



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

**Monografía**

**ESTUDIO DEL IMPACTO AGROECOLÓGICO EN LA EJECUCIÓN DEL  
PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO ESTELÍ - EMPALME LA QUIATA  
LONGITUD 37.24 KM.**

Para optar al título de Ingeniero Agrícola

**Elaborado por**

Br. Maria Fernanda Ortiz Solís  
Br. Karely Gabriela Álvarez Flores

**Tutor**

Ing. Guillermo Acevedo Ampie

Managua, Noviembre 2020

## INDICE

I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Justificación	3
IV. Objetivos	4
4.1 Objetivo General	4
4.2 Objetivos específicos	4
V. Marco Teórico	5
5.1 Localización del proyecto	5
5.2 Medio Físico	6
5.3 Medio Biótico	7
5.4 Amenazas Naturales	7
5.5 Marco Institucional Legal y Ambiental	8
VI. Diseño Metodológico	17
6.1 Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 1.	17
6.2 Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 2.	17
6.3 Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 3.	17
6.4 Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 4.	25
VII. Análisis y discusión de resultados	27
7.1 Marco político, legal y administrativo	27
7.2 Relación del desarrollo del proyecto con la zona de influencia.	29
7.2.1 Instalación de campamentos y planteles (ubicación y protección).	29
7.2.2 Abra y destronque del derecho de vía	30
7.2.3 Vegetación dentro del derecho de vía.	30
7.2.4. Excavación y terraplenado.	31
7.2.5 Banco de préstamo (área de mantenimiento y botaderos)	32
7.2.6 Bancos de préstamos	33
7.2.7. Explotación de bancos de materiales	33
7.2.8. Desvíos provisionales de servicios y obras complementarias	33
7.2.9. Construcción de obras de drenaje mayor y menor.	34

7.2.10. Colocación de base	35
7.2.11. Construcción de obras de estabilización.	35
7.2.12. Limpieza final de la obra.	36
7.3. Diagnóstico de la situación ambiental actual en la zona de estudio	36
7.3.1. Descripción del medio físico.	36
7.3.1.1. Medio abiótico.	37
7.3.1.2. Uso actual del suelo.	38
7.3.1.3. Condiciones climáticas	38
7.3.1.4. Uso Potencial de los Suelos	40
7.3.2. Medio Biótico.	41
7.3.3. Amenazas naturales.	52
7.3.3.1. Amenaza por Terremoto.	52
7.3.3.2. Amenaza por Huracanes.	52
7.3.3.3. Amenazas por Inundaciones	53
7.3.3.4. Amenaza por Deslizamientos	53
7.3.3.5. Amenaza por Sequía	53
7.3.3.6. Amenaza por Incendios Forestales	54
7.3.4. Diagnóstico de la situación ambiental actual	54
7.3.4.1. Identificación de impactos.	54
7.3.4.2. Matriz causa efecto.	58
7.3.4.3. Medición de impactos.	58
7.3.4.4. Análisis de impactos por factores ambientales	59
7.4. Medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia.	63
VIII. Conclusiones y recomendaciones	86
8.1. Conclusiones	86
8.2. Recomendaciones.	87
IX. Bibliografía	88

Cuadro N°1 Resumen de las principales Leyes, Reglamentos y Normas que conforman el Marco Legal Ambiental	14
Cuadro N°2 Matriz Causa Efecto de Impactos	19
Cuadro N° 3 Matriz para la Valoración de Impactos	20
Cuadro N°4 Atributos que caracterizan el potencial Impacto Ambiental	21
Cuadro N°5 Matriz de Importancia de Impactos	25
Cuadro N° 6 Hallazgos encontrados en el proyecto en las normas aplicables	27
Cuadro N° 7 Otras normas relacionadas con el desarrollo del proyecto	28
Cuadro N°8: Requerimientos Legales Ambientales aplicables al proyecto.	29
Cuadro N°9 Municipio de Estelí: Uso Actual de los Suelos	40
Cuadro N° 10 Municipio de Estelí Uso Potencial de los Suelos	41
Cuadro N° 11: Listado de los principales árboles que se encuentran en el derecho de vía.	43
Cuadro N° 12 Listado de las áreas que cuentan con planes de manejo aprobados y en proceso de aprobación	51
Cuadro N° 13 Áreas de Reserva Natural	52
Cuadro N° 14 Factores ambientales afectados del medio abiótico en la ejecución del proyecto.	55
Cuadro N° 15 Factores ambientales del medio biótico en la ejecución del proyecto.	56
Cuadro N° 16 Identificación de impactos.	57
Cuadro N° 17. Matriz Causa Efecto de Impactos.	58
Cuadro N°18 Matriz para la Valoración de Impactos.	59
Cuadro N°19 Matriz de Importancia de Impactos	62
Cuadro N° 20. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles	63

Cuadro N° 21. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles	65
Cuadro N° 22. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles	67
Cuadro N° 23 Medidas de prevención, fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles	69
Cuadro N° 24. Medidas de prevención, Fase de construcción, Banco de Materiales	70
Cuadro N° 25. Medidas de prevención, Fase de construcción, Banco de Materiales.	72
Cuadro N° 26. Medidas de Mitigación, Fase de construcción, Banco de Materiales.	74
Cuadro N° 27. Medidas de Mitigación, Fase de construcción, Banco de Materiales.	76
Cuadro N° 28 Medidas Correctivas, Fase construcción, Manejo y almacenamiento de combustibles.	77
Cuadro N° 29. Medidas de Mitigación, Fase construcción, Abra y Destronque.	78
Cuadro N° 30. Medidas de prevención, Fase construcción, Obras de Drenaje Pluvial.	80
Cuadro N° 31. Medidas de prevención, Fase construcción, Movimiento de Tierra.	82
Cuadro N° 32. Medidas de prevención, Fase construcción, Depósito de Material No Clasificado.	84

### **Índice de figuras**

Figura N°1. Macro Localización del proyecto	5
Figura N°2 Micro localización del proyecto	6

Imagen N°1 Plantel Temporal	30
Imagen N°2 Plantel Temporal	30
Imagen N°3 Abra y destronque	31
Imagen N°4 Abra y destronque	31
Imagen N°5 Actividad de excavación	32
Imagen N°6 Transporte de material	32
Imagen N°7 Área de botadero	32
Imagen N°8 Banco de material	33
Imagen N°9 Explotación de Bancos.	33
Imagen N°10 Señales de desvíos.	34
Imagen N°11 Señalización para desvíos	34
Imagen N°12 Drenaje menor	34
Imagen N°13 Drenaje mayor	34
Imagen N°14 Colación de base	35
Imagen N°15 Colación de súbbase	35
Imagen N°16 Siembra de grama vetiver	36
Imagen N°17 Estabilización de taludes	36
Imagen N°18 Inspección de campo	43
Imagen N°19 Recopilación de datos de la zona	43
Imagen N°20 Cercas Vivas	44
Imagen N°21 Cercas Vivas	44
Imagen N°22 caminos con árboles dispersos	45
Imagen N° 23 Bosques secundarios	45
Imagen N° 24 Cultivos de café.	46
Imagen Nª 25 Otros cultivos	46
Imagen N° 26 Vegetación Riparíá Río Yalí	47
Imagen Nª 27 Vegetación Riparíá	47
Imagen Nª 28 Áreas con protección.	49

## I.- Introducción.

El presente documento propone el desarrollo de un estudio del impacto agroecológico en la ejecución del proyecto mejoramiento del Camino Estelí – Empalme La Quiata.

Este proyecto tiene una longitud de 37.24 km, está ubicado territorialmente en la Región Central del país, entre los municipios de Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí, de los departamentos de Estelí y Jinotega, formando parte de la red vial de Nicaragua clasificada como Colectora Secundaria NIC \_35B y corresponde a la Red Vial Básica, clasificado funcionalmente como una Colectora Secundaria, integra el Corredor NIC-35B (Estelí – Emp. Chilamatillo -Escuela Miraflores-Empalme La Quiata).

El proyecto vendría a mejorar la economía local contribuyendo a nivel macroeconómico por su ubicación en la región central norte ya que los departamentos de Estelí y Jinotega son regiones con economía próspera donde se desarrolla productos para exportación, tal es el caso del tabaco en Estelí y el café en Jinotega. A nivel microeconómico, viene a favorecer al impulso económico y social de la zona productiva, mejorando el transporte y el nivel de vida de la población existente y futura.

Así mismo se encontrará una descripción del medio biofísico-socioeconómico del área de influencia directa e indirecta, así como una identificación y caracterización de los impactos a producirse por la construcción y operación de la carretera y sus respectivas medidas de mitigación.

## II.- Antecedentes.

En Nicaragua se realizó el primer taller de impacto ambiental en tan solo cinco años luego de que se promulgara la ley general del ambiente en 1996, en la cual se ratificó el sistema de permisos ambientales y de Estudio de Impacto Ambiental (EIA) .Se han creados unidades ambientales y sectoriales, se ha ido acreciendo la conciencia sobre la importancia sobre los estudios de impacto ambiental tanto del público como de empresas privadas y actualmente está en proceso de revisión taxativa que indica cuales proyectos deben tramitar obligatoriamente permisos ambientales.

En el año 2004, el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) elaboró el estudio ambiental social como parte de los estudios y diseño final para la carretera San Sebastián de Yalí – Condega de 38.9 km de longitud. Se logró comprobar que los impactos negativos esperados que genera el proyecto sobre el medio ambiente son de mediana importancia, y en su conjunto son mitigables. Salvo en el caso del despeje para la construcción de viviendas asentadas en el derecho de vía y para mitigar los impactos eventualmente desfavorables, se deberá ejecutar las medidas de compensación, mitigación y protección ambientales propuestas.

En el año 2015, Altamirano y otros, realizaron el trabajo “*Estudio sobre crecimiento económico y su impacto ambiental en el municipio de la Trinidad departamento de Estelí*” obteniendo los siguientes resultados, 1) que el municipio ha crecido económicamente y 2) el impacto ambiental generado por el crecimiento económico es evidente ya que la población está sufriendo los resultados del manejo inadecuado de los recursos naturales con la pérdida de agua, bosques y deterioro del suelo. Asimismo, recomiendan crear conciencia en la población y buscar alternativas de solución que permitan mejorar las condiciones para las futuras generaciones, esto se debe realizar en conjunto con las instituciones para que se ejecuten proyectos para proteger el medio ambiente.

### III.- Justificación.

El proyecto viene a mejorar la economía local contribuyendo a nivel macroeconómico por su ubicación en la región central norte ya que los departamentos de Estelí y Jinotega, son departamentos con economía próspera, donde se desarrolla productos para exportación, tal es el caso del Tabaco en Estelí y el Café en Jinotega. A nivel microeconómico, viene a favorecer al impulso económico y social de la zona productiva, mejorando el transporte y el nivel de vida de la población existente y futura.

En el presente documento se identificará la línea base del área influencia, posteriormente, se evaluarán los impactos y se propondrán medidas preventivas, para evitar o minimizar los impactos generados por la construcción, así como medidas correctoras donde compensarán los efectos irreversibles de las condiciones existentes antes de la realización del proyecto.

#### IV.- Objetivos.

##### 4.1 Objetivo General.

Estudiar el impacto agroecológico en la ejecución del proyecto mejoramiento del camino Estelí Empalme La Quiata de 37.24 km de longitud.

##### 4.2 Objetivos Específicos.

Determinar el marco legal ambiental, administrativo y la gestión oportuna correspondiente para el cumplimiento de la legislación ambiental del país.

Describir la relación del desarrollo del proyecto en la agricultura y medio ambiente social de la zona de influencia.

Realizar un diagnóstico de la situación ambiental actual en la zona de estudio.

Proponer las medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia.

## V.- Marco Teórico

### 5.1. Localización del proyecto.

El proyecto inicia en la intersección de la carretera Panamericana Norte NIC-1 con la NIC\_35B (Km 149+700 (Gasolinera UNO) (Estelí), en la salida Noreste de la misma, en dirección a la Comunidad Miraflores pasando por la comunidad de El Robledal, El Cebollal, Puertas Azules, Las Lagunetas, y finalizando en el Empalme Quiata, en la Intersección con la NIC-3 Carretera hacia el Municipio de San Sebastián de Yalí – Condega, con una longitud aproximada de 37.24 km

Figura N°1. Macro localización del proyecto.



Fuente (INETER)

Figura N° 2. Micro localización del Proyecto.



Fuente (INETER).

