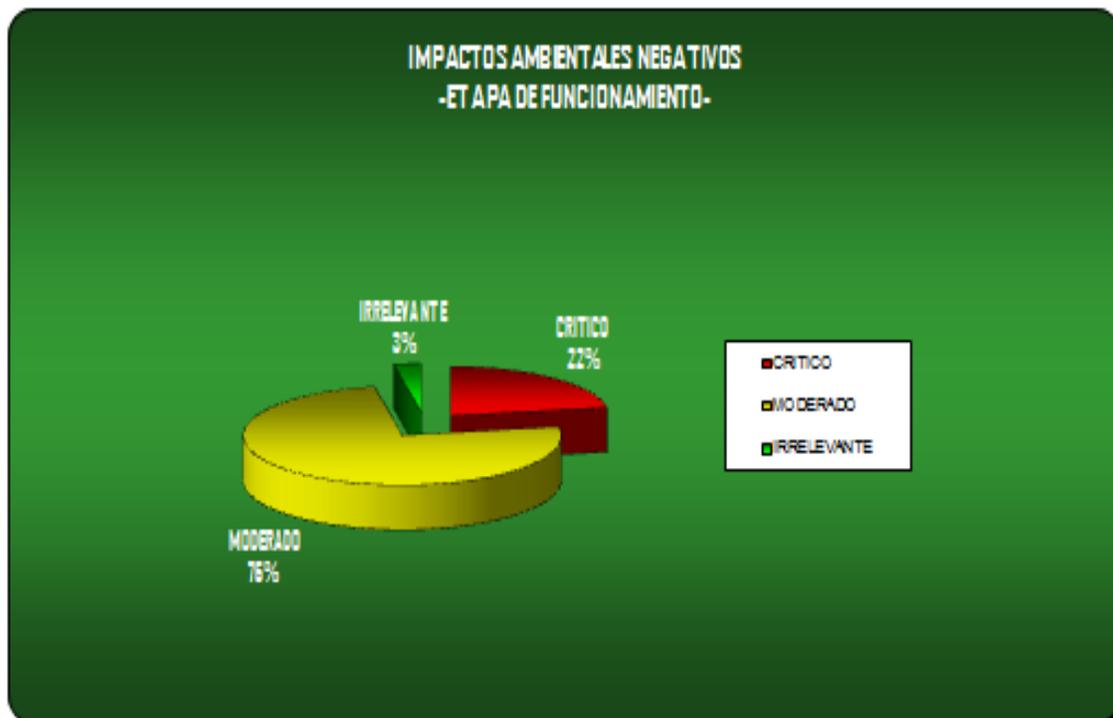


Tabla n°:6 Matriz de importancia, etapa de construcción positiva.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REALIZADO DEL PROYECTO.....																
MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS														0		
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		M000											Valor de la Alteración		Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
		ETAPA: CONSTRUCCION														
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO														
		PRELIMINARES	MOVIMIENTO DE TIERRA	EXCAVACION Y TERRAPLENADO	ABRA Y DESTRONQUI	EXPLOTACION DE BANCO DE MATERIALES	EXPLOTACION DE FUENTES DE AGUA	DESVIOS PROVISIONALES Y SERVICIOS	CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE MAYOR Y MENOR	COLOCACION DE BAS	CONSTRUCCION DE OBRAS DE ESTABILIZACION	DISPOSICION DE SOBRESANTES DE ESCOMBROS				
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11				
CLIMA	M1													0		
CALIDAD DEL AIRE	M2	25	37	34	38	32	22	32	24	22	30	32	328	1100	30	
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	26	37	28	31	30	25	29	24	27	29	32	318	1100	29	
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	23	42	28	27	40	25	27	27	23	23	29	314	1100	29	
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	M5						25						25	100	25	
SUELO	M6	26	32	27	36	34	22	27	26	22	23	22	297	1100	27	
VEGETACION	M7	26	50	38	23	40	22	22	22	24	32	22	321	1100	29	
FAUNA	M8	26	43	25	33	35	27	32	32	31	32	32	348	1100	32	
PAISAJE	M9		52	58	25	26	29	32	32		25	29	306	900	34	
RELACIONES ECOLOGICAS	M10	26	43	56	30	40	25	28	31	26	38	29	372	1100	34	
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11						22						22	100	22	
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	43	60	38	31	23	25	22	24	25	25	32	348	1100	32	
ACUEDUCTO	M13												0			
ALCANTARILLADO	M14												0			
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15												0			
HABITAT	M16												0			
ESPACIOS PUBLICOS	M17												0			
PAISAJE URBANO	M18												0			
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19												0			
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20												0			
SALUD	M21	41	43	62	27	27	22	25	22	32	22	30	353	1100	32	
CALIDAD DE VIDA	M22	41	29	37	29	27	25	25	22	26	30	31	322	1100	29	
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23												0			
VULNERABILIDAD	M24												0			
ECONOMIA	M25	24	29	31	29	25	30	30	22	28	26	24	298	1100	27	
RELACIONES DEPENDENCIA	M26												0			
FUENTES ENERGETICAS	M27												0			
Valor Medio de Importancia		30.11														
Dispersión Típica		8														
Rango de Discriminación		22.11										38.10				#jREF!
Valor de la Alteración		327	497	462	359	379	346	331	308	286	335	344	3974			
Máximo Valor de Alteración		1100	1200	1200	1200	1200	1400	1200	1200	1100	1200	1200		13200		
Grado de Alteración		30	41	39	30	32	25	28	26	26	28	29			30	
Valor por encima del rango																
Valor dentro del rango																
Valor por debajo del rango																

ETAPA / CONSTRUCCION	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS			TOTAL
	IRRELEVANTE	MODERADO	RELEVANTE	
No.	16	81	16	132
%	12%	61%	12%	86%

