



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

MAESTRIA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO

*Tesis para la obtención del grado de
Máster en
Gerencia de Proyectos de Desarrollo*

TITULO DE LA TESIS

**Estudio de Pre factibilidad de la Carretera Empalme Alamikamba -
Alamikamba en el Municipio de Prinzapolka (34 Km)**

Elaborado por:

Ing. Freddy de Jesús Torres Pérez

Ing. Gustavo Adolfo González Espinoza

Tutor de tesis:

MSc. Juan Miguel Eslaquit

Managua, Nicaragua marzo, 2019

Dedicatoria

A mi madre, *María Elena Espinoza Martínez (q.e.p.d.)* por estar conmigo, por enseñarme a crecer, a poder levantarme cuando tropiece, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

Ing. Gustavo Adolfo González Espinoza

Dedicatoria

Dedicado a Dios sobre a todas las cosas que nos brindó salud para lograr con mucho esfuerzo, dedicación y sacrificio la culminación de esta maestría, ya que el conocimiento es el tesoro máspreciado que una persona puede llegar a tener, siendo tú Señor nuestra fuente de sabiduría e inspiración, proveedor de nuestras necesidades espirituales y materiales. A nuestros padres e hijos que son nuestras inspiraciones que nos hace cada día, mejores hombres para contribuir al desarrollo de nuestro país.

Agradecimiento

Reconocimiento a nuestras familias que han sabido comprender el tiempo que se pueda compartir con ellos por estar estudiando dicha maestría, viendo el tiempo de ausencia como una oportunidad y no como un sacrificio, y a nuestros profesores que nos han dado su conocimiento tan valioso para enfrentar los futuros retos.

Ing. Freddy de Jesús Torres Pérez

Contenido

Capítulo I. Aspectos generales	3
1. Resumen Ejecutivo	3
2. Introducción	5
3. Antecedentes	6
4- Planteamiento de la situación.....	10
5. Objetivos	11
5.1. Objetivo general	11
5.2. Objetivos específicos.....	11
6. Justificación	12
Capítulo II Desarrollo del proyecto	15
2.0 Marco teórico	15
2.1. Sistema de marco lógico.	18
2.1.1. Análisis de los involucrados.....	18
Análisis de fuerzas de los involucrados.	18
2.1.2. Análisis de la situación.....	20
2.2. Causas del Problema	20
2.3. Efectos del Problema.....	21
2.4. Árbol del Problema	23
2.5 Árbol de Objetivos.....	24
2.6. Propuesta de la solución (ALTERNATIVAS)	25
2.6.1. Alternativa A	25
2.6.2. Alternativa B	26
2.6.3. Alternativa C	28
2.7. Matriz de marco lógico	29
2.8. Análisis y determinación de la demanda.....	30
2.9. Poblacional Urbana y rural de la RACCN	33
2.9.1. Política de Desarrollo del Sector Transporte	33
2.10. Formulación de la Estrategia de Desarrollo del Sector Transporte.	34
2.10.1. Estrategia 2 (RS-2): Apoyo de Acceso al Desarrollo Económico Regional	34
2.10.2. Tipo de demanda, insatisfecha.....	37
2.10.3. Estudio de conteo de tráfico.	38
2.10.4. Crecimiento de la tipología vehicular.....	38
Análisis de la oferta	44

Capítulo III. Estudio Técnico	45
3.0 Ubicación geográfica del Proyecto.....	45
3.1. Características del camino existente	46
3.2. Estructura de Pavimento y Suelos	47
3.3. Drenaje	47
3.4. Localización de la planta.....	50
3.5. Características de la carretera	51
3.8. Descripción del proceso productivo del bien o servicios.	56
4.0 Marco legal.....	57
Capítulo IV. Estudio Financiero	62
4.1. Descripción General	63
4.1.1. Resultados de la pre factibilidad del Proyecto.....	64
4.1.2. Tasa de Crecimiento y densidad de población	64
Capítulo V. Estudio Económico	76
5.1. Beneficios Sociales.....	76
5.2. Consideraciones socioeconómicas.....	77
5.2.1. Ganadería.....	77
5.2.2. Agrícola	77
5.2.3. Comercio formal e informal.....	78
5.3. Costos Sociales	78
5.3.1. Costos de operación vehicular	79
5.3.2. Costo Social de la Mano de Obra	79
5.3.4. Precios Sociales	80
Capítulo VI. Conclusiones Y Recomendaciones	86
Bibliografía	89
Anexo	91
Anexo I	92
Anexo II: Descripción del proceso productivo del bien o servicios.....	93
Anexo III: Análisis Financieros	95
Anexo IV: Análisis Económico.....	100
Anexo V: Fotos.....	109

Capítulo I. Aspectos generales

1. Resumen Ejecutivo

El presente documento contiene la valoración del **Estudio de Pre factibilidad de la Carretera Empalme Alamikamba -Alamikamba en el municipio de Prinzapolka (34 Km)**, unos de los principales problemas que limita el desarrollo económico del municipio de Alamikamba es el mal estado de la carretera que lo comunica con el resto del país. Mejoras que están en plan nacional de transporte.

Esta problemática provoca disminución de ingresos económicos y perdidas productivas, la agricultura constituye la principal actividad económica del municipio y es practicada por todas las comunidades. Sin embargo, su principal problema radica en la falta de una red comercial. La producción se basa de granos básicos frijoles, arroz, maíz y musáceas. La actividad pecuaria incluye la crianza de ganado mayor y menor, y aves domésticas, (gallinas criollas, patos, chompipes).