## 5.2 Medio Físico.

El Medio Físico viene a ser una expresión sinónimo de territorio, procesos y recursos naturales: constituye por lo tanto el soporte de la vida en la Tierra, de las actividades humanas, la fuente de recursos naturales, y también el receptor de residuos o productos no deseados generados por los seres humanos modernos. El Medio Físico es fuente de materias primas que utilizan y/o transforman las actividades humanas en beneficio del hombre.

Por lo tanto, el Medio Físico recibe impactos, cuyo inventario y evaluación debe contemplarse en todo proceso de ordenación territorial. Los impactos sobre el clima, suelo, el agua y el paisaje, pueden ser a menudo determinantes para asignar usos al territorio de acuerdo a su vocación y capacidad de acogida.

### 5.3 Medio Biótico.

El Medio Biótico es el medio en donde existe vida y por ende, organismos vivos o relacionado con ellos. No obstante, el término biótico se relaciona con la palabra biota que hace referencia al conjunto de flora y fauna.

Los organismos que conforman el medio biótico deben de sobrevivir y reproducirse en un ambiente con otros organismos vivos, es por ello, que cada uno debe de poseer características fisiológicas y comportamientos que los ayude a competir por alimentos, abrigo, espacio, entre otras causas.

### 5.4 Amenazas naturales.

Son aquellas que se expresan a través de fenómenos que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana.

Visto de otra forma, las amenazas naturales pueden definirse como la reacción de la naturaleza frente a la acción humana perjudicial para los ecosistemas. Las expresiones más comunes de las amenazas naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, erosión, incendios rurales y agotamiento de acuíferos.

La deforestación y destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la minería subterránea, la destrucción de los manglares, la sobre explotación de los suelos y la contaminación atmosférica, forman parte de las razones que dan explicación a estas amenazas. Existe coincidencia en torno a la necesidad de prever la acentuación de amenazas ya conocidas y la aparición de nuevas, relacionadas con cambios climáticos inducidos por la contaminación atmosférica, el agotamiento de la capa de ozono y la acentuación del efecto invernadero; cambios en

el nivel de los mares, aumento y recurrencia de huracanes, agudas precipitaciones y sequías, forman parte de los pronósticos climatológicos para el próximo siglo.

#### 5.5 Marco Institucional Legal y Ambiental.

El marco normativo nicaragüense está integrado por disposiciones constitucionales, legales, reglamentarias, resoluciones ministeriales, resoluciones regionales y ordenanzas municipales que establecen disposiciones para tener en cuenta en el diseño y elaboración de planes, programas y proyectos con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatible con la conservación del medio ambiente. Se pueden mencionar como normas jurídicas que incidirán directamente en el desarrollo del proyecto las siguientes:

##### Normas de protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

La Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establece las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible. Como objetivo particular, fija la prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro al medio ambiente y contaminación de los ecosistemas. Determina que el criterio de prevención debe prevalecer sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente, y que no podrá alegarse la falta de certeza científica absoluta como razón para no adoptar medidas preventivas en todas las actividades que impacten el ambiente. El artículo 27 de la Ley 217, establece que todos los proyectos que por sus características puedan producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental de acuerdo con la categoría que corresponda.

Es importante destacar que, en el año 2019, por medio del Decreto N°. 07-2019, se estableció la Política Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y de

Creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Esta Política establece un marco de referencia nacional estratégico para desarrollar un conjunto de lineamientos y sus acciones que permitan mitigar las causas del cambio climático y enfrentar los retos de la adaptación en el país. Entre sus lineamientos se establece que se debe propiciar un desarrollo de Asentamientos Humanos adaptados al cambio climático y el desarrollo de infraestructuras adaptadas al cambio climático y con bajas emisiones de carbono. Estas disposiciones deben ser incorporadas en el desarrollo del presente proyecto.

Normas para uso de bancos de materiales selectos.

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. En base a esta disposición la Ley 730, Ley especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura. 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 interesados en la explotación y aprovechamiento racional de los materiales selectos para el aprovechamiento en la construcción de la infraestructura del país que no requieran más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación deberán presentar la solicitud de aprovechamiento ante el Ministerio de Energía y Minas.

Banco de Materiales en Áreas Protegidas.

Con el objeto de conservar el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera, y para dar garantía a la restauración y conservación de fenómenos geomorfológicos,

excepcionalmente se requerirá de una autorización del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), para la explotación de aquellos bancos de materiales selectos aptos para el aprovechamiento en la construcción de la infraestructura, que se encuentren localizada en áreas protegidas, para tal efecto MARENA dispondrá de un plazo no mayor de sesenta días para otorgar o no su aprobación (Ley N° 620 Ley General de Aguas Nacionales, 2007).

Normas que regulan la Evaluación de Impacto Ambiental.

El Decreto 20-2017, Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, establece el Sistema de Evaluación Ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de los recursos naturales. Este Decreto es aplicable a: planes y programas de inversión sectorial y nacional, proyectos sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental, etc., basado, entre otros, los siguientes principios de: Prevención, Precaución, Sostenibilidad, Principio de Integridad y Conectividad Ecológica y Principio de Participación Ciudadana.

El Sistema de Evaluación Ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, está compuesto por:

Categoría Ambiental I: Son todos aquellos proyectos considerados como especiales de índole nacional o fronteriza y 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.

Categoría Ambiental II: Proyectos que, en función de la naturaleza de proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial y 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.

Categoría Ambiental III: proyectos que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de moderado impacto Ambiental potencial y será administrado por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes.

Categoría Ambiental IV: proyectos que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de bajo impacto Ambiental potencial y será administrado por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes.

Categoría Ambiental V: proyectos experimentales o novedosos que están sujetos a investigación por desconocerse los potenciales impactos al medio ambiente y estarán sujetos a una valoración ambiental y será administrado por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes.

Normas para la Protección de los Recursos Hídricos.

El agua es patrimonio nacional cuyo uso y disfrute se regula por la presente Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento. Las disposiciones contenidas en esta Ley son de orden público e interés social en todo el territorio Nacional y aplicable a todo recurso hídrico, cualquiera que sea el estado o condición en que se encuentre. El uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, por ejemplo, para el riego al suelo para evitar tolvaneras durante la construcción de las obras de mejoramiento del Camino Estelí- Empalme La Quiata o clausura y apertura de pozos, sólo podrá realizarse previa expedición de:

Título de Concesión, otorgado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para uso o aprovechamiento distinto al de la Licencia;

Licencia Especial, otorgada por la Autoridad Nacional del Agua para:

Abastecimiento de agua potable a las instituciones del estado competentes, y  
La generación de energía eléctrica hidroeléctrica y geotérmica.

Normas aplicables a Áreas Protegidas.

El Decreto 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas establece que la designación de la categoría de cada Área Protegida y su manejo deberá ajustarse al concepto, objetivo de manejo, criterios para la designación de la categoría y directrices de administración establecidas en él. Establece también los criterios para designar reservas silvestres privadas y parques ecológicos municipales, los permisos y autorizaciones en áreas protegidas, comanejo, infracciones y sanciones, entre otros aspectos.

Normas sobre el Derecho de Vía.

Decreto 46, Ley del Derecho de Vía y su reforma el Decreto 956, establece que la ancho total o Derecho de Vía que deben tener las carreteras será: i) para las carreteras internacionales e interoceánicas, cuarenta metros, o sean veinte metros a cada lado del eje o línea media de las mismas; y ii) para las interdepartamentales y vecinales, veinte metros o sean diez metros a cada lado del eje o línea media.

Normas Laborales.

El Código de Trabajo de Nicaragua, es un instrumento jurídico de orden público, mediante el cual el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio

cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua.

La Ley No. 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, establece el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. Es de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza.

Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

Considerando que para la ejecución del Proyecto se podría contar con financiamiento bancario internacional, se debe tener en cuenta que las entidades bancarias internacionales suelen requerir a los proponentes del proyecto el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y conjuntamente la adopción y cumplimiento de las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social (IFC).

Las entidades financieras que adoptaron los Principios del Ecuador, originados en una iniciativa de la Corporación Financiera Internacional (CFI) Agencia del Banco Mundial, se comprometen a evaluar y tomar en consideración los riesgos sociales y medioambientales de los proyectos que financian en países en desarrollo y por lo tanto, a conceder créditos sólo para aquellos proyectos que puedan acreditar la adecuada gestión de sus impactos sociales y medioambientales, como la protección de la biodiversidad, el empleo de recursos renovables y la gestión de residuos, la protección de la salud humana, y los desplazamientos de población .

Las Normas de Desempeño definen las salvaguardas que el cliente debe respetar durante todo el ciclo de inversión y ejecución del proyecto estas son:

Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.

Norma de Desempeño 2: Trabajo y condiciones laborales.

Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la Contaminación.

Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad de la comunidad.

Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento.

Norma de Desempeño 7: Pueblos Indígenas.

Norma de Desempeño 8: Patrimonio cultural.

#### Cuadro N° 1

#### Resumen de las Principales Leyes, Reglamentos y Normas que Conforman el Marco Legal Ambiental.

Descripción del instrumento legal	Número
Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.	Ley No. 217(2/mayo/1996)
Ley de Reformas y adiciones a la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.	Ley No. 647 (3 de abril/2008)
Leyes No. 40 y 261, Ley de Municipios y Reformas e incorporaciones a la Ley No. 40, Ley de Municipios.	Ley 40 (22/agosto/1997), Ley 261
Ley de Régimen de Circulación Vehicular.	Ley 431
Nuevo Código Penal	Ley 641
Ley general de Aguas Nacionales.	Ley No.620 (04/septiembre/2007)
Ley de Reforma a la Ley No. 524 Ley General de Transporte Terrestre	Ley 616 (20/03/07)

Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo Ley del Salario Mínimo; Publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 120, Código del Trabajo; Publicada en la Gaceta Diario Oficial No. 205.	Ley 618 (19/04/07) Ley 625 (26 – junio -2007) Ley 185 (30 – octubre – 1996 y sus reformas)
Reforma del Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales	Decreto 20-2017
Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores. Ley de Derecho de Vía y su Reforma.	Decreto No.32-97 (09/junio/1997) Decreto No. 9- 56(22/junio/1964)
Ley 387 Exploración y Explotación de Minas Ley de reformas a la ley no. 387, ley especial sobre exploración y explotación de minas.	Ley 387 (13/Agosto.2001) Ley No. 525 (15/Marzo/2005)
Ley 730 y su Reglamento de la Ley Especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura Ley No. 730.	Decreto No. 18-2011, Aprobado el 31 de marzo del 2011 Publicado en La Gaceta No. 66 del 06 de abril del 2011
Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua	Decreto 01-2007
Reforma al Decreto 01-2007, Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua	Decreto 26-2007
Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC2000.	NTON 12-001-2000(2000)
Normas Ambientales Básicas para la construcción Vial –NABCV2000.	NTON 12-002-2000 (2000)
Calidad del aire.	Decreto 638 (6/noviembre/2002)

Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense para el  
manejo y eliminación de residuos no peligrosos. NTON 05-015-02

Normas Técnicas Obligatoria Nicaragüense Norma  
Ambientales para la explotación de bancos de NTON 05-021-02  
materiales.

---

Fuente: El Diario Oficial de la Republica de Nicaragua

## VI.- Diseño Metodológico

### 6.1. Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 1.

Para el cumplimiento del objetivo número 1 se desarrolla la siguiente metodología.

Realizar una recopilación de las leyes, normas y reglamentos que estén relacionados con la gestión ambiental en la construcción y rehabilitación de caminos y carreteras.

Realizar una revisión de los elementos jurídicos y normativos que tengan influencia en el desarrollo de la determinación del impacto ambiental en el mejoramiento del camino en estudio.

Elaborar una síntesis de los hallazgos encontrados en el estudio y análisis de los documentos y su relación con el proyecto.

### 6.2. Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 2.

Para el cumplimiento del objetivo número 2 se desarrolla la siguiente metodología.

Una recopilación y análisis de información secundaria, posteriormente se realizarán visitas de campo para complementar la información existente del ámbito paisajístico, flora y fauna del área de influencia directa del proyecto, así como las principales actividades agrícolas en la zona y registro fotográfico.

Como resultados se obtendrán lo siguiente; una descripción de las actividades del proyecto en la zona de influencia, una caracterización de la línea base del medio abiótico: el uso actual de los suelos, uso de tablas que describen las áreas de cultivo y especies que se cultivan en el área de influencia directa del proyecto. En el medio biótico se describirá la fauna que existe en la zona y se obtendrá las principales especies de árboles que se encuentran dentro del derecho de vía, áreas protegidas

existentes en el Municipio así como un registro fotográfico de las principales actividades agrícolas y forestales de la zona.