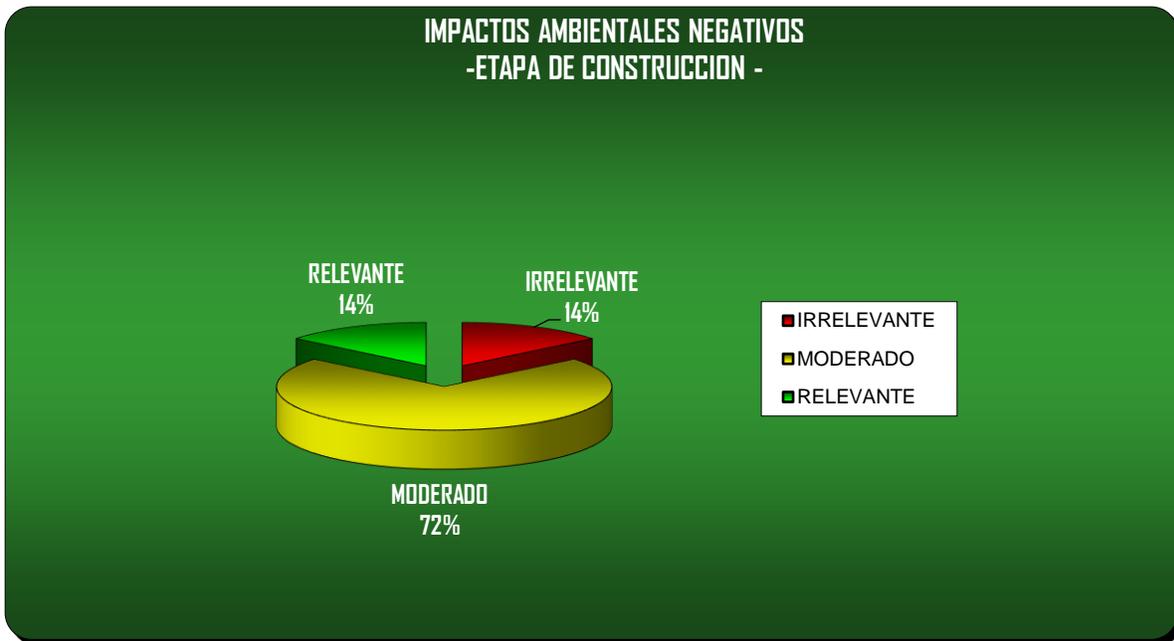
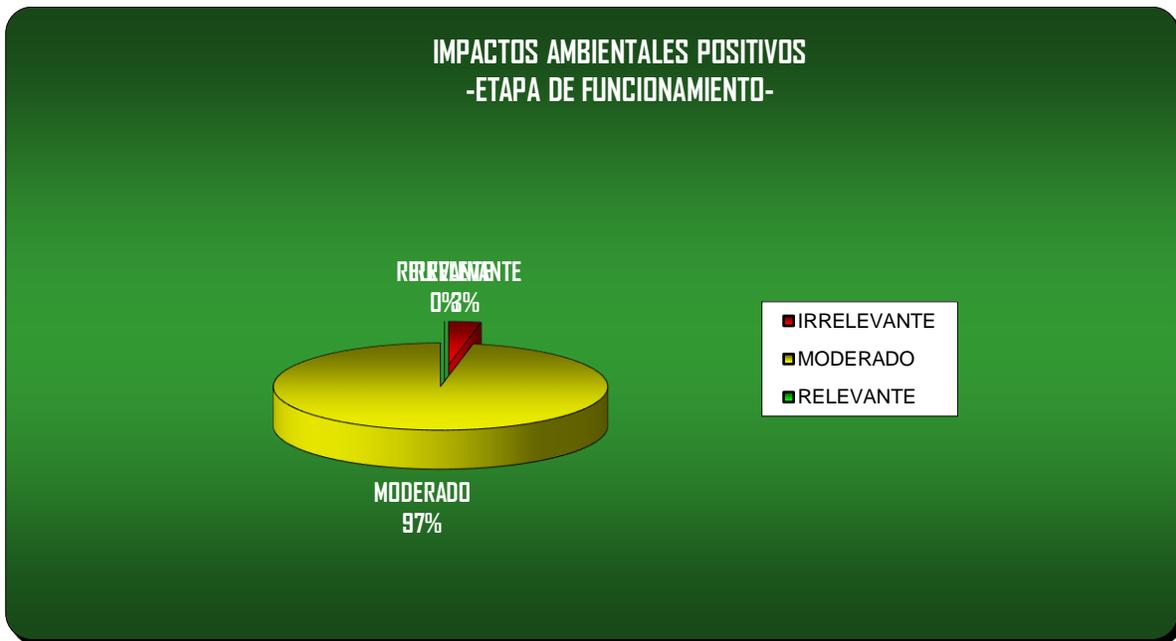


Tabla n°: 7 Matriz de importancia, etapa de funcionamiento positiva.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO....							
MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS						M003	
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO					
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO					
		MANTENIMIENTO	SEÑALIZACIÓN	OPERACIÓN	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	F1	F2	F3			
CLIMA	M1				0	0	0
CALIDAD DEL AIRE	M2	35		29	64	200	32
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	31			31	100	31
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	33		38	71	200	36
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5				0	0	0
SUELO	M6	33		28	61	200	31
VEGETACION	M7			40	40	100	40
FAUNA	M8			36	36	100	36
PAISAJE	M9			25	25	100	25
RELACIONES ECOLOGICAS	M10	29			29	100	29
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11				0	0	0
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	30	69	24	123	300	41
ACUEDUCTO	M13				0	0	0
ALCANTARILLADO	M14	29		25	54	200	27
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15	29			29	100	29
HABITAT	M16			20	20	100	20
ESPACIOS PUBLICOS	M17		28	30	58	200	29
PAISAJE URBANO	M18				0	0	0
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19	29			29	100	29
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20	30			30	100	30
SALUD	M21		28		28	100	28
CALIDAD DE VIDA	M22	34	51	28	113	300	38
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23	31	37	48	116	300	39
VULNERABILIDAD	M24				0	0	0
ECONOMIA	M25	49	66	44	159	300	53
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				0	0	0
FUENTES ENERGETICAS	M27				0	0	0
Valor Medio de Importancia			35				
Dispersión Típica			11				
Rango de Discriminación		23.67		46.08		22	
Valor de la Alteración		422	279	415	1116		
Máximo Valor de Alteración		1300	600	1300		3200	
Grado de Alteración		32	47	32			35
Valor por encima del rango							IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS RELEVANTES
Valor dentro del rango							IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS MODERADOS
Valor por debajo del rango							IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS IRRELEVANTES