Es en base a esta problemática que se ha formulado el proyecto denominado **Estudio de Pre factibilidad de la Carretera Empalme Alamikamba -Alamikamba en el municipio de Prinzapolka (34 Km)**, ubicado en el municipio de Alamikamba, esta carretera tiene una estructura de rodamiento muy deteriorada, con numeroso baches y formación de zonas inestables que dificultan el desplazamiento de los vehículos por las múltiples maniobras que los conductores tiene que realizar.

Así mismo las obras de drenaje son insuficientes ya que las aguas de las lluvias no son evacuadas correctamente provocando el deterioro de la estructura de rodamiento.

Este proyecto está ubicado en el municipio de Prinzapolka, a 392 km de Managua, iniciando en el kilómetro 358 en el empalme de Alamikamba y finalizando en el poblado de Alamikamba, esta vía está calificada como colectora secundaria. Este proyecto vendrá a beneficiar a 32 comunidades, el susto, el triunfo, palmera, etc. beneficiando a más de 16,000.00 habitantes en la zona, lo que abrirá oportunidades de desarrollo y competitividad.

La alternativa para la mejora del camino según el análisis efectuado en este estudio, es la carpeta de adoquines de concreto tipo tráfico de 3,500 psi, esta alternativa multicapa es funcional para caminos secundarios.

Se prevé que la institución responsable será el ministerio de transporte e infraestructuras (MTI), con una duración de 1 año y un valor de \$ 23, 366,018.55. El gobierno de Nicaragua en su plan nacional de transporte, tiene Planes existentes de Desarrollo Vial del MTI y en la Visión y Política de Desarrollo del Sector Transporte, se propuso una red vial y un plan de desarrollo de infraestructura. Una red vial adecuada y sistemática, así como el plan de desarrollo de infraestructura son fundamentales para una red vial estable, confiable y funcional, con el fin de garantizar el crecimiento sostenible en la economía nacional y la reducción de la discrepancia regional Este-Oeste. Por lo que se propuso estrategias para lograrlas con las siguientes políticas

- Estrategia 1 (RS-1): Mejorar la Red Vial Principal y los Corredores Internacionales.
- Estrategia 2 (RS-2): Apoyar el Acceso al Desarrollo Económico Regional.
- Estrategia 3 (RS-3): Mejorar las Puertas de Enlace en los Centros de las Ciudades Principales
- Estrategia 4 (RS-4): Mejorar la Función Vial Contra la Vulnerabilidad a los Desastres
- Estrategia 5 (RS-5): Mejorar el Sistema de Mantenimiento

2. Introducción

En Nicaragua, el mantenimiento de caminos como actividad fundamental para la conservación de la red vial nacional, ha estado desde sus inicios bajo la dirección y administración del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), que anualmente destina fondos para el mantenimiento de la carretera empalme Alamikamba – Alamikamba, contribuyendo a mejorar de una manera más eficiente el transporte terrestre en el municipio.

El poblado de Alamikamba está conectado vía terrestre por una carretera de todo tiempo de 34 km, de macadam, con topografías irregulares, drenajes insuficientes, lo que en temporada lluviosa se forman zonas inestables y pegaderos (VER ANEXO V) dificultando que las cosecha, la producción no salga a tiempo, encareciendo así los productos de la canasta básica.



Por tanto, este estudio pretende presentar una alternativa que ayudará a mejorar la infraestructura vial de la carretera, donde se plantea la construcción con una carpeta de rodamiento de pavimento flexible (Adoquines), que permita mejorar las condiciones de transitabilidad en la zona.

Para ello primeramente se definió la demanda a través de un estudio de mercado y su importancia establecida en el plan nacional de transporte, seguido de un estudio técnico que permite la definición de la funcionabilidad, operatividad y eficiencia, así mismo se realizara una evaluación económica y financiera que nos permita tener una óptica de interés para todo el municipio.

Es importante señalar que se realiza el estudio de factibilidad del proyecto, partiendo que este es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa pre-operativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto. Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de

inversión, apoyándose en él se tomará la decisión de proceder o no con su implementación en la zona de la Región Autónoma del Atlántico Norte.

3. Antecedentes

Al realizar consultas en centros de documentación, tales como bibliotecas, hemerotecas, visitas a diferentes sitios Web, se encontró que existen estudios preliminares acerca del tema, destacándose los estudios y proyectos ejecutados en el país por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Para el periodo entre 1990 al 2017, los pavimentos de adoquines han tenido un repunte extraordinario al construirse 1,537.00 km, gracia al financiamiento logrado con el Banco Mundial. Siendo unos de los tramos construido el de la Dalia – Rancho Grande 26.00 km que en actualidad aún se conservan en buenas condiciones, así mismo se construyeron otros tramos tales como: Shell Palacaguina –Pueblo Nuevo, Shell Palacaguina – Palacaguina, Dos Montes – El Guacucal, Emp. Guanacaste – Mombacho, Emp. Tepeyac- Tepeyac Emp. Malpaisillo-Pto. Momotombo, la Dalia – el Cua entre otros.