### 6.3. Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 3.

Para el cumplimiento del objetivo número 3 se desarrolla la siguiente metodología.

Identificación y valoración de Impacto ambiental del proyecto: A partir de la caracterización ambiental obtenida en campo, se identifican los impactos ambientales al ejecutar las distintas actividades del proyecto.

Evaluación de los Impactos: para realizar la evaluación se utilizará el método de matrices, utilizando tres matrices básicas:

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	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	M1								
	M2								
	M3								
	M4								
	M5								
	M6								

Fuente (VICENTE CONESA, 1995, MODIFICADO POR MILAN 1998, s.f.)

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 desarrollará 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 N° 3

Matriz para la valoración de impactos

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

(fuente: VICENTE CONESA, 1995, MODIMFICADO POR MILAN 1998, s.f.)

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:

$$(Ecuación N°1) \text{ Impacto} = \pm(3IN + 2 EX + MO + PE + RV+ AC + PB + EF + PR + PS)$$

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:

La importancia de cada impacto se determina asignando valores a un grupo de atributos que caracterizan al impacto. En la tabla 5, se detallan los atributos y escalas de medición con sus respectivos significados.

Cuadro N° 4

## Atributos que Caracterizan el Potencial Impacto Ambiental

Atributo	Significado del atributo	Escala numérica	Significado de la escala numérica
Naturaleza	Positivo	(+)	Si el componente presenta una mejora con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto
	Negativo	(-)	Si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.
Intensidad (IN)	Se refiere al grado de destrucción generado sobre un factor ambiental debido a una acción del proyecto. No se considera la atenuación de las medidas de mitigación	1	Baja: Daño muy poco importante sobre el factor ambiental.
		2	Media: Se pueden cuantificar algunos daños parciales o aislados.
		4	Alta: Daños que pueden apreciarse como significativos. La acción puede llegar afectar entre un 60 y un 89% del factor ambiental.
		8	Muy alta: El factor ambiental puede recibir daño en un 90%.
		12	Total: Daño total del factor ambiental.
Extensión (EX)	Se refiere a la superficie territorial que recibe los efectos del impacto	1	Puntual: A nivel de un sitio donde se encuentra el proyecto.
		2	Parcial: Algunos sitios aislados o comunidades próximas al proyecto.
		4	Extenso: Ocupa una parte de un municipio.
		8	Total: La extensión del daño es en todo el municipio.
		12	Crítica: La extensión del daño va más allá de un municipio.
Momento (MO)	Se refiere a los momentos en que se manifiesta los impactos	1	Largo Plazo.
		2	Medio Plazo.
		4	Inmediato.
	Se refiere a la permanencia en	1	Fugaz: Cuando los efectos del impacto pueden permanecer hasta un año.

Persistencia (PE)	tiempo de los efectos	2	Temporal: Cuando los efectos del impacto pueden permanecer entre 1 y 5 años.
		4	Permanente: Cuando los efectos del impacto pueden permanecer por más de 5 años.
Reversibilidad (RV)	Si el daño potencial es reversible con medidas de mitigación	1	Reversible o Recuperable a corto Plazo: Hasta en un año
		2	Reversible o Recuperable a mediano Plazo: Entre 1 y 5 años.
		4	Reversible o Recuperable a largo Plazo: Entre 5 y 10 años.
		8	Irrecuperable: El daño es irrecuperable.
Acumulación (AC)	Interrelación de acciones y/o efectos	1	Simple.
		2	Sinérgico.
		4	Acumulativo.
Efectos (EF)	Se refiere las consecuencias ambientales y socioeconómicas del impacto	1	Baja: Las consecuencias del daño sobre los ecosistemas y salud humana son irrelevante
		2	Media: Las consecuencias del daño sobre los ecosistemas y salud humana tienen baja incidencia. Puede incrementar enfermedades o daños parciales
		4	Alta: Las consecuencias sobre los ecosistemas es sinérgica, diversos factores ambientales son afectados, importantes consecuencias sobre la población.
		8	Muy Alta: Las consecuencias sobre los ecosistemas es de carácter acumulativa (se acumula a otros problemas existentes). Pueden aparecer varias comunidades afectadas
		12	Severa: Las consecuencias sobre los ecosistemas son de carácter acumulativo y de efectos severos para el medio ambiente. Se producen

			perdidas de importantes recursos naturales
Periodicidad (PR)	Regularidad de la manifestación	1	Irregular y discontinuo
		2	Periódico
		4	Continuo
Percepción social (PS)	Se refiere a la cantidad de población percibe el impacto y se cuantifica en número de personas afectadas, respecto al total del municipio	1	Mínima: Cuando menos del 25% de la población del municipio puede ser afectada o cuando menos del 25% de la población percibe los efectos
		2	Media: Cuando entre el 25% y el 50% de la población del municipio puede ser afectada o cuando entre el 25% y el 50% de la población percibe los efectos
		4	Alta: Cuando entre el 51% y el 75% de la población del municipio puede ser afectada o cuando entre el 51% y el 75% de la población percibe los efectos
		8	Máxima: Cuando entre el 76% y el 100% de la población del municipio puede ser afectada o cuando entre el 76% y el 100% de la población percibe los efectos
		12	Total: Cuando el daño se percibe en poblaciones que se encuentran más allá del municipio afectado (>100%)
FORMULA DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO: $(I) = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + PS)$			

(fuente: VICENTE CONESA, 1995, MODIFICADO POR MILAN 1998, s.f.)

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).

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 N° 5

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 (VICENTE CONESA,1995,MODIFICADO POR MILAN,1998, s.f.)

#### 6.4 Metodología para el cumplimiento del objetivo N° 4.

Para el cumplimiento del objetivo número 4 se considera la siguiente metodología.

#### Medidas preventivas y correctivas

La propuesta de las medidas ambientales se desarrollará en conjunto ambiental y social con el fin de prevenir y corregir para alcanzar la 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.

Se abordarán las medidas ambientales que pueden ser evaluadas a través de criterios de aplicación. Estas especificaciones serán agrupadas conforme a los códigos de las NIC- 2000; dichas disposiciones tienen carácter de: prevenir, controlar, proteger los recursos naturales y el ambiente.

## VII.- Análisis y discusión de resultados

### 7.1 Marco político, legal y administrativo

A continuación se muestra una síntesis de los hallazgos encontrados y aplicables al proyecto Mejoramiento del camino Estelí – Empalme La Quiata, en su etapa de ejecución.

#### Cuadro N° 6

##### Hallazgos encontrados en el proyecto en las normas aplicables.

Normas de protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	•La Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Como objetivo particular, fija la prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro al medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.Texto de Ley N°. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus reformas incorporadas, Publicada de La Gaceta, Diario Oficial No. 20 del 31 de enero de 2014.
Normas para uso de bancos de materiales selectos	•Ley 730, Ley especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura. 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.
Normas que regulan la Evaluación de Impacto Ambiental	•El Decreto 20-2017, Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, establece el Sistema de Evaluación Ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de los recursos naturales.

Fuente: Propia

En su proceso constructivo existen otras normas que pueden ser consideradas en las distintas etapas de ejecución y tienen relación con el medio ambiente y la población beneficiada.

## Cuadro N°7 Otras normas relacionadas con el desarrollo del proyecto.

Normas para la protección de los Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"><li>• La ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales.</li><li>• Las disposiciones contenidas en esta ley son de orden público y de interés social en todo el territorio y el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, solo podrá realizarse con previa expedición de título de concesión.</li></ul>
Normas sobre el Derecho de vía	<ul style="list-style-type: none"><li>• Decreto 46, Ley del Derecho de Vía y su reforma el Decreto 956, establece que el ancho total o Derecho de Vía que deben tener las carreteras será: i) para las carreteras internacionales e interoceánicas, cuarenta metros, o sean veinte metros a cada lado del eje o línea media de las mismas; y ii) para las interdepartamentales y vecinales, veinte metros o sean diez metros a cada lado del eje o línea media.</li></ul>
Normas de Desempeño de la Corporación Financiera Internacional	<ul style="list-style-type: none"><li>• Considerando que para la ejecución del Proyecto se podría contar con financiamiento bancario internacional, se debe tener en cuenta que las entidades bancarias internacionales suelen requerir a los proponentes del proyecto el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y conjuntamente la adopción y cumplimiento de las Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social (IFC).</li></ul>

### Marco administrativo.

Las principales instituciones estatales que están directamente relacionadas con el corredor son: las autoridades municipales, en cuanto al uso del territorio, el MARENA en materia de medio ambiente y recursos naturales; el Ministerio de Transporte e Infraestructura en la dirección, administración y supervisión en forma directa o delegada del desarrollo del presente proyecto de infraestructura vial, el Ministerio de Energía y Minas en cuanto a la explotación de los bancos de materiales, la Autoridad Nacional del Agua en cuanto al aprovechamiento de las fuentes de agua, el Instituto Nacional Forestal en cuanto al corte de árboles, a continuación se describen los siguientes requerimientos ambientales:

Cuadro N° 8

Requerimientos Legales Ambientales aplicables al proyecto.	
Requerimiento	Institución rectora
Aval Técnico Ambiental para la Ejecución del Proyecto.	Delegación del MARENA
Permiso para la Instalación de Planteles.	Delegación del MARENA
Permiso para el aprovechamiento de árboles eliminado del derecho de vía.	Delegación de INAFOR.
Aval para el aprovechamiento de las fuentes de agua.	Alcaldía Municipal y ANA.
Permiso de aprovechamiento de Bancos de materiales	Ministerio de Energía y Minas. (MEM)
Permiso de aprovechamiento de Bancos de materiales.	Delegación de MARENA
Permiso para sitios de Botadero.	Alcaldía Municipal

Fuente Propia

## 7.2 Relación del desarrollo del proyecto con la zona de influencia.

Se realizó una recopilación de información secundaria sobre las principales actividades a ejecutarse durante el proyecto desde el punto de vista ambiental y basándose en las Especificaciones Generales para la construcción de caminos, calles y puentes NIC-2000 (Infraestructura M. d., 2007); a continuación se describen las siguientes:

### 7.2.1. Instalación de campamentos y planteles (ubicación y protección).

La instalación de campamentos y planteles, se encontrará adyacente al sitio de determinado proyecto, general mente los campamentos están divididos en áreas de

trabajo o servicios tales como plantel con oficinas, bodegas, talleres, almacenamientos y despachos de combustibles, patios de estacionamientos de vehículos y equipos pesados, y áreas de descanso con dormitorios, comedores, cocinas, dispensarios médicos, servicios sanitarios y baños.

Imagen N° 1 Plantel Temporal



Fuente: Propia

Imagen N° 2 Plantel Temporal.



Fuente: Propia

La localización del campamento deberá ser aprobado por el ingeniero ante quien el contratista deberá someter un plano topográfico con curvas de nivel a 50 cm de intervalo donde se muestre el patrón de drenaje, áreas de descarga y las medidas de protección contra la erosión, el ruido, así como la protección contra incendios, disposición de basura medidas contra el polvo y hedores.

#### 7.2.2 Abra y destronque del derecho de vía

El abra y destronque se hace referencia en el art 108.19 y a la sección 201 de las NIC-2000, es una actividad que afecta directamente a la vegetación existente en el área del proyecto. Las NIC-2000, especifica que este trabajo debe ser realizado en las áreas específicamente señaladas dentro del derecho de vía y bancos de préstamo.

#### 7.2.3 Vegetación dentro del derecho de vía.

El área a ser ocupada por la vía debe ser talada dentro de los límites de construcción la superficie del terreno de ser despejada de todos los árboles maleza, troncos, raíces, pequeñas estructuras, basura y todo material inservible efectuando aquellos que se

indican a continuación: Los árboles de valor genético , históricos , paisajísticos en peligro de extinción situados dentro de los límites de derecho de vía que no interfieran en el proyecto que son ubicados en los planos , no serán removidos sino más bien protegidos.

Después del abra las orillas de las zonas despaladas deberán quedar libre de toda maleza. En la ejecución del abra y destronque el contratista es responsable de la preservación del a propiedad pública y privada, arboles existentes plantas y otros vegetales y deben tomar toda clase precaución.