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS			TOTAL
	IRRELEVANTE	MODERADO	RELEVANTE	
No.	1	31	0	32
%	3%	97%	0%	100%



Interpretación de resultado en la matriz de impacto negativo en la etapa de construcción.

Se logra observar que en la etapa de construcción la actividad que genera mayor impacto es el movimiento de tierra, abra y destronque, explotación de banco de materiales con un 20% crítico 61% moderado 19% irrelevantes generando gran impacto a los medios bióticos y abióticos.

Interpretación de resultado en la matriz de impacto negativo en la etapa de funcionamiento.

En la etapa de funcionamiento 22% crítico ,76% moderado, 3% irrelevantes un proyecto de carretera trae consigo más ventajas y desventajas causando impactos negativos en el ecosistema, pero impactos positivos en la economía.

### 5.3. Mitigación de impactos.

La propuesta de las medidas ambientales se desarrollará en conjunto ambiental y social con el fin de Prevenir y corregir el impacto ambientales a los elementos ambientales y sociales para alcanzarla mejor calidad ambiental del proyecto. Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas e Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Las medidas de mitigación tienden a compensar o revertir los efectos adversos o negativos del proyecto. Se aplican según correspondan en cualquiera de las fases (planificación, constructiva, operativa o de abandono). Estas son:

**Medidas preventivas:** evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.)

**Medidas correctoras** de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.

**Medidas compensatorias** de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor.

Tabla n°:8 Medidas ambientales.

**PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES**

Etapa	Actividad	Factor Ambiental Impactado	Impacto Generado	Medidas Propuestas	Descripción de las Medidas	Responsable de Ejecución	Costo Calculado
Construcción	PRELIMINARES	SUELO	ERROCIÓN DEL SUELO	REFORESTACION	PLAN DE REFORESTACION DE ARBOLES FRUTALES Y FORESTALES	DUEÑO DE LA OBRA	\$50,000
	MOVIMIENTO DE TIERRA	SUELO , VEJETACION	ERROCIÓN DEL SUELO Y VEJETACION	REFORESTACION CULTIVANDO ESPECIES DE NATA DE LA ZONA	CULTIVANDO ARBOLES FRUTALES Y FORESTALES	DUEÑO DE LA OBRA	\$50,000
	ABRA Y DESTONQUE	SUELO , VEJETACION	CAMBIO DEL HABITAT DE LAS ESPECIES QUE EMIGRAN POR EL DESPALE QUE ESTA ACTIVIDAD GENERA	CAPACITAR A LA PERSONAS ALEDAÑAS AL PROYECTO PARA EL CUIDO Y MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS	SIEMDO SU PRINCIPALES BENEFICIADOS COLEGIOS ,CENTRO DE SALUD .	DUEÑO DE LA OBRA	\$20,000
	EXPLOTACION DE BANCO DE MATERIALES	SUELO , VEJETACION	AGOTAMIENTO DE LA RESERVA	DAR UN PLAN DE APROVECHAMIENTO ADECUADO DEL RECURSO NATURAL	TRABAJAR EN CONJUNTO CON EL MARENA Y MINISTERIO DE ENERGIAY MINA PARA TENER UN CONTROL DE LA CANTIDAD ESTIPULADA DE LA CUAL ES SU VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO	DUEÑO DE LA OBRA	\$100,000

Fuente: propia.

#### **5.4 Plan de siembra**

La construcción de carreteras es el logro de un proceso que involucra la interacción ambiente, planificación y desarrollo mediante planes de infraestructura vial, claro está, teniendo en cuenta la protección ambiental.