Dada la importancia de retomar con ímpetu la construcción de pavimentos de adoquines a partir de 1999, se logra un financiamiento con la Asociación Internacional de Fomento, mediante el crédito número CR – 3085 – NI, para ejecutar un Proyecto Piloto de Estabilización de Carreteras Secundarias con adoquines, ampliado por causa del terremoto en Masaya al denominado “Plan de Emergencia Terremoto Masaya”, ambos ejecutados bajo la administración del Ministerio de Transporte e Infraestructura. (Ver tabla 1 en ANEXO I)

De conformidad al inventario realizado en el 2017, la red vial registra 24,515.00 kilómetros, de los cuales 2,466.00 km (10.06%) son asfaltados; 1,537.00 km (6.27%) adoquinados; 297 kilómetros (1.21%) de concreto hidráulico; 3,141.00 kilómetros (12.81 %) revestidos; 35.68 kilómetros (0.14%) empedrados; 9,756.00 kilómetros (39.80%) todo tiempo; 7,283.00 kilómetros (29.71%) de estación seca. Anuario del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI 2017)

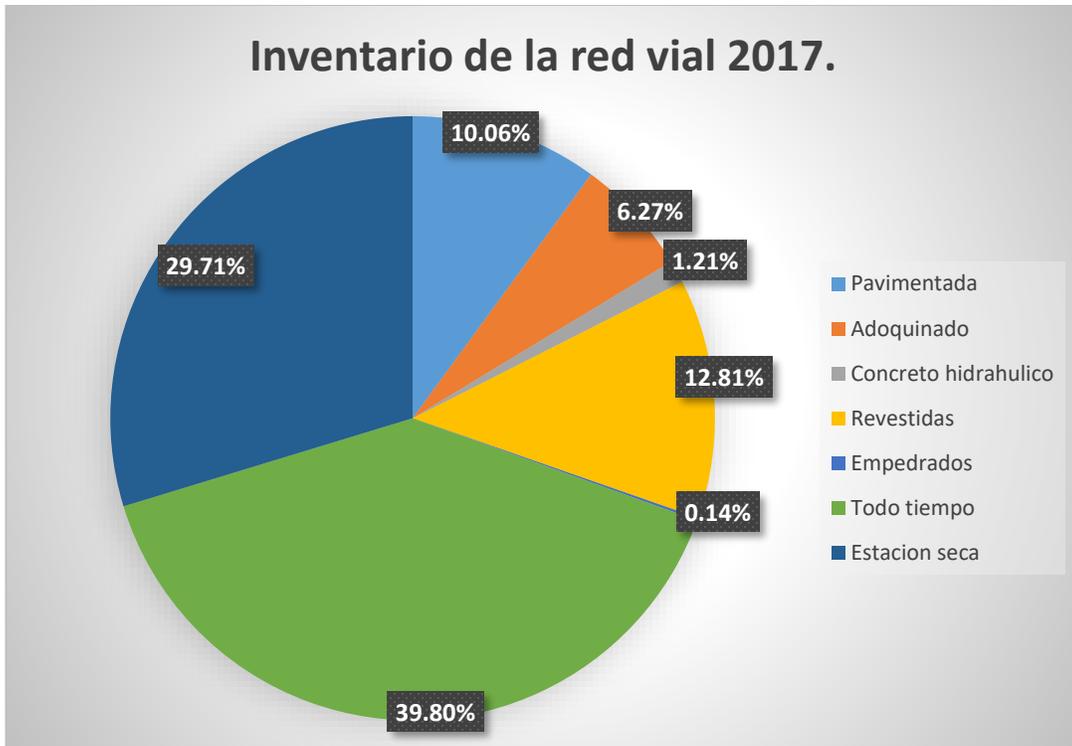


Gráfico No1: Inventario de la Red Vial de Nicaragua 2017.

Recientemente se ejecutó el proyecto de adoquinado en el tramo de la Carretera la Dalia - Comején, con características similares al tramo de carretera en estudio, ambas carreteras están clasificados como troncal secundaria, presentan las mismas características ambientales y características topográficas similares.

Se retoma estas experiencias como modelos análogos para la carretera empalme Alamikamba – Alamikamba, por los buenos resultados obtenidos en proyectos anteriores en diferentes partes de Nicaragua, además por las ventajas que se tiene al usar adoquines, las cuales se describen a continuación:

- A. **Permeabilidad:** permiten la filtración del agua dejando que la misma llegue al suelo, a diferencia de los pavimentos tradicionales de asfalto que bloquea el acceso del agua hacia el interior.