Imagen N° 3 Abra y destronque



Fuente: Propia

Imagen N° 4 Abra y destronque



Fuente: Propia

#### 7.2.4. Excavación y terraplenado.

La excavación y terraplén se hace referencia a la sección 203 de las NIC-2000, son actividades que afectan directamente a la capa de la tierra vegetal y a los patrones de drenaje existentes en el área del proyecto.

Movimiento de tierra, roca, ladrillos, piedras, concreto y pequeñas estructuras que se encuentren dentro del ancho de la terracería del proyecto. Donde fue señalado en los planos o estipulado por la CEC. La tierra vegetal que fuese encontrada tanto en las áreas de corte como de relleno deberá ser retirada antes de comenzar el trabajo y hasta la profundidad que indique el ingeniero.

Imagen N° 5 Actividad de excavación



Fuente: Propia

Imagen N° 6 Transporte de material



Fuente: Propia

### 7.2.5 Banco de préstamo (área de mantenimiento y botaderos)

El contratista deberá proponer al ingeniero y esperar que sean aprobados por este todas las áreas como banco de préstamo, áreas de desperdicios o botaderos incluyendo caminos de accesos, retornos, sitios para plantas de trituración o para fabricar concreto de cemento asfáltico, áreas de acopios y patios de estacionamientos máquinas.

Imagen N° 7 Área de botadero



Fuente: Propia

### 7.2.6. Bancos de préstamos

Se hacen referencia en las secciones 108,17 y 201, 195 y 916. Los bancos de préstamos y desechos deberían ser escogidos al principio de la construcción, su localización debe ser preferiblemente en lugares que no sean visibles desde la vía ya terminada, el contratista debe presentar un plan operativo de explotación que deberá ser aprobado por el contratante.

### 7.2.7. Explotación de bancos 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.

Imagen N° 8 Banco de material



Fuente: Propia

Imagen N° 9 Explotación de Bancos.



Fuente: Propia

### 7.2.8. Desvíos provisionales de servicios y obras complementarias

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

Imagen N° 10 Señales de desvíos.



Fuente: Propia

Imagen N° 11 Señalización para desvíos.



Fuente: Propia

### 7.2.9. 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 transversal: El objetivo del drenaje transversal es el de darle paso a las aguas de escorrentías a través de las vías y llevarlas a descargar a lugares apropiados.

Imagen N° 12 Drenaje menor



Fuente: Propia

Imagen N° 13 Drenaje mayor



Fuente: Propia

### 7.2.10. 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.

Imagen N° 14 Colocación de base



Fuente: Propia

Imagen N° 15 Colocación de súbbase



Fuente: Propia

### 7.2.11. 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.

Imagen N° 16 Siembra de grama vetiver



Fuente: Propia

Imagen N° 17 Estabilización de taludes



Fuente: Propia

#### 7.2.12. Limpieza final de la obra.

Se hace referencia en los artículos 105,11 y 106 .17 de las NIC-2000, el contratista deberá con todo lo referente a limpieza y acabado de la obra y su entorno, las áreas utilizadas como banco e préstamo, pedreras, plantas trituradas etc., deberán quedar libre de todo desperdicio y conformadas de acuerdo al relieve natural del sitio.

### 7.3. Diagnóstico de la situación ambiental actual en la zona de estudio

#### 7.3.1. Descripción del medio físico.

Como resultados de las visitas de campo, se obtuvo información complementaria a la existente del ámbito paisajístico, flora y fauna, así como las principales actividades agrícolas, lo cual permitió conocer la situación actual del área de influencia directa del proyecto.

### 7.3.1.1. Medio abiótico.

#### Geología y Morfología.

El territorio del Municipio de Estelí, fisiográficamente pertenece a las tierras altas del interior donde sobresale el valle Intramontano de Estelí que se considera geomorfológicamente como una altiplanicie, y que a la vez es una especie de anfiteatro abierto en su parte norte estando franqueada en sus partes este y oeste por las Mesas de Estelí de cumbres horizontales y pendientes muy inclinadas conocidas como Mesas de Moro potente en el Oriente donde se suceden unas tras otras (Ocote Calzado, El Coralito, Moro potente, Plan Helado, Las Cruces, El Bordo, La Laguna, La Guayaba, El Cebollal, El Caraco, La Pisota, etc.) y por occidente Las Mesas llamadas las Tablas que son las siguientes: Las Nubes, La Narizona, El Arrayán, Almaciguera, El Majagual etc.

Es un territorio muy accidentado topográficamente caracterizado por un relieve juvenil que representa la primera etapa del proceso erosivo efectuado principalmente en las mesetas, lomas y cuevas de Estelí. A la falta de uniformidad del relieve corresponde una falta de uniformidad climatológica que se caracteriza por una distribución irregular de las lluvias, vientos en diferentes direcciones, altas y bajas temperaturas, lo que da lugar a que se desarrollen zonas de microclimas en orden de importancia, Mira flor, Santa Cruz, Tomabú, la Montañita, entre otras.

Geológicamente el municipio presenta secuencia de edades Mioceno a Cuaternarias que corresponden respectivamente a rocas volcánicas del terciario (grupo Coyo Superior e Inferior) y rocas sedimentarias del cuaternario. Las mismas proporcionan grandes volúmenes de rocas industriales, como basalto, ignimbritas, andesitas y toba (conocidas como piedra cantera de tamaño pequeño) así como arcillas morilloníticas de fácil maniobrabilidad para producir materiales de construcción y objetos de cerámicas.

La topografía del Municipio de Estelí es ondulada con elevaciones montañosas y mesetas de considerable altura. Entre las elevaciones de mayor consideración se encuentran: La Fila (1,608 msnm), Las Brisas (1,603.8 msnm), El Tisey (1,550 msnm), Tomabú (1,445 msnm), Yeluca (1,426.8 msnm), Majagual (1,400 msnm), Las Lagunas (1,388 msnm), Arrayán (1,387 msnm), El Carao (1,386 msnm), Agua Fría (1,367 msnm), Santa Clara (1,365.6 msnm), Moro Potente (1,339 msnm), Las Mesas (1,300 msnm), El Pino (1,275 msnm), Sabana Larga (1,200 msnm), El Bonete (1,061 msnm).

En esta zona (Estación 18+220-30+848) la erosión y transporte de sedimentos es muy fuerte, ya que la diferencia de altura llega a los 400 m, también las condiciones húmedas de esta zona acompañada con la extensiva agricultura y la deforestación indiscriminada aceleran estos procesos.

#### 7.3.1.2. Uso actual del suelo.

La cobertura vegetal que domina es la de latifoidas y cubren el 29.1 % de los suelos del municipio. La cobertura de coníferas solo domina 0.7 % del territorio y la vegetación arbustiva cubre un 6%. La vegetación herbácea la componen pastos mejorados, pastos con malezas y pastos con árboles que alcanzan un 53.0 %, del territorio.

Los cultivos anuales en rotación corresponden a un 7.3 %, que se dedican principalmente a la producción de maíz y frijol. Dedicados a café bajo sombra un 0.8 % y a cultivo de tabaco un 0.9 %.

#### 7.3.1.3. Condiciones climáticas

Las características climáticas donde se localiza el proyecto son variables, debido a la altitud, la latitud, y la orografía que condicionan diversas zonas. En general el clima del Municipio es templado seco por ser una zona sujeta a la sequía.

En el valle de Estelí la precipitación pluvial promedio anual es de 825 milímetros, casi similar a la de Condega que es de 800 milímetros a pesar de estar a una altitud de 560 msnm lo que muestra esta similitud es que la cuenca del valle de Estelí está influenciado por el norte, por una de las zonas más secas del país.

La temperatura media anual es de 21.5 °C para una elevación de 815 msnm los valores descienden en función de la altitud, con un gradiente vertical de 0.6 °C., por cada 100 metros de altitud; así en aquellas zonas de mayor altitud la medida anual es del orden de los 18.0 °C se registran temperaturas mínimas bajas, a consecuencia principalmente de la altitud.

La zona de Estelí, presenta dos estaciones (verano e invierno) durante el año; un período seco (noviembre a abril) y el húmedo (mayo a septiembre), además existe otro seco conocido como Canícula (15 de julio a 15 de agosto).

El período lluvioso (mayo -octubre) presenta un régimen bimodal de precipitación, es decir, que se presentan dos máximos que ocurren generalmente en mayo y septiembre. (INETER, 2004).

La humedad relativa promedio anual es de 70%, el grado de humedad aumenta hacia el noreste (Mira flor) y sur (Tomabú).

La alta evaporación promedio anual de 2,054 mm superior a la precipitación anual que se estima en 825 mm dificulta las actividades agrícolas en el municipio, siendo condicionante para la elevación de los rendimientos la necesidad de incrementar las áreas de riego.

Se distinguen tres sistemas fundamentales de vientos:

Alisios: soplan todo el año con dos direcciones noreste y sureste.

Vientos de Montaña: se presentan en el Valle de Estelí, donde la incidencia de las brisas de montaña tiene marcada influencia.

Vientos del Norte: se presupone que contribuyan también a la baja precipitación en el territorio de la cuenca del río Estelí por ser vientos secos provenientes de los departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

#### Cuadro N° 9

##### Municipio de Estelí: Uso Actual de los Suelos

Uso Actual	Hectáreas	Porcentajes
Bosque Latifoliado alto cerrado	1,157.0	1.7
Bosque Latifoliado bajo cerrado	9.737.0	13.9
Bosque mixto Latifoliado y coníferas	9,472.5	13.5
Bosque de pino cerrado	487.5	0.7
Vegetación arbustiva (Tacotales)	4.645.0	6.6
Pasto mejorado	892.5	1.3
Pasto asociado con maleza	34,871.0	49.8
Pasto asociado con árboles (Silvopastoril)	1,350.0	1.9
Café bajo sombra	542.5	0.8
Cultivos anuales	5,117.5	7.3
Tabaco	627.5	0.9
Afloramiento rocoso	255.0	0.4
Centro poblado	835.0	1.2
Total	69,990.0	100.0

Fuente: Estudio Agroecológico-TROPISSEC 1998

#### 7.3.1.4. Uso Potencial de los Suelos

Las principales actividades económicas que dependen de la explotación de Recursos Naturales son: Agricultura, Ganadería, Tabaco y la Industria de la Madera. El principal recurso explotado por estas actividades es el recurso suelo.

El área total del municipio abarca 69,990 hectáreas. Debido a las fuertes limitaciones topográficas el 55.8 % de las hectáreas son de una vocación forestal apropiada para especies latifoliadas (pino) y coníferas (roble, cedro, caoba, jenízaro). El 11.7 % presenta una vocación pecuaria y el 11.8 % una vocación para cultivos permanentes, el 7.3 % para cultivos especiales y para cultivos anuales se dan en el 12.2%.

Cuadro N° 10 Municipio de Estelí: Uso Potencial de los Suelos

Vocación de la Tierra	Clases de Utilización de la Tierra	Superficie Ha	Porcentaje
Agrícola	Cultivos Anuales	8,537.5	12.5
	Cultivos Anuales Bajo Riego	5,115.0	7.0
	Cultivos perennes (Café)	8,263.5	12.0
	Ganadería extensiva	8,220.0	12.0
Forestal	Bosques	39,019.0	56.5
Total		69,990.0	100.0

Fuente: Estudio Agroecológico. TROPISec – 1998

En el cuadro anterior se señala cuáles deberían ser los usos que se le debe dar al territorio teniendo en cuenta su potencialidad.

### 7.3.2. Medio Biótico.

#### Fauna

La fauna de Estelí ha disminuido en las últimas décadas por el mal manejo de los habitantes, en las montañas alejadas de las zonas urbanas todavía se encuentran algunas especies como: cusucos (armadillos), zorros, garrobos, perezosos, gran variedad de reptiles; aves, entre ellas las casi extintas lapas y loras.

Los sitios con mayor interés turístico del municipio son el Salto La Estanzuela, El Tisey y la Laguna de Mira Flor.

## Flora

La vegetación es escasa, sabanera y achaparrada con algunas manchas de bosques de coníferas (*Pinus* o *carpa* sp). Las formaciones vegetales son tres: húmedo, fresco húmedo y pluvioselva (Mira Flor).

Las diferentes coberturas de la vegetación encontradas están asociadas al uso del suelo y son las siguientes:

Cercas Vivas

Pastizal con árboles dispersos

Pastizal sin árboles

Bosque secundario

Áreas humanizadas

Áreas con cultivos

Vegetación Riparí

En general el área en cuanto a la flora se encuentra altamente arborizada reflejándose en los diámetros de los árboles que se encuentran dentro del área de influencia directa, donde hay especies de valor económico como el Roble, Guanacaste, Genízaro, así como plantación de repollo, papa, banano.