Como la problemática ambiental está asociada hacia el futuro, es importante plantear alternativas que permitan que el desarrollo económico y ambiental pueda tener compatibilidad.

##### **Plan de siembra (vetiver)**

Toda construcción vial conlleva un impacto ambiental, considerando los resultados de las matrices de impactos negativos y positivos, es necesario corregir mediante obras de mitigación y compensación.

Se establecerán 4,405 metros de vetiver. Con el fin de minimizar los daños ocasionados por el proyecto así como por la escorrentía superficial y los vientos que ocasionan erosión hídrica y eólica.

Foto n° 26: Planta de vetiver



Fuente: Propia.

Se establecerá una cantidad de 10 tallos con un distanciamiento de 10 centímetro por metro lineal. Esto permitirá un buen enlazamiento entre las raíces de las plantas y una estabilización de las áreas de los taludes que evitará arrastres por el agua en caso de fuertes lluvias y producirá una mayor infiltración de agua en el sub suelo.

### **Plan de reforestación.**

El presente plan de reforestación se pretende aplicar primeramente como parte de una actividad vinculada a la sociedad, en escuelas, donde se puedan integrar de varias formas la educación ambiental, la aplicación de la misma, así como el beneficio directo. Todo esto mediante la capacitación adecuada brindada en los talleres de Educación Ambiental. Así mismo, se realizará la reforestación con las especies nativas de la región.

Los árboles que han sido afectados a causa del proyecto son 1,607. Por lo cual se establecerán 16,070 plantas. Entre las cuales 10,000 son plantas forestales y 6,070 plantas frutales, importantes para la recuperación de los suelos erosionados y el restablecimiento de la fauna silvestre.

Foto n° 27: Especies de reforestación



Fuente: propia.

## **Capítulo VI.- Conclusiones y recomendaciones.**

### **6.1. Conclusiones.**

La construcción de la carretera del tramo La Paz Centro Empalme Puerto Sandino tiene efectos negativos en el medio ambiente, los cuales deben ser mitigados por las medidas propuestas.

Los impactos positivos de dicha carretera son considerablemente altos, tanto para las comunidades del área de influencia como para el plan de desarrollo de todo el país en vista que mejora la economía, la viabilidad y el comercio.

Desde el punto de vista ambiental y social se considera un proyecto viable se esperan más beneficios que afectaciones dando un empuje al sector agrícola.

El plan de siembra permite contribuir a mitigar el impacto del proyecto sobre el medio ambiente de la zona de estudio.

## 6.2. Recomendaciones.

Por lo descrito anteriormente, se recomienda lo siguiente:

- La ejecución de Diseño para el Mejoramiento del Tramo **La Paz Centro Empalme Puerto Sandino** siempre que se ejecuten todas las medidas ambientales propuestas en la valoración ambiental.
- 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 relacionados con el proyecto.
- Preparar un estudio antes del proyecto durante y después en donde se deberá preparar un plan de cierre de los distintos banco de materiales que se han aprovechados cumpliendo con los estándares rígidos por la ley ambiental.
- Certificar que tanto como las empresas públicas y privadas cumplan con las normas, decretos, leyes establecidos para la preservación de los recursos naturales haciendo énfasis en el art. 90 que dicta que por cada árbol que se vea afectado se cultivaran 10.

## **Bibliografía**

AID (1995), Caminos Rurales con impactos mínimos, Ciudad Guatemala, Banco Mundial, Libro de consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II: lineamientos sectoriales, 276 pg.

INETER (2007). Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Amenazas Naturales [www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni)

Meyrat A. (2000) Mapa de Ecosistemas de Nicaragua, MARENA, Proyecto Pro tierra, Corredor Biológico.

MTI (1999). Ministerio de Transporte e Infraestructura; Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial.

MTI (2008) Manual para la revisión de estudios de impacto ambiental

UNI, (2002) Curso de evaluación de impacto ambiental.