- B. **Durabilidad y vida útil:** y es que la calidad que se le exige a los adoquines hacen que estos garanticen una durabilidad determinada. Un adoquín bien colocado y bien cuidado puede tener una vida útil que supera los 40 años.
- C. **Sencillez del proceso constructivo:** Una de las grandes ventajas que prevé el adoquín es que en su construcción no intervienen procesos químicos ni térmicos. Esto hace que la elaboración del adoquín y su posterior colocación pueda ser ejecutada el mismo día o de un día para otro.
- D. **Fácil mantenimiento:** El mantenimiento y la reparación del adoquín es muy simple y económico. Una falla en la instalación o en el bloque es fácil de arreglar ya que, a diferencia del asfalto, no es necesario destruir y retirar el mismo. Al ser bloques ordenados se pueden retirar y reemplazar por unos nuevos.
- E. **Seguridad:** Los adoquines son especiales para incorporar señales de tránsito. Además, su rugosidad hace que se disminuya la distancia de frenada de los vehículos. Esto se traduce en mayor seguridad para los peatones como para los conductores.
- F. **Ventajas en pavimentación:** La elaboración adoquinados no requiere de mano de obra especializada, no utiliza derivados del petróleo y su colocación es mucho más rápida que el asfalto que comúnmente conocemos. Además, su colocación no requiere de mucha maquinaria pesada y se puede colocar por tramo haciendo que varias cuadrillas de obreros puedan trabajar a la vez.
- G. **Costos económicos:** El adoquín es económico si consideramos su bajo mantenimiento, su mano de obra y herramientas de bajo costo, su vida útil y los elementos con los que se elabora el material.
- H. **Cualidades físicas:** Una de las grandes virtudes de este tipo de instalaciones son sus cualidades físicas, las mismas que lo hacen resistir a la acción de heladas, las lluvias ácidas o a las elevadas temperaturas. Además, otra ventaja física se relaciona con su elevada resistencia al desgaste y a las rayaduras producidas por vehículos.

- I. **Posibilidades expresivas y variaciones estéticas:** El adoquín, al estar conformado por varias piezas, hacen que podamos jugar con variaciones estéticas que rompen la monotonía impuesta por el asfalto. Además, los adoquines se pueden fabricar con diferentes colores para incorporar dibujos decorativos sobre el suelo.
- J. **Calidad y certificación:** Los adoquines son elementos prefabricados que llegan listos a una obra, eso permite que la calidad del mismo sea controlada y certificada por la misma
- K. **Contaminación:** El adoquín no contamina durante su colocación, en comparación con otros tipos de productos tales como la mezcla asfáltica siempre contamina al ser colocada, no importando si se trata de mezclas en caliente o en frío e independientemente de una carpeta o de un bacheo rutinario.
- L. **Ahorro de energía:** No se requiere calentar ninguno de los ingredientes para elaborar el adoquín (se ahorra energía). En la elaboración del concreto asfáltico los agregados y el asfalto deben calentarse a temperaturas elevadas. Aún después de elaborado, se deben mantener temperaturas más o menos elevadas dependiendo del tiempo de transporte y colocación, e incluso una temperatura mínima a la cual se debe compactar.
- M. **Resistencia a altas temperaturas:** El adoquinado absorbe menor cantidad de calor que el asfalto, manteniéndose fresco y reduciendo comparativamente la temperatura del entorno.

Por lo antes expuesto este estudio pretende mejorar estas situaciones proponiendo una carretera de adoquines de concreto, ya que por debido que este tipo de característica han sido iguales en otras zonas del país y donde la propuesta de adoquín de concreto ha presentado buenos resultados.

4- Planteamiento de la situación

La carretera en estudio, se ve mayormente afectada por las precipitaciones ocurridas durante la temporada de invierno, lo cual provoca que la población sufra pérdidas económicas y sociales al no contar con una vía de comunicación que tenga un nivel de servicio adecuado, razón por la cual no pueden acceder de manera eficiente a los servicios básicos (salud, educación, etc.).

Actualmente varios sectores del camino presentan problemas en la superficie de rodamiento, drenaje deficiente e inexistente en sitios donde son necesarios, provocando que con las primeras lluvias la vía se vuelva intransitable, por la formación de pegaderos y camellones profundos que restringen la circulación de los vehículos, la pérdida de material de la superficie de rodamiento reduce notablemente su capacidad y nivel de servicio, dificultando a los productores sacar sus cosechas para que puedan comercializarlas en los mercados locales o para llevarlos a los centros de acopio, incrementándose los costos de la canasta básica.

Su drenaje transversal está compuesto por alcantarillas de concreto y metálicas, cuyos diámetros oscilan entre 36 pulgadas y 60 pulgadas, las cuales tienen mucho deterioro por falta de mantenimiento. Igualmente, los puentes, están en mal estado, se localiza en una zona que pasa de ondulada a montañosa presenta algunas pendientes que superan el 8%.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

1. Estudio de pre factibilidad para la carretera Empalme Alamikamba – Alamikamba de 34 km de longitud.

5.2. Objetivos específicos

1. Establecer la demanda, a través de los indicadores de tránsito promedio diario anual (TPDA), para la construcción de la carretera Empalme Alamikamba – Alamikamba de 34 km.
2. Realizar estudio técnico en el ámbito de la construcción de la carretera las posibles alternativas.
3. Calcular la rentabilidad del proyecto aplicando una evaluación financiera.
4. Determinar la rentabilidad del proyecto a través de una evaluación económica.

6. Justificación

El presente estudio tiene como finalidad plantear una posible solución a la situación actual del camino ya que durante el invierno la vía se vuelve casi intransitable por lo que se ve impedida la salida de los productos agrícolas y pecuarios de esta rica zona, a los lugares de comercio, o hacia otros lugares del país donde son muy apreciados. Todo esto constituye los pilares de la economía familiar y al paralizarse por el mal estado de la vía produce atraso y pobreza a sus habitantes.