Durante las visitas de campo se realizó una identificación de los principales árboles que se encuentran dentro del derecho de vía y los propietarios de terrenos, mismos que los han protegido desde su regeneración hasta su nivel de desarrollo, a continuación, se muestra un cuadro resumen:

Cuadro N° 11: Listado de los principales árboles que se encuentran en el derecho de vía.

Nombre Común	Nombre científico
Helequeme	Erythrina spp.
Chilamate	Ficus spp
Espavel	Anacardium excelsum
Escobillo	Myrciaria floribunda
Zapotillo	Pouteria sapota
Cola de pava	Cupania ssp
Pochote	Bombacopsis quinata
Acacia	Acacia mangium
Areno	Qualea paraensis
Chaperno	Lonchocarpus parviflorus
Guanacaste	Entorolobium cyclocarpum
Roble Macuelizo	Tabebuia rosea
Guabas	Inga spp.
Guácimo de Ternero	Guazuma ulmifolia
Madero negro	Gliricida sepium
Llamarada del bosque	Spathodea campanulata
Cacao	Theobroma cacao
Madroño	Calycophyllum candidissimum

Fuente: propia

Imagen N° 18 Inspección de campo



Fuente: Propia

Imagen N° 19 Recopilación de datos de la zona



Fuente: Propia

A continuación, se describen las condiciones de las diferentes formaciones vegetales.

### Cercas Vivas

Este tipo de cobertura vegetal, es un sistema agroforestal que se caracteriza por presentar una forma de líneas de árboles que se utilizan como soportes para el alambre de púas, siguiendo los límites o linderos de una propiedad o estableciendo divisiones entre parcelas.

Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas agrícolas o pasturas, su función principal es impedir el paso de personas y animales, al separar un lote de otro o fincas entre sí. Además, provee otro tipo de servicios (sombra para el ganado, control de erosión, regulación natural de las poblaciones de insectos, diversidad paisajística, refugio y alimento para la avifauna, conexión entre los parches de bosques, conservación de la biodiversidad, etc.) y productos (forrajes de corte, frutas, abonos verdes, madera, leña, etc)

Imagen N° 20 Cercas vivas.



Fuente: Propia.

Imagen N° 21 Cercas vivas.



Fuente: Propia

Pastizal sin árboles.

Este tipo de formación vegetal se caracteriza por no presentar árboles, la vegetación presente es de predominancia total de gramíneas y herbáceas arbustivas, si hay presencia de árboles, es por medio de las cercas vivas.

Imagen N° 22 Caminos con árboles dispersos



Fuente: Propia

Imagen N° 23 Bosques secundarios



Fuente: Propia

Bosques secundarios.

Vegetación leñosa que emerge y desarrolla en tierras abandonadas a través de sucesiones o fases de crecimiento. La mayoría de estos bosques crecen en suelos en donde originalmente existían actividades de agricultura y ganadería.

Áreas con cultivos

Se observaron algunos cultivos de repollo, papas, plátanos y con mayor predominancia el cultivo del café.

Imagen N° 24 Cultivos de café.



Fuente: propia.

Imagen N° 25 Otros cultivos



Fuente: propia.

Vegetación Riparia.

Este tipo de formación vegetal se encuentra en las riberas de los ríos y riachuelos que se encuentran en el área de influencia directa, este tipo de formación vegetal está altamente intervenido, por lo que se le ha llamado vegetación ripari

Imagen N° 26 Vegetación Riparíá Río Yalí Imagen N° 27 Vegetación Riparia



Fuente: Propia



Fuente: Propia

## Bosques

La vegetación es escasa, sabanera y achaparrada con algunas manchas de bosques de coníferos (*Pinus oocarpa*) y de latifoliadas (robleales del género *Quercus* sp). Las formaciones vegetales se reducen a tres, cálido húmedo (Valle de Estelí), fresco húmedo (pinares) y pluvioselva (Mira flor).

El municipio se encuentra cubierto en un 23 % por restos de bosques secundarios y ralos y asociaciones herbáceas naturales, muchos de los cuales han sufrido la alteración demás manifestaciones antrópicas en el proceso de desarrollo territorial que el mismo ha experimentado. Solo hacia la zona de Mirafior (noreste) quedan restos de la vegetación originaria específicamente flora arborescente de bosques densos donde se destacan los robleales del género *Quercus*, chilamates del género *Ficus*, Carbón, Guanacaste, Jiñocuao, Quebracho, Balona, Agua lipe, Ceiba entre los más importantes, así como en la zona del Cerro de Tomabú que aún quedan restos de pinares maduros de la especie *oocarpa* y robles de las especies *puruchana*, *peduncularis*, *sapotalfolia*, *segovienses*. Por el occidente, existen también manchas de pinos (Rodeo Grande) y reducidas áreas de bosques ralos de Latifoliado al noroeste de El Regadío.

Respecto a los recursos naturales renovables se han hecho algunas exploraciones e investigaciones para analizar la posibilidad de la introducción de estos como una actividad económica en el municipio.

#### Recurso Forestal de Pino

Del árbol de pino, además de la madera, se puede, extraer algunos subproductos entre los cuales está la resina de pino que se utiliza para la fabricación de pinesol, aguarrás, pinturas etc. Estelí es sede del proyecto de extracción de resina de pino de la especie o carpa, que cubre los tres Departamentos de la Región Segoviana.

Entre las alternativas al consumo de leña están, la producción de carbón, la fabricación de briquetas a partir del aserrín y otra de las alternativas, es el establecimiento de plantaciones energéticas.

#### Paisaje Natural

En el municipio existen algunas áreas con potencial para el establecimiento de turismo rural. Entre estas áreas se mencionan: Mira flor, Tisey, Tomabú, Las Pintadas, Quiabú, Las Brisas. Algunas de estas áreas han sido declaradas Protegidas bajo decreto ministerial, por considerar el valor paisajístico y la presencia de especies faunísticas, como cáuselos, venados, corre caminos y asociaciones de orquídeas (Mira flor). Estas zonas y principalmente las de montaña son muy atractivas para la recreación, lo que combinado con un clima agradable ofrecen condiciones atractivas para vivir.

Imagen N° 28 Áreas con protección.



Fuente: propia

Las Áreas Protegidas tienen como objetivo general: proteger, recuperar y manejar los recursos existentes en el área. También se busca: Evitar el deterioro de la biodiversidad existente, controlar y evitar la erosión, proporcionar oportunidad para la recreación y desarrollo del turismo rural, elaboración de un plan de manejo de acuerdo a la zonificación y características de las áreas identificando zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, sensibilizar a los propietarios de fincas sobre el problema de los recursos naturales, organizar a los productores para consensuar acciones en pro de la rehabilitación del área protegida.

Son áreas que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la variedad de organismos vivos, sean terrestres, acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales. El Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua establece que: "El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), se integra por las Áreas Protegidas, los Parques Ecológicos Municipales, el conjunto de Reservas Privadas; así como por los instrumentos legales, de gestión ambiental y administrativos requeridos para su desarrollo".

Por lo tanto, Nicaragua a través del SINAP (administrado por MARENA) está conformado por 76 áreas protegidas con una superficie total de 2, 242,193 hectáreas (según el Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua), equivalentes al 17.31% del territorio nacional.

Además de estas 76 áreas, se han creado en los últimos cuatro años 43 reservas silvestres Privadas y 6 parques ecológicos municipales.

Las áreas protegidas se encuentran clasificadas en nueve categorías de manejo y agrupadas en tres regiones ecológicas que corresponden a las regiones geográficas del país: Pacífico, Central y Atlántico (Informe Nacional Áreas Protegidas, 2003).

Las categorías de manejo establecidas por ley son nueve, y son las siguientes:

Reserva natural.

Parque nacional.

Refugio de vida silvestre.

Reserva de biosfera.

Reserva de recursos genéticos.

Monumento nacional.

Paisaje terrestre y marino protegido.

Monumento histórico.

Reserva biológica.

Las áreas protegidas presentan una extensión muy variable, desde áreas muy pequeñas como el caso de la Laguna de Tiscapa con 40 hectáreas, hasta áreas tan grandes como la Reserva de Biosfera Bosawas con 2,042,536 hectáreas, entre las cuales se encuentran ocho áreas con reconocimiento internacional, dos son Reservas de la Biosfera, reconocidas por la UNESCO y 8 son reconocidas como sitios de importancia internacional para aves acuáticas migratorias, según la convención RAMSAR (Informe Nacional Áreas Protegidas, 2003).

Al año 2005, un total de 16 áreas protegidas cuentan con planes de manejo, lo que representa el 21% de las áreas del SINAP. Otras ocho áreas tienen planes de manejo en proceso de elaboración y 13 de ellos en proceso de aprobación (aún no aprobado ni oficializado).

Cuadro N° 12 Listado de las áreas que cuentan con planes de manejo aprobados y en proceso de aprobación

Planes de manejo del SINAP		
Número	Áreas protegidas con planes de manejo aprobados y oficializados	Áreas con planes de manejo en proceso de aprobación
1	Estero Padre Ramos	Apacunca
2	Isla Juan Venado	Cerro Silva
3	Vocán Masaya	Cerro Wawashang
4	Tiscapa	Cayos Miskitos
5	Isla Zapatera	Volcán Mombacho
6	Chococente	El Castillo
7	Apante	Solentiname
8	Datanli – El Diablo	Indio Maíz
9	Arenal	Cerro Casitas
10	Musun	San Cristóbal
11	Tisey – Estanzuela	Estero Real
12	Los Guatuzos	Chiltepe
13	Bosawas	Volcán Cosigüina
14	Punta Gorda	
15	Río San Juan	
16	Miraflor Moropotente	

Fuente: Dirección de áreas protegidas MARENA.

En el municipio existen cuatro reservas naturales, cada uno con distintos recursos valiosos y necesarios de conservación, de ahí la necesidad de su preservación. Para que un área sea declarada reserva natural es necesario que cumpla con los requisitos establecidos por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), entre estos tenemos: que exista una buena cantidad de biodiversidad en el área, que sea solicitado por la población, que existan áreas a proteger (Protección de cuencas hidrográficas) y que sean áreas con potencial turístico.

Cuadro N° 13 Áreas de Reserva Natural

No	Áreas de Conservación de ESTELI	Categoría	Extensión en Km2
1	Meseta Quiabú	Reserva Natural	218
2	Meseta Tisey – La Estanzuela	Reserva Natural	202
3	Meseta Tomabú	Reserva Natural	165
4	Moro potente Mira flor	Reserva Natural	203

Fuente: Dirección de Áreas Protegidas. MARENA.

### 7.3.3. Amenazas naturales.

#### 7.3.3.1. Amenaza por Terremoto

La categorización de amenaza sísmica y vulnerabilidad por terremoto realizada por el INETER y el SINAPRED ubica al proyecto, en una zona de amenaza sísmica media y vulnerabilidad baja por terremoto.

Los tres municipios se encuentran en la zona de amenaza sísmica media, pero la vulnerabilidad ante terremoto es media para los municipios Estelí y La Concordia, en cambio para el municipio San Sebastián de Yalí la vulnerabilidad ante terremoto es baja.

#### 7.3.3.2. Amenaza por Huracanes

La categorización de amenaza y vulnerabilidad por trayectoria de huracanes realizada por el INETER y el SINAPRED ubica los municipios Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí en una zona de amenaza y vulnerabilidad baja.

Los tres municipios no sufren por impacto directo en la trayectoria de huracanes, únicamente en 1996 pasó el huracán César al sur del municipio Estelí, entre los municipios Santa Rosa del Peñón y El Jicaral.

Por encontrarse en la parte nor-occidental del país, aunque no son afectados de manera directa por la trayectoria de los huracanes que ingresan a Nicaragua y sus vientos huracanados, si son afectados de manera indirecta por el gran aporte de lluvias que traen consigo estos fenómenos meteóricos.

#### 7.3.3.3. Amenazas por Inundaciones

La categorización de amenaza y vulnerabilidad por trayectoria de huracanes realizada por el INETER y el SINAPRED ubica los municipios de Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí, en una zona de amenaza y vulnerabilidad baja. Sin embargo, los efectos indirectos de esta amenaza meteorológica están estrechamente relacionados con las amenazas de inundaciones por la forma del relieve de estos municipios y la ubicación de las comunidades e infraestructuras en esos territorios.