Los efectos dinámicos producidos por las irregularidades de las carreteras, pueden reflejarse no sólo en los vehículos, sino también en modificaciones de estado de esfuerzos y deformaciones en la estructura del pavimento, lo que puede incrementar los costos en las actividades de conservación y rehabilitación, de acuerdo al Plan de Desarrollo Regional, se establece como uno de los ejes de desarrollo Económico la Integración Vial de calidad tanto interna como externa, es por ello que en coordinación con los gobiernos locales, se plantea la realización del proyecto. Este proyecto viene a ser la alternativa de desarrollo de las comunidades del área de influencia.

El principio básico para la estrategia de desarrollo del sector transporte terrestre se ha establecido como "Fortalecer los servicios de transporte terrestre mediante el desarrollo de la oferta y normas en respuesta a un aumento de la demanda de tránsito, lo que contribuye al crecimiento económico del país y el establecimiento de fáciles y seguros servicios-de-uso". Las medidas específicas para hacer realidad esta estrategia es:

- Las rutas de autobuses en todo el país serán operados y coordinados de manera eficiente. Se construirán carreteras transitables durante todo el año, incluyendo la estación lluviosa y seca.
- Se establecerán enlaces entre el transporte terrestre y otros medios de transporte.
- Se fortalecerá el sistema de inspección vehicular, donde se permitan la inspección a los organismos autorizados.

- Se promoverá la educación vial dirigida al transporte comercial, usuarios y los sectores públicos.
- Se modificarán la ley relacionada con el transporte terrestre (Ley 524) y las normas relacionadas
- Una organización que coordine el transporte público de pasajeros será establecida por los organismos públicos, las empresas de transporte y los grupos comunitarios
- Se desarrollará un sistema de base de datos que proporcione y registre información de tránsito.
- Se construirá una base de datos informáticos que comprende el registro de las empresas de transporte, concesiones (títulos de valores), registros comerciales, honorarios, estadísticas en uso, etc.

El sistema de transporte intercostal será rehabilitado y mejorado en su conjunto, especialmente en la RAAN y la RAAS, donde el mejoramiento de la conectividad y la vinculación de los pueblos no son fáciles por la expansión de la red vial en los aspectos técnicos y económicos.

Propósitos: Correctas condiciones de transitabilidad facilitan el crecimiento sociocultural, comercial, económico y tecnológico de las comunidades, ayudando a:

1. Disminuir el tiempo utilizado para el traslado de la producción agrícola y ganadera.
2. Reducir los costos de comercialización de los productos.
3. Beneficiar a la población con el acceso al servicio de transporte.
4. Contar con rápido acceso al comercio, las instituciones de salud y seguridad pública etc.
5. Mejorar el acceso a servicios básicos.

Basado en todo lo antes expuesto, consideramos que este estudio para la carretera empalme Alamikamba – Alamikamba una vez planteado ante las autoridades correspondientes será considerado como viable.

El fin del proyecto es contribuir para que exista una red vial que ayude a tener una conexión continua, permanente y segura, que mejore la movilización a través de las comunidades del área de influencia.

Los propósitos son determinar las correctas condiciones de transitabilidad que faciliten el crecimiento sociocultural, comercial, económico y tecnológico de las comunidades, ayudando a:

- Disminuir el tiempo utilizado para el traslado de la producción agrícola y ganadera.
- Reducir los costos de comercialización de los productos.
- Beneficiar a la población con el acceso al servicio de transporte.
- Contar con rápido acceso al comercio, las instituciones de salud y seguridad pública etc.
- Mejorar el acceso a servicios básicos.

Capítulo II Desarrollo del proyecto.

2.0 Marco teórico

En vista de la importancia de las carreteras y caminos para el desarrollo del país y teniendo en cuenta que el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) es el organismo de Gobierno Central que debe llevar a cabo la planificación y ejecución de las redes viales. Ha dispuesto fortalecer y mejorar la metodología de planificación del sector transporte mediante la estructuración y uso de manuales que permitan la elaboración y revisión de perfiles de proyectos que justifiquen las inversiones y la optimización de los recursos asignados al sector transporte en el presupuesto general de la república y los fondos de las Instituciones Financieras (Norte, 2009) (Infraestructura, 2008).

Según la caracterización socioeconómica de la región del atlántico norte (RAAN) La agricultura constituye la principal actividad económica del municipio y es practicada por todas las comunidades. Sin embargo, su principal problema radica en la falta de una red comercial. La producción se basa de granos básicos frijoles, arroz, maíz y musáceas. Gobierno Regional de la Costa Caribe Norte (2009) (Norte, 2009)

El Plan de Mejoramiento de la Red Vial a considerado que las obras de mejoramiento propuestos para abordar la problemática de la red vial existente constan de los siguientes trabajos: i) Desarrollo de nuevas carreteras ii) Mejoramiento de las carreteras existentes, iii) Rehabilitación de las carreteras existentes, iv) Mejoramiento de la superficie de otras carreteras v) Provisión de puentes nuevos vi) Reemplazo de puentes dañados y puentes temporales vii) Medidas contra desastres viales. (Nicaragua, Junio 2014)

Y dada la necesidad de tener una buena carretera constituida esta por pavimentos de adoquines de hormigón, se utilizan como una solución alternativa a los pavimentos tradicionales para calzadas vehiculares de baja velocidad, se estimaron como parámetros de desempeño tensiones, deformaciones y deflexiones de la sub rasante, las que se contrastaron con valores admisibles. Los resultados mostraron que para