#### 7.3.3.4. Amenaza por Deslizamientos

La categorización de amenaza y vulnerabilidad por deslizamientos realizada por el INETER y el SINAPRED ubica los municipios Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí, en una zona de amenaza baja a media. Así mismo, han catalogado la vulnerabilidad ante deslizamientos como baja a media en el municipio La Concordia y alta en los municipios Estelí y San Sebastián de Yalí.

#### 7.3.3.5. Amenaza por Sequía

La categorización de amenaza y vulnerabilidad ante sequía meteorológica realizada por el INETER y el SINAPRED ubica los municipios Estelí y La Concordia en la zona de amenaza alta por sequía meteorológica (están dentro del corredor seco) y al municipio San Sebastián de Yalí en la zona de amenaza media a baja. La vulnerabilidad ante sequía meteorológica es alta en los tres municipios.

#### 7.3.3.6. Amenaza por Incendios Forestales

La categorización de amenaza y vulnerabilidad ante incendios forestales realizada por el INETER y el SINAPRED ubica los municipios Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí, en una zona con amenaza alta y riesgo alto.

El tramo de la carretera Estelí – La Quiata no existen amenazas relevantes, más que algunos sitios locales y puntuales de deslizamientos superficiales y alguna zona de derrumbe de rocas.

El peligro por inundación está concentrado en el Valle (Planicie) de Estelí, que fue sobrepasado durante los eventos del Huracán Mitch, constituyéndose esta en la inundación histórica y sin referencia alguna para el municipio.

#### 7.3.4. Diagnóstico de la situación ambiental actual

##### 7.3.4.1. Identificación de impactos.

El proyecto consistirá en proponer el diseño para mejorar el tramo Estelí – La Quiata, Longitud 37.24 km, con el fin de promover el desarrollo agrícola y comercial de los Municipios de Estelí, La Concordia y San Sebastián de Yalí, de los departamentos de Estelí y Jinotega.

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 realizará 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 del Programa de Gestión ambiental.

Entre las actividades que posiblemente provocarán 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° 14 Factores ambientales afectados del medio abiótico en la ejecución del proyecto.

Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
Geología y Geomorfología	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.
Aire	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
Suelo	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
Agua	Agua superficiales	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
Clima y Amenazas		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.
Paisaje		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° 15 Factores ambientales del medio biótico en la ejecución del proyecto.

Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
<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.

Cuadro N° 16 Identificación de impactos.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		
Impacto o acciones del proyecto	Factor del medio afectado	Efecto indirecto
Instalación de campamentos y planteles	Suelo	Destrucción y/o pérdida directa del suelo, disminución edáfica del suelo, desechos sólidos, e hidrocarburos
	Agua	Deterioro de la calidad de agua mediante el uso de las fuentes cercanas
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal
	Aire	Disminución de la calidad del aire local en cuanto a partículas suspendidas y gases contaminantes de fuentes móviles y fijas.
	Fauna	Perturbación y destrucción del hábitat de especies animales,
Abra y destronque	suelo	Pérdida directa del suelo, incremento a procesos de erosión.
	Flora	Poda de arboles
	Fauna	destrucción del hábitat de especies animales, migración de especies
Excavaciones, cortes y movimientos de tierra	suelo	generación de taludes inestables, cambio en la estructura geo morfológica del lugar
	Aire	generación de partículas de polvo
	Flora	Corte de la capa vegetal.
Explotación de bancos de materiales	Suelo	Disminución del recurso
	Aire	Por el acarreo del material, generará emisión de gases, polvo y ruido excesivo
Aprovechamiento de fuentes de agua	Agua	Deterioro de la calidad del agua
Depósitos de materiales excedentes y/o botaderos	Suelo	alteración de la composición del suelo

Fuente: propia

### 7.3.4.2. Matriz causa efecto.

Existe una relación entre las afectaciones del proyecto y el medio circundante, esto se refleja en una matriz causa efecto.

Cuadro N° 17. Matriz Causa Efecto de Impactos.

Matriz Causa Efecto de Impactos.							
Factor del medio		Impactos					
		Instalación de campamentos y planteles	Abra y destronque	Excavaciones, cortes y movimientos de tierra	Explotación de bancos de materiales	Aprovechamientos de fuentes de agua	Depósitos de materiales y/o botaderos
Nombre	Código	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Suelo	M1	x	x	x	x		x
Agua	M2	x				x	
Aire	M3	x		x	x		
Flora	M4	x	x	x			
Fauna	M5	x	x				

Fuente: propia

### 7.3.4.3. 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.

Cuadro N° 18 Matriz para la Valoración de Impactos.

Matriz para la valoración de impactos														
Impactos	Etapa de construcción												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			
M1K1	negativo	2	4	4	2	2	1	1	4	2	2	-32	-100	
M1K2	negativo	4	4	4	2	2	2	1	4	2	2	-39	-100	
M1K3	negativo	2	1	4	1	1	1	1	2	1	2	-19	-100	
M1K4	negativo	4	1	4	4	2	1	4	1	2	2	-30	-100	
M2K1	negativo	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	-17	-100	
M2K5	negativo	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	-17	-100	
M3K1	negativo	1	1	4	1	1	1	4	1	2	2	-20	-100	
M3K3	negativo	2	1	4	4	2	2	1	1	2	2	-24	-100	
M3K4	negativo	1	1	4	1	2	1	4	1	2	2	-21	-100	
M4K1	negativo	2	1	4	2	1	1	1	2	2	2	-23	-100	
M4K2	negativo	4	1	4	4	4	4	4	2	2	4	-38	-100	
M4K3	negativo	4	1	4	4	4	4	4	2	2	4	-38	-100	
M5K1	negativo	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-16	-100	
M5K2	negativo	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	-16	-100	

Fuente: propia

#### 7.3.4.4. 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.

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 ribera 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.

Cuadro N°19 Matriz de Importancia de Impactos

Matriz de Importancia de Impactos									
Factores del Medio		Impactos					Valor Alteración	Máximo Valor Alteración	Grado de Alteración
		K1	K2	K3	K4	K5			
Nombre	Clave								
Suelo	M1	-32	-39	-19	-30	0	-120	-400	0.30
Agua	M2	-17	0	0	0	-17	-34	-200	0.17
Aire	M3	-20	0	-24	-21	0	-65	-300	0.22
Flora	M4	-23	-38	-38	0	0	-99	-300	0.33
Fauna	M5	-16	-16	0	0	0	-32	-200	0.16
Valor de alteración		-108	-93	-81	-51	-17	-350		
Valor máximo de alteración		-500	-300	-300	-200	-100		-1400	
Grado de alteración		0.22	0.31	0.27	0.26	0.17			0.25

Fuente: propia

7.4. Medidas preventivas y correctivas en la agricultura y medio ambiente de la zona de influencia.

A continuación, se presentan medidas preventivas y correctivas que se deberán de implementar durante la ejecución del proyecto, de acuerdo a las Especificaciones Generales NIC-2000, dichas disposiciones tienen el carácter de prevenir, controlar y proteger los recursos naturales y el ambiente.

Cuadro N° 20. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles

FASE DE CONSTRUCCIÓN Instalación de campamentos y planteles.	
Descripción de la medida	Impacto que se pretende mitigar:
Operación	
Dentro de las instalaciones se prohíbe quemar desechos sólidos degradables, así mismo, deben contar con los respectivos extintores, los cuales deben permanecer en lugares despejados y sin obstáculos.	En el manejo de algunos componentes del vehículo en los talleres, puede ocurrir un mal manejo de los productos de hidrocarburos (combustible y aceites), generando un derrame o fuga trayendo consigo varios peligros sobre el ambiente, principalmente contaminación de las fuentes de agua y del suelo.
En el sector de corte y soldadura se considera área de trabajo el radio de 2.5 metros desde el centro del punto de la actividad.	
No se permite el uso de grasa y lubricantes a una distancia menor de 15 metros del cilindro de Oxígeno. Así mismo, los cilindros deben estar a una distancia de 5 metros como mínimo como relación al puesto del trabajo y no deben utilizarse materiales combustionables (tela, madera).	
Cuando se hagan soldaduras en tanques de combustibles, estos deben estar vacíos y previamente soplados con vapor de agua fría.	
Los desechos que contienen grasa y lubricantes como filtros deben estar colocados en un recipiente metálico (doble fondo) el cual estará ubicado en un área de poco acceso.	
Las instalaciones eléctricas no debe haber cables expuestos y deben contar con los interruptores en buen estado y adecuado	

<p>a la carga eléctrica de la infraestructura de forma tal que controle todos los dispositivos debidamente.</p> <p>Las personas que realizan la manipulación de lubricantes deben conocer las medidas ambientales así como las Normas Técnicas Ambientales NTON1 05 – 004 – 01 y NTON2 14 – 002 – 03.</p>				
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 21. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles

FASE DE CONSTRUCCIÓN Instalación de campamentos y planteles (continuación)	
Descripción de la medida	Impacto que se pretende mitigar:
<p><b>Aguas Residuales</b></p> <p>Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas se utilizará una planta de tratamiento que incluya tanque séptico o tanque Imhoff u otra tecnología similar, esta planta de tratamiento se colocará en un sitio que no ofrezca riesgo de contaminación a las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano su distancia mínima es de 500 metros de fuentes naturales de agua y obras de captación como pozos excavados a mano o perforados.</p> <p>La ubicación de este sistema de tratamiento nunca se debe ubicar aguas arriba de las fuentes de agua.</p> <p>El nivel del manto freático no debe colocarse a menos de 30 metros de profundidad.</p> <p>El terreno seleccionado no debe tener pendientes mayores del 10% ni localizarse en zonas expuestas a deslizamientos e inundaciones.</p> <p>Los servicios sanitarios deben estar protegidos contra los diversos vectores y deben estar ventilados, se debe ubicar como mínimo a 50 metros de cualquier fuente de agua, a 25 metros de sotavento de los dormitorios o a 50 metros a sotavento de la cocina y comedores y los fosos serán rociados con desinfectante no menos de tres veces por semana.</p> <p>Si se utiliza inodoros el contratista debe conseguir la aprobación del método de eliminación de los desechos.</p> <p>Se debe contar con un inodoro o servicio sanitario por cada 10 personas. Los inodoros y urinarios se deben instalar en debidas condiciones de desinfección. Esta condición también es extensiva a las duchas. En ambos</p>	<p>Las acciones en el campamento son varios considerandos que deben brindar varios servicios para el funcionamiento de oficinas, habitación para los trabajadores, cocina y comedor. Generando aguas residuales que pueden contaminar las fuentes de agua, así como, poner en riesgo la salud humana.</p>

casos, el piso debe estar a 30 cm. sobre el nivel del suelo.

FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 22. Medidas de prevención, Fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles

<p><b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>                      Instalación de campamentos y planteles (continuación)</p>	
<p>Descripción de la medida</p> <p><b>Manejo, tratamiento y deposición final de los desechos sólidos</b></p> <p>A fin de darle cumplimiento a las disposiciones legales existentes para el manejo, tratamiento y deposición final de los desechos sólidos, el contratista deberá cumplir las diferentes actividades.</p> <p>Los desechos sólidos son del tipo no peligrosos, por lo que deben ser clasificados en orgánicos e inorgánicos. Los de origen orgánico serán colocados en recipientes con tapa (tipo barriles) que estarán suspendidos del suelo construyéndose un soporte que permita su fácil vaciado el fondo de estos recipientes estarán debidamente perforados con el objetivo de que permita drenar los lixiviados los cuales se infiltrarán en el suelo, sin ocasionar malos olores.</p> <p>Los desechos sólidos orgánicos serán retirados 1 vez por semana y colocados en el basurero municipal, los desechos de la cocina y comedor serán retirados cada 3 veces a la semana. Los desechos inorgánicos serán almacenados en el campamento en recipientes que serán trasladados al basurero municipal. Tales como, los desperdicios de comida y desechos orgánicos biodegradables.</p> <p><b>Control de Enfermedades</b></p> <p>Para poder conservar la buena salud de los trabajadores debe cumplirse con los siguientes requisitos:</p> <p>El terreno del campamento debe estar bien drenado de acuerdo al drenaje natural y no se permitirá aguas estancadas por ningún motivo.</p>	<p>Impacto que se pretende mitigar:</p> <p>Prevenir la contaminación del medio ambiente y los impactos sobre la salud pública, debido a un mal manejo de los desechos sólidos.</p>

El área del campamento debe mantenerse limpia de desechos sólidos.