CBR>10% (El Ensayo **CBR** (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.), y niveles de tránsito bajos, “Los métodos de diseño se clasifican basados en la capacidad de soporte del suelo, métodos empíricos, de secciones normalizadas y mecanicistas”. (Brahamontes, s/a)

La norma ASTM C936-01 proporciona una serie de requerimientos físicos que debe cumplir cada pieza individual que, en general, cubren los principales aspectos a controlar. “Dimensiones: la tolerancia de ancho y largo debe ser ± 2 mm y para el espesor debe ser de ± 3 mm Resistencia: para proyectos donde las exigencias de carga sean importantes se recomienda que la resistencia individual sea de 50 MPa y que la resistencia promedio de la muestra sea superior a 55 MPa”, (Echavegure, s/a)

De igual manera el Ministerio de Infraestructura y Transporte de Nicaragua plantea una sección la cual refiere el concepto general de lo que es el Pavimento de Adoquines de Concreto. (1)

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de adoquines de concreto sobre una superficie preparada de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad razonable con las líneas, rasantes y secciones transversales mostradas en los planos u ordenadas por el Ingeniero.

La asamblea nacional de la republica de Nicaragua en La Norma Técnica Nicaragüense denominada NTON 12 009-10 Adoquines de Concreto. Requisitos, ha sido preparada por el Comité Técnico de Transporte, Construcción e Infraestructura, Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día martes 13 de julio del 2010. (2)

MTI (2002) Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puente NIC-2000. pp 273-275, **Sub – División 502.01 Pavimento de Adoquines de concreto1**

Normas Jurídicas de Nicaragua, adoquines de concreto. Requisitos, NTON 12 009-10. Aprobado el 4 de abril del 2011, Publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 128 del 11 de Julio del 2011 pp 1-2

Según Cohen establece que “La formulación es la etapa centrada en el diseño de las alternativas del proyecto, es decir, las opciones técnicamente viables para alcanzar los objetivos de impacto perseguidos o, complementariamente, para solucionar el problema que le dio origen. Las alternativas surgen de la teoría disponible, de la experiencia de los especialistas en el área y de las evaluaciones ex-post llevadas a cabo en proyectos análogos.” (Cohen).

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ha publicado una metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial, en donde esta “tiene el propósito de aportar a la mejora de la calidad y sostenibilidad de las inversiones en caminos y carreteras, para que contribuyan de forma contundente al desarrollo y bienestar común de la población, especialmente la más vulnerable”. Ministerio de hacienda y crédito Público, Metodología para la preparación y evaluación de proyectos de Infraestructura Vial.

2.1. Sistema de marco lógico.

2.1.1. Análisis de los involucrados

El análisis de involucrado se considera de mucha importancia, porque hacen que aumenten las posibilidades de que sirvan a los propósitos del proyecto en vez de convertirse en una actividad de alto costo y crea expectativas que no se pueden cumplir. Los involucrados son aliados y buenos intermediarios ante la solución del problema y son un capital humano necesario para el éxito del proyecto y el planteamiento de las alternativas de solución.

Durante el n proceso del análisis de los involucrado era necesario realizar una medición de fuerza con el objetivo de saber quiénes podían ser aliados del proyecto o quienes más adelante una vez iniciado el proyecto nos podían causar problemas durante la ejecución, arrojando los siguientes resultados. (Ver tabla No1)

Análisis de fuerzas de los involucrados.

Involucrados	Espectativas	Fuerza	Resultante	Posicion Potencial
Pobladores	4	4	16	Favorecedores(Adeptos)
Productores	5	5	25	
Transportistas	5	5	25	
Dueños de vehiculos particulares	4	2	8	
Alcaldía de Alamikamba	5	4	20	
Gabinete de infraestructura alcaldía municipal	4	1	4	
Ministerio de trasporte e infraestructura	4	4	16	
Consejo regional de trasporte	3	2	6	Indiferentes(Neutros)
Mined	3	1	3	
Marena	-4	-4	-16	Opositores (Obtaculizadores)
Serena	-4	-4	-16	

Tabla N° 1 Análisis de Fuerza de Involucrados.