A un radio de 500 m fuera del área del campamento debe drenarse toda agua empozada o rellenarse con material pétreo para eliminar los mosquitos. El contratista debe tener un dispensario médico en un lugar de la obra.

FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 23 Medidas de prevención, fase de construcción, Instalación de campamentos y planteles

FASE DE CONSTRUCCION Instalación de campamentos y planteles (continuación)				
Descripción de la medida		Impacto que se pretende mitigar:		
Abandono del Sitio		Revertir los pasivos ambientales causados por las acciones del proyecto.		
<p>Cuando se abandone el sitio del campamento, todos los recipientes, instalaciones (oficinas, dormitorios, servicios sanitarios, comedor, cocina) deben ser removidos y eliminados.</p> <p>Todos los fosos usados para servicios sanitarios, basuras o sumideros deben recibir tratamiento de cloruro de calcio u otro desinfectantes y rellenados con tierra. El área completa del campamento deberá quedar limpia y en condiciones semejantes al entorno.</p>				
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	Considerados en la actividad de desmovilización	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 24. Medidas de prevención, Fase de construcción, Banco de Materiales

FASE DE CONSTRUCCIÓN EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES	
Descripción de la medida	Impacto que se pretende mitigar:
<p><b>Calidad del Aire</b></p> <p>El contratista debe obtener la debida autorización de MARENA, la cual mediante resolución administrativa se pronunciará emitiendo el Aval Ambiental. Para lograr el permiso de MARENA se debe presentar un Plan de Gestión Ambiental (PGA), para el banco de materiales que presentará en la delegación departamental donde se ubique el banco en cuestión.</p> <p>El contratista debe obtener el respectivo permiso del Ministerio de Energía y Minas (MEM).</p> <p>A fin de mitigar, compensar y prevenir los impactos ambientales que ocasionan las actividades de Aprovechamiento de los Bancos de materiales, se debe implementar la NTON 50 – 21 - 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción).</p> <p>El límite de velocidad para los camiones del contratista se debe de desplazar a una velocidad de 30 km/hora en los centros poblados, de esta manera se disminuye el material particulado en suspensión (polvo) y el ruido.</p>	<p><b>Calidad del Aire</b></p> <p>El aprovechamiento de los bancos de materiales conlleva varias actividades entre las que se destacan. Movimientos de tierra, excavaciones, clasificación del material, carga de los camiones a la planta trituradora u obra. Todas estas actividades generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando nubes de polvo y tolvánicas, que pueden tener un radio de afectación muy variable dependiendo de las condiciones climatológicas.</p> <p>Las zonas afectadas son aquellas donde la cubierta vegetal es escasa o muy dispersa como en las zonas áridas donde el suelo es fácilmente arrastrado por la acción del viento. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire y es poco significativo porque son efectos temporales que permanecen el mismo tiempo que el aprovechamiento del banco de material.</p>
<p><b>Ruido</b></p> <p>El mantenimiento de la maquinaria y vehicular es el único medio para minimizar la generación de niveles altos de ruidos y proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuados, especialmente tapones para los oídos (SNR 30).</p>	<p><b>Ruido</b></p> <p>El movimiento constante de la maquinaria pesada, camiones de carga, personal y la operación de trituradoras genera niveles de ruidos altos y variables. El ruido ahuyenta a la fauna y en algunos casos ocasiona problemas de salud como sordera temporal, así como, estrés</p>

La localización del banco debe ser según especificación de la NTON 50 – 21 – 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Materiales para la Construcción).		u altas alteraciones sicosomáticas; es un impacto poco significativo porque es un impacto temporal e intermitente.		
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto		Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 25. Medidas de prevención, Fase de construcción, Banco de Materiales.

FASE DE CONSTRUCCIÓN BANCOS DE MATERIALES (Continuación)				
Descripción de la medida		Impacto que se pretende mitigar:		
<p>Pérdida de la Calidad del Suelo e Incremento de la Erosión.</p> <p>Se debe de implementar la NTON 50 – 21 – 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Materiales para la Construcción) en sus capítulos referente al manejo de la capa vegetal y cierre del banco.</p> <p>Modificación de la Calidad de Agua de los cuerpos de agua superficiales</p> <p>La medida de mitigación es de prevención al aplicar la NTON 14 – 002 – 03 (Norma Técnica y de Seguridad para Estaciones de Servicio Automotor y Estaciones de Servicios Marinas, referente a la ubicación.</p> <p>Si por cualquier razón ocurriera contaminación del agua superficial se debe dar aviso a las autoridades competentes (SERENA – MARENA – INE) para que ellos orienten las acciones a seguir.</p> <p>Si ocurriera contaminación de las aguas subterránea se debe dar aviso a las autoridades competentes (SERENA – MARENA – INE) para que orienten las acciones a seguir</p>		<p>Pérdida de la Calidad del Suelo e Incremento de la Erosión.</p> <p>En la fase de descapote la cubierta vegetal que cubre a los bancos de materiales perdiéndose sus características físicas como estructura, espacio poroso, densidad. Al mismo tiempo al separarlo de su cubierta vegetal y acumularlo en montículo es lavado por la lluvia, lo cual disminuye su fertilidad.</p> <p>La superficie que ha sido despojada de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo, deja al descubierto el material litológico profundo convirtiéndolo en material fácilmente erosionable por la acción del viento y el agua.</p> <p>Modificación de la Calidad de Agua</p> <p>Durante el aprovechamiento del banco de materiales se utiliza combustibles y lubricantes para la maquinaria que se encuentra trabajando en el banco, lo que pudiera ocurrir un mal manejo de los mismos dando como resultado una lixiviación de los hidrocarburos hacia el manto freático, contaminando los acuíferos, la ubicación de los bancos de materiales es fundamental para no afectar la recarga de los acuíferos, resultando el impacto como significativo.</p>		
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE

Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente
--------------	---	--	---	----------------------

Fuente: propia

Cuadro N° 26. Medidas de Mitigación, Fase de construcción, Banco de Materiales.

FASE DE CONSTRUCCIÓN BANCOS DE MATERIALES (Continuación)	
<p>Descripción de la medida</p> <p>Afectaciones a la salud</p> <p>Actualmente en Nicaragua el MINSA (Ministerio de Salud) no reporta enfermedades pulmonares asociado al aprovechamiento de Bancos de Materiales en los proyectos viales.</p> <p>Aplicar la NTON 50 – 21 – 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Materiales para la Construcción) en cuanto a su capítulo de ubicación de los bancos de materiales. Suministrar al personal los equipos de protección (guantes, máscaras, botas, casco) de acuerdo a lo expresado por el código del trabajo de la República de Nicaragua.</p> <p>Modificación de la Topografía</p> <p>Este impacto ambiental no es mitigable, sin embargo, se puede aplicar medidas de carácter compensatorio como es la revegetación en la zona del proyecto.</p> <p>Modificación del Patrón de Drenaje Superficial</p> <p>Este impacto no es mitigable, sin embargo, se puede implementar medidas preventivas y/o compensatorias. Las medidas preventivas deben estar reflejadas en el plano operativo para el banco de materiales, indicando que la red de drenaje para el aprovechamiento no intercepte o corte el drenaje o de otra manera el área se inundará o el material cortado y almacenado se mojará.</p>	<p>Impacto que se pretende mitigar: Afectaciones a la salud</p> <p>Se utilizará substancias minerales y rocas de empleo directo en obras de infraestructura y construcción que no requieran más operaciones que las de arranque, fragmentación y clasificación. Siempre y cuando reúna las características como resistencia, flexibilidad, dureza, humedad natural, índice plástico según las normas específicas para este proyecto.</p> <p>Las partículas sólidas suspendidas en el aire por la actividad de aprovechamiento de los bancos de materiales, quedan disponibles en mayor parte de la temporada seca, pueden afectar al sistema respiratorio, provocando enfermedades respiratorias que pueden ser desde un flujo continuo de mucosidad hasta favorecer al asma. La exposición más prolongada es para el personal que está trabajando en el banco de materiales.</p> <p>Modificación de la Topografía</p> <p>Los bancos de materiales por lo general son formaciones geológicas que forman colinas o cerros, resultando que la extracción puede ser tan severa que desaparezca parcial o completamente cambiando de esta manera la topografía, siendo imposible recuperar las condiciones iniciales, generando un impacto significativo.</p> <p>Modificación del Patrón de Drenaje Superficial</p> <p>La actividad de extracción de los materiales, creará modificaciones a la</p>

Como medidas compensatorias es la implementación del programa de revegetación.		geomorfología del terreno por la extracción y acumulación del material selecto, modificando así el drenaje superficial, creándose barreras físicas, aumentándose los sólidos suspendidos producto de las escorrentías.		
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	Medida preventiva y costos considerados en el equipo de seguridad.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Cuadro N° 27. Medidas de Mitigación, Fase de construcción, Banco de Materiales.

FASE DE CONSTRUCCIÓN BANCOS DE MATERIALES (Continuación)				
Descripción de la medida		Impacto que se pretende mitigar:		
<p>Perdida de la Cubierta Vegetal</p> <p>La NTON 50 – 21 – 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Préstamo para la construcción) contempla un programa de recuperación y un plan de cierre los cuales se hace necesario implementarlos inmediatamente en cuanto termine de aprovecharse el banco de materiales y deberá aplicarse los capítulos 13 y 16 de la NTON.</p> <p>Aplicar la NTON 05 – 016 – 02 (Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción) en su capítulo referente al manejo de la capa vegetal.</p>		<p>Pérdida de la Cubierta Vegetal</p> <p>La actividad del descapote conlleva a eliminar la cubierta vegetal para poder aprovechar el material. El descapote se realiza en dos etapas siendo las siguientes:</p> <p>Se utiliza una limpieza y deshierba del sitio.</p> <p>Se retira el suelo vegetal o suelo superficial u horizonte agrícola.</p> <p>El suelo inerte o material inerte.</p> <p>Finalmente, el material pétreo apropiado en la construcción de la carretera.</p>		
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 28 Medidas Correctivas, Fase construcción, Manejo y almacenamiento de combustibles.

FASE DE CONSTRUCCIÓN MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Descripción de la medida		Impacto que se pretende mitigar:		
<p>Los aceites usados deben ser recogidos en recipientes herméticos (barriles) y depositados fuera del área. Si el combustible o lubricante llega al suelo en volúmenes pequeños &lt;10 litros, producto de un mal manejo o bien por accidente se deberá proceder a retirar el área afectada por medio de una excavación llevando ese suelo a un recipiente hermético para su posterior deposición a donde lo indique las autoridades competentes.</p> <p>Si el volumen es mayor se deberá comunicar a las autoridades competentes (SERENA – INE - Alcaldía Municipal – Supervisión).</p> <p>Si ocurriera un accidente de derrame se debe dar aviso a las autoridades competentes (SERENA – INE - Alcaldía Municipal – Supervisión), para que orienten las acciones a seguir.</p>		<p>Contaminación del suelo.</p> <p>Durante la construcción de la carretera, se requiere de grandes volúmenes de hidrocarburos (combustibles y lubricantes) por lo que se ubica dentro del área del proyecto un sitio para almacenar y distribuir el combustible a los vehículos y maquinaria del proyecto.</p> <p>El almacenamiento inadecuado y deficiente puede provocar fugas de combustibles, que contaminan el suelo y subsuelo al lixiviarse a las capas más profundas por aguas de las lluvias o por gravedad.</p> <p>Contaminación del Agua Subterránea.</p> <p>El impacto ambiental a las aguas subterráneas ocasionado por un derrame de combustible es menor debido a que se requiere tiempo para que el combustible llegue al acuífero.</p>		
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	La aplicación de esta medida, es de carácter preventivo.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 29. Medidas de Mitigación, Fase construcción, Abra y Destronque.