2.1.2. Matriz de Involucrados

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS: Rehabilitación del Camino Empalme Alamikamba - Alamikamba			
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos / Mandatos
Habitantes de la zona	Tener una vía de acceso de todo tiempo	Encarecimiento de los productos de la canasta básica y dificultada para moverse sobre la carretera existente.	Recurso: Mano de obras
	Reducir el tiempo de viaje entre Alamikamba hacia las cabeceras departamentales de los otros municipios		
	Acceso a los servicios básicos con calidad	Todo los servicios básico carecen de calidad	
Productores de la zona	Mejorar las condiciones de la carretera que permita, el traslado y comercialización de sus productos	No se puede sacar los productos debido al mal estado del camino	Recurso: Mano de obras, y banco de materiales
Gabinete de infraestructura- Alcaldía municipal	Mejorar la conectabilidad hacia el municipio	El municipio no se desarrolla por no tener una carretera con un buen nivel de servicio	Recurso: Mano de obras calificada
Transportistas	Brindar un mejor servicio	Aumento de costos en sus operaciones	Recurso: Medios de transporte
	Tener una carretera que permita efectuar una ruta más rápida		
	Reducir el tiempo de viaje entre Alamikamba y otros sectores fuera del municipio.		
	Aumento en las unidades de servicios	Actualmente existe solo cuatro unidades de buses	
Dueños de vehículos particulares	Reducir el tiempo de viaje hacia los municipios cercanos.	Deterioro de sus vehículos en el trayecto	Recurso humano dispuesto a realizar articulación con entes del estado
Alcalde Municipal de Alamikamba	Mejorar la conectabilidad hacia el municipio	El municipio no se desarrolla por no tener una carretera con un buen nivel de servicio	Recurso: Mano de obras, banco de materiales, equipos de construcción
	Reducir el tiempo de viaje entre Alamikamba y otros sectores fuera del municipio.	Carretera en mal estado, encareciendo todo los productos de la canasta básica	
	Mejorar las condiciones de vida de sus habitantes		
Consejo Regional de Transporte (CRT RACCN)	Que se mejoren las condiciones de transporte público, selectivo y privado en los municipios de Alamikamba, en cuanto a la mejora de sus carreteras y caminos de todo tiempo.	El MTI, solo realiza trabajos de mantenimiento en la carretera.	Recurso: Mano de obras calificada. Que pueden apoyar la gestión en el estudio de prefactibilidad
	Apoyar un estudio de factibilidad de transporte público de pasajeros, una vez esté construido el camino y los respectivos permisos de operación de nuevas rutas		
Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)	Realizar estudio de prefactibilidad para gestionar los recursos antes los donantes.	Carretera en mal estado, el mantenimiento anual no es suficiente para garantizar la transitabilidad en la zona	Recurso: Mano de obras calificada. Recurso: Presupuesto anual de la república
	Construcción de la carretera		
MARENA	Protección de los recursos naturales en la zona	Posibles daños a los recursos naturales o contaminación del agua	Mandato: Ley 217, Ley general del medio ambiente y los recursos naturales
SERENA	Protección de los recursos naturales en la zona	Posibles daños a los recursos naturales o contaminación del agua	Mandato: Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental. N° 76 2006.
Consejo Municipal	Mejorar las condiciones de la carretera que permita, el traslado y comercialización de sus productos	Carretera en mal estado, esto dificulta el desarrollo del municipio	Recurso: Mano de obras calificada

2.1.2. Análisis de la situación.

Como primer elemento de análisis dentro de un diagnóstico es establecer las fronteras que van a acotar el análisis. El área de influencia a nivel de diagnóstico debe ser lo suficientemente amplia como para abarcar allí todas las posibles causas y efectos relacionados con el problema o necesidad preestablecida. Al interior de esta área se dará, con toda seguridad, el área de influencia del proyecto específico que se propondrá más adelante y que no necesariamente debe coincidir con el área analizada para efectos del diagnóstico.

La población beneficiada para un proyecto determinado puede abarcar una superficie mayor o diferente a esas delimitaciones. Lo recomendable en todo caso es que, tratándose de proyectos de inversión pública, exista una autoridad político-administrativa, sin perjuicio de la autoridad técnica en la materia, que se comprometa o lidere el futuro proyecto, sin perjuicio que en algunos casos deba involucrarse a más de una autoridad, en cuyo caso se hace necesario aplicar capacidad de coordinación.

Las delimitaciones de estas áreas deben buscarse también en los procesos de planificación del sector específico donde normalmente se tiene un cuadro completo de la situación del Sector. En particular, ello existe en la Dirección de Planificación del Ministerio de Transporte y Construcción de Nicaragua.

2.2. Causas del Problema

El análisis de las causas, determinante de un problema, no siempre es fácil hacerlo ya que muchas veces sus indicadores no se presentan a simple vista o es muy complejo despejarlas o aislarlas de otras variables. De ahí que sea necesario hacer un esfuerzo para identificar todos los elementos que influyen en una situación determinada, y siempre es recomendable que estas situaciones sean analizadas en equipo de personas y en forma interdisciplinaria. Los factores que explican un problema se encadenan horizontal y verticalmente a tal grado que a veces es muy difícil saber cuándo comienza a gestarse tal o cual situación o donde termina.

Siempre se hace muy necesario intentar ahondar en el análisis de las causas que están generando un problema porque ello asegura poder actuar directamente sobre los factores distorsionadores e intentar corregirlos en el momento oportuno, ya que una demora puede complicar o ahondar más un problema.

Los problemas en caminos pueden tener tres tipos de causas en términos generales:

- a) Estructurales, en donde los problemas se presentan por motivos de la construcción, tales como diseño, selección del tipo de carpeta, calidad y cantidad de materiales, trabajos de estabilizado, terraplenes, Por último, debe considerarse el período de vida útil, ya que este es un fenómeno común en países menos desarrollados, donde existe escasez de recursos para renovar la inversión.
- b) Naturales, donde existen agentes generadores del daño como son el exceso de lluvia, fenómenos sísmicos, exceso de calor, También debe considerarse factores contaminantes del aire o de elementos químicos, institucionales o de gestión, referidas a lo inadecuado de la administración de las carreteras por parte de las autoridades del sector u otras previstas en las normas.

Dentro de las causas que originan el problema en el área de estudio se encuentran:

- A. Inadecuadas condiciones de transitabilidad peatonal.
- B. Inexistencias de obras de arte y protección contra deslizamientos.
- C. Deficiente acceso a los mercados locales y a los servicios de salud y educación.
- D. Falta de integración económica, social y cultural entre las comunidades.
- E. Existencia de fallas de ahuellamiento y filtraciones de los bofedales aledaños.

2.3. Efectos del Problema

Por efecto se entiende las consecuencias que se producen por la existencia de un problema determinado. Si no existiera el problema tampoco existirían esas consecuencias. Tal como se estableció en el análisis de las causas, sucede lo mismo respecto a la determinación de los efectos, ya que a veces es muy difícil establecer

claramente que un efecto se deriva de tal problema o que se deba exclusivamente a un motivo específico.

Para establecer una conceptualización adecuada sobre la sobre la relación causa - problema - efecto, es posible utilizar una herramienta denominada “árbol de problemas” Dentro de los efectos que se tendría si no se solucionaría el Problema principal se encuentran los siguientes:

- Accidentes por topografía irregular en la zona.
- Limitado acceso a los mercados locales y servicios públicos
- Disminución de los ingresos de la población
- Limitado desarrollo socio-económico de las comunidades
- Incremento de los costos del traslado de la producción e insumos en general.
- Inadecuadas condiciones de vida de la población.
- Mayor deterioro de los caminos por las lluvias predominantes en la zona.
- Perdidas en la producción tanto agrícola como ganadera.
- Aumento en costos de operación de los productores.
- Poco acceso a medios de transporte
- Destrucción de los bosques primarios y secundarios.
- Transitabilidad deficiente para emergencias de salud y seguridad pública.

2.4. Árbol del Problema

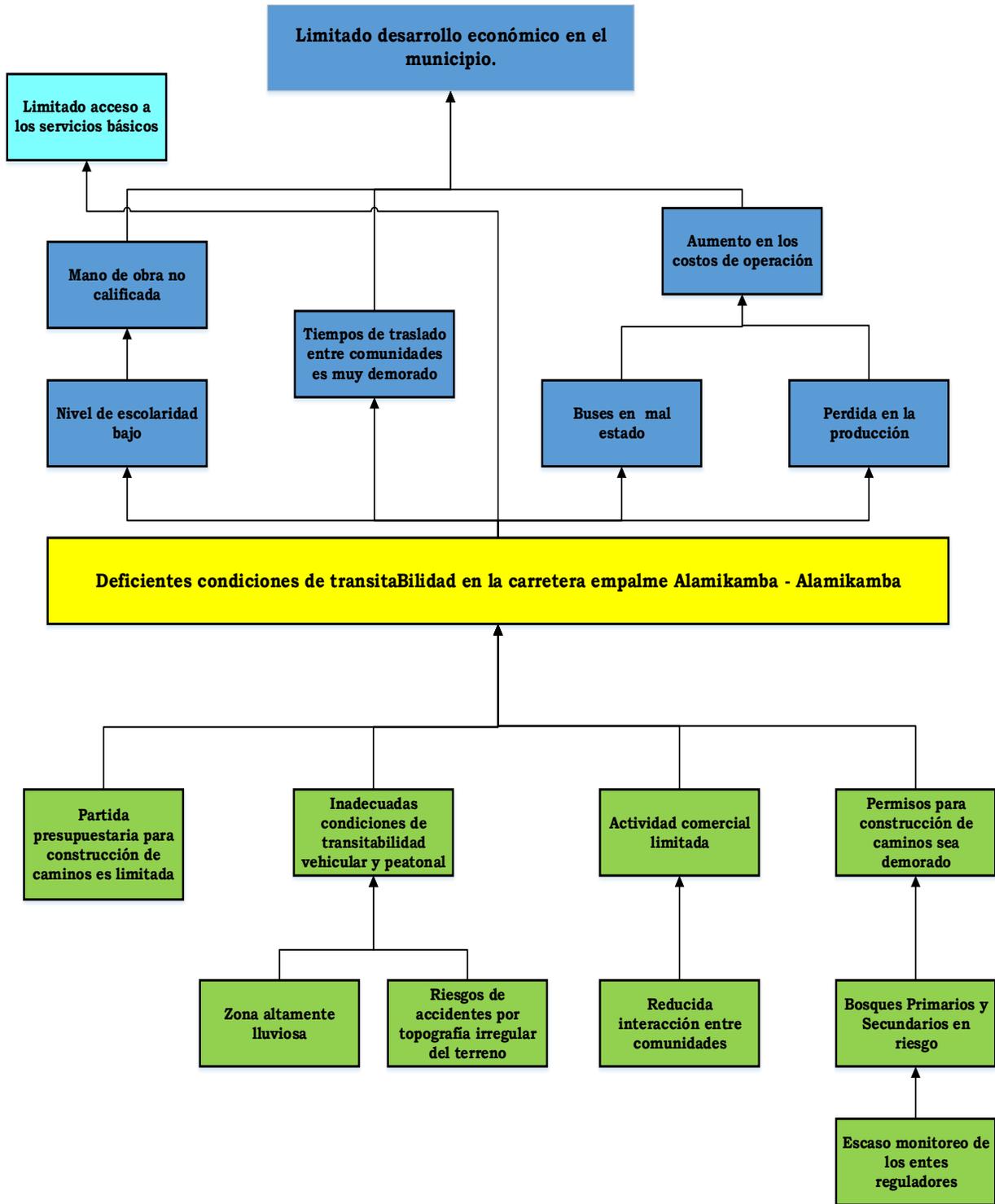


Grafico No2. Árbol del Problema

2.5 Árbol de Objetivos