FASE DE CONSTRUCCIÓN ABRA Y DESTRONQUE	
<p>Descripción de la medida</p> <p>Contratación de un regente forestal para realizar las gestiones ante INAFOR.</p> <p>El regente forestal deberá de realizar el inventario forestal y su plan de reforestación, este a la vez debe de implementarse al inicio del proyecto, para que el contratista garantice el prendimiento de las plantas y posteriormente quede en tutela de los propietarios del área de influencia directa.</p> <p>El corte de árboles debe contar con el respectivo permiso del INAFOR (Instituto Nacional Forestal) y estos deben estar dentro de las distancias de ampliación de la calzada. Los árboles que no están dentro de las especificaciones de los planos constructivos, no pueden ser cortados por encontrarse bajo la ley 462 (Ley Forestal)</p> <p>Se deberán de realizar talleres de capacitación al personal del contratista, así como los pobladores del área de influencia directa para que sean instruidos en temática ambiental.</p> <p>Este impacto ambiental tiene medidas compensatorias siendo la implementación del programa de reforestación para lo cual se realizará la siembra de árboles de acuerdo a la Ley Forestal en el Art. 90, Inciso 1, donde señala que la reposición de los arboles es en relación 10:1 o sea se sembrarán 10 árboles por cada árbol cortado en diferentes áreas del proyecto siendo las siguientes:</p> <p>Productores cuyas propiedades estén en la influencia del proyecto.</p> <p>Alcantarillas 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo.</p> <p>Engramado de los taludes, cabezas de alcantarillas y aproches.</p>	<p>Impacto que se pretende mitigar:</p> <p>Esta actividad consiste en la tala, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable existente dentro de los límites designados del tramo de carretera, de las vías de acceso de los bancos de materiales, con excepción de aquellos árboles destinados a quedarse en su sitio. El abra y destronque será llevado a efecto con anticipación a las operaciones de excavación y movimiento de tierra. En esta actividad habrá estacionamientos en que se necesitara hacer el abra; otros en que solo el destronque y otras en que efectuara ambas operaciones de acuerdo a las condiciones específicas de los planos.</p>

<p>Se debe proceder a realizar una negociación con los propietarios a ser afectados a fin de lograr una justa compensación.</p> <p>En aquellos tramos de cercos que fueren afectados el contratista debe reponer en iguales condiciones en proporciones la longitud del cerco y el calibre del alambre, deberá utilizar postes prendedizos, si las condiciones de suelo lo permiten.</p>				
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto	Costos considerados en el equipo de seguridad y considerados en la actividad de Excavación	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 30. Medidas de prevención, Fase construcción, Obras de Drenaje Pluvial.

FASE DE CONSTRUCCIÓN OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL	
<p>Descripción de la medida</p> <p>La medida de mitigación es de prevención, para lo cual se debe colocar rótulos preventivos a 100 metros previos al sitio de excavación en ambas direcciones, el rotulo debe ser del tipo de señales de prevención para la ejecución de trabajos en la vía del catálogo de señales del SIECA (Secretaria de Integración Económica Centroamericana). Los rótulos son a 100 metros previos a 30 metros antes del sitio de trabajo una valla que indique el tipo de trabajo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>PP-11-5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>PP-11-6</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>PP-13-6</p> </div> </div> <p>Por la noche se debe colocar faros con destellos, linternas, rótulos fluorescentes, a fin de guiar y mantener abierta la vía, y prevenir cualquier tipo de accidente con los usuarios.</p> <p>Los trabajadores deben llevar consigo su equipo de protección (casco, guantes, botas, chaleco). Unos 50 metros del sitio de trabajo se colocan los reguladores de tráfico para que los vehículos crucen el sitio de trabajo a unos 15 km/hora, a fin de reducir la vibración y por ende el derrumbe.</p> <p>Si el cambio de las alcantarillas ocurre en periodo de lluvia se hace necesario establecer presas de decantación utilizando geotextiles y ubicadas aguas abajo de la alcantarilla a fin de retener los sedimentos en suspensión y no afecte aguas abajo.</p>	<p>Impacto que se pretende mitigar:</p> <p>Las acciones que conlleva la construcción del drenaje pluvial que consiste en alcantarillas y cunetas, se basan en excavaciones. Estas acciones no generan impactos de gran envergadura en el medio ambiente, sin embargo, la posibilidad de ocurrencia de un accidente que ponga en riesgo la vida del trabajador es real, producto de un derrumbe debido a que se tiene que hacer un corte de más de 3 m de profundidad y se puede ocasionar accidentes de tránsito para los usuarios de la vía. Este impacto por su implicancia está considerado como de mediana magnitud y es prevenible su mitigación.</p> <p>Erosión</p> <p>La erosión hídrica del suelo por donde pasa la carretera está relacionada a la presencia de agua sobre la vía. El trazado de la carretera cruza terrenos que por naturaleza tienen una red de drenaje. Las carreteras que no tienen un drenaje adecuado para manejar fuertes precipitaciones o inundaciones. El tipo de suelo por donde pasa la carretera se caracteriza por ser altamente arcilloso, por lo que es de esperar altos volúmenes de agua para drenar trayendo consigo una profundización de los niveles de</p>

			erosión por el encharcamiento y paso de vehículos.	
FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	Medida preventiva y costos considerados en el equipo de seguridad y considerados en la actividad de Excavación	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 31. Medidas de prevención, Fase construcción, Movimiento de Tierra.

<p>FASE DE CONSTRUCCIÓN                      MOVIMIENTO DE TIERRA (Nivelación y Excavación)</p>	
<p>Descripción de la medida</p> <p>Contaminación del Aire</p> <p>Dotar a los trabajadores con los equipos respectivos de seguridad laboral que indica el código del trabajo vigente en la República de Nicaragua, especialmente las máscaras para el polvo.</p> <p>Aplicar un riego con agua periódicamente de acuerdo a las condiciones ambientales (Viento y radiación solar) generalmente la aplicación es más seguida en la época seca (Noviembre – Abril). Se recomienda aplicar dos riegos por día.</p> <p>Riesgo por accidente</p> <p>El personal a trabajar en el movimiento de tierra debe ser capacitado previamente para que no ocurra accidente considerando que este personal proviene de las comunidades cercanas al proyecto.</p> <p>Los vehículos a utilizar en esta actividad deben estar en óptimas condiciones, principalmente la alarma que indica que el equipo va en reversa y es este sonido el que previene los accidentes.</p>	<p>Impacto que se pretende mitigar:</p> <p>El movimiento de tierra se ejecuta directamente sobre la calzada y principalmente ocurre sobre el material que proviene de los bancos de materiales, esta actividad trae como consecuencia 3 impactos potenciales; 2 negativos y 1 positivo</p> <p>Contaminación del Aire</p> <p>Este impacto ambiental ocurre por las partículas sólidas suspendidas, trayendo como consecuencia impactos a la salud, por la afectación al sistema respiratorio tanto para los trabajadores como para los pobladores que habitan en el área de influencia directa e indirecta del tramo.</p> <p>Riesgo por accidente</p> <p>El riego de ocurrencia de un accidente está presente debido a que en el movimiento de tierra sobre la vía aflora material que excede a lo que indican en las especificaciones de diseño y hay que removerlas.</p> <p>Generación de Empleos</p> <p>Considerando que el área del proyecto se encuentra inmersa en una zona rural, la demanda de mano de obra del proyecto vendrá a mejorar la situación social de la población.</p> <p>Al ser un impacto positivo, no hay mitigación.</p>

FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	Medida preventiva y costos considerados en el equipo de seguridad y considerados en la actividad de Movimiento de Tierra	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

Cuadro N° 32. Medidas de prevención, Fase construcción, Depósito de Material No Clasificado.

FASE DE CONSTRUCCIÓN Depósito de Material no clasificado	
Descripción de la medida	Impacto que se pretende mitigar:
<p>Los sitios utilizados como botadores deben tener varias características para prevenir y reducir el impacto ambiental. Las características son las siguientes:</p> <p>El área de depósito deberá tener una pendiente entre 2 - 6% para evitar la acumulación de agua.</p> <p>No debe estar a menos de 100 m de un cuerpo de agua.</p> <p>Se debe contar con el permiso respectivo del dueño de la propiedad.</p> <p>Si el sitio de relleno es grande (&gt;0.5 hectárea) se procederá a retirar la capa de suelo superficial y se almacenará para su posterior utilización en la restauración del sitio.</p> <p>El material colocado en los sitios debe ser compactado y revegetado inmediatamente cuando se ha dejado de utilizar, las especies forestales a utilizar deben ser las nativas, también se debe utilizar gramínea para proteger el suelo compacto y no sea sometido a la erosión hídrica.</p> <p>Una vez determinado el cierre definitivo del botadero, éste debe quedar revegetado y conformado de acuerdo al relieve del entorno.</p>	<p>Antes de utilizar las áreas, estas deberán ser sometidas a la aprobación por parte de la supervisión. No se colocará material sobrante en las cercanías de las áreas pobladas, cursos o reservorios de agua, infraestructura de servicios públicos y zonas de fragilidad ecológica, como los humedales.</p>

FASE EJECUCIÓN	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS	VIGENCIA	RESPONSABLE
Construcción	Área de Influencia Directa del proyecto	Medida preventiva y costos considerados en la actividad de Movimiento de Tierra	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Ing. Superintendente

Fuente: propia

## VIII.- Conclusiones y recomendaciones

### 8.1. Conclusiones

Desde el punto de vista legal, el proyecto se considera como de bajo impacto ambiental y quedará bajo la autoridad competente del MARENA, esto en cuanto a la obtención del permiso ambiental y para el aprovechamiento de los Bancos Materiales, así mismo para el aprovechamiento de las fuentes de agua quedará a cargo de la Autoridad Nacional del Agua, todo en relación a las disposiciones de la Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

El proyecto se ejecutará dentro de un camino existente, es decir no se afectarán las áreas de cultivo dando mayor empuje al sector agrícola, también el análisis permitió definir cuáles son las acciones que más impactan al medio ambiente y desde el punto de vista social, se demandarían la contratación de mano de obra local, para muchas de las actividades de construcción, esto contribuirá a mejorar los ingresos de las familias, así como para el plan de desarrollo de todo el país en vista que mejora la economía, la viabilidad y el comercio.

Se logró identificar los impactos ambientales que provocarían las distintas acciones del proyecto, dentro de las cuales se destacan que las actividades de abra y destronque y movimientos de tierras provocarán mayores impactos en el medio ambiente.

El estudio con el fin de prevenir, corregir y mitigar los impactos propone medidas ambientales basándose en las Especificaciones Generales para la construcción NIC-2000, donde se destaca la implementación del Plan de Reforestación, ejecución de Talleres ambientales con la población, así como medidas de prevención para el manejo de desechos sólidos, líquidos, aprovechamiento de las fuentes de aguas, bancos de materiales, botaderos, campamentos; estas mismas mitigarán el impacto en el medio ambiente.

## 8.2. Recomendaciones.

Realizar reuniones comunitarias para 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.

Ejecutar Talleres de Educación Vial Ambiental donde se involucren los estudiantes del área de influencia del proyecto, y que a la vez sean multiplicadores de conocimientos.

Implementar el plan de reforestación una vez que se finalice la actividad de abra y destronque, y no al final del proyecto. Es muy importante que el contratista garantice el cuidado y mantenimiento de las plántulas para garantizar el prendimiento de las mismas durante la ejecución del proyecto, posteriormente quedarían en tutelas de los pobladores beneficiarios.

## IX.- Bibliografía

EDICO, Estudios y Diseños Ingenieros Consultores. (s.f.)

VICENTE CONESA, 1995, MODIMFICADO POR MILAN 1998. (s.f.).

INETER. (s.f.).

Infraestructura, M. d. (2004). Estudio ambiental y social de la carretera San Sebastián de Yalí - Condega.

Infraestructura, M. d. (2007). Especificaciones Generales para la construcción de caminos, calles y puentes NIC-2000. Nicaragua: Past-DANIDA.

La Gaceta Diario Oficial de la República de Nicaragua. (s.f.).

Ley N° 620 Ley General de Aguas Nacionales. (04 de septiembre de 2007). Publicada en la Gaceta, Diario Oficial N° 169. Nicaragua.

otros, A. y. (2015). Estudio Crecimiento Económico impacto ambiental municipio la Trinidad Departamento Esteli.

Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones de los Recursos Naturales Decreto 20 – 2017. (s.f.).

Texto de Ley N°. 217, L. G. (s.f.).

Texto de Ley N°. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales con sus reformas incorporadas, Publicada de La Gaceta, Diario Oficial No. (31 de enero de 2014).

UICN. (2009). Guía de infraestructura, instrumento de gestión ambiental, proyecto de evaluación de impacto ambiental en centroamerica. san Jose Costa Rica.

VICENTE CONESA, 1995, MODIFICADO POR MILAN 1998. (s.f.).

VICENTE CONESA, 1995, MODIFICADO POR MILAN, 1998. (s.f.).

[www.repositorio.unan.edu.ni](http://www.repositorio.unan.edu.ni). (s.f.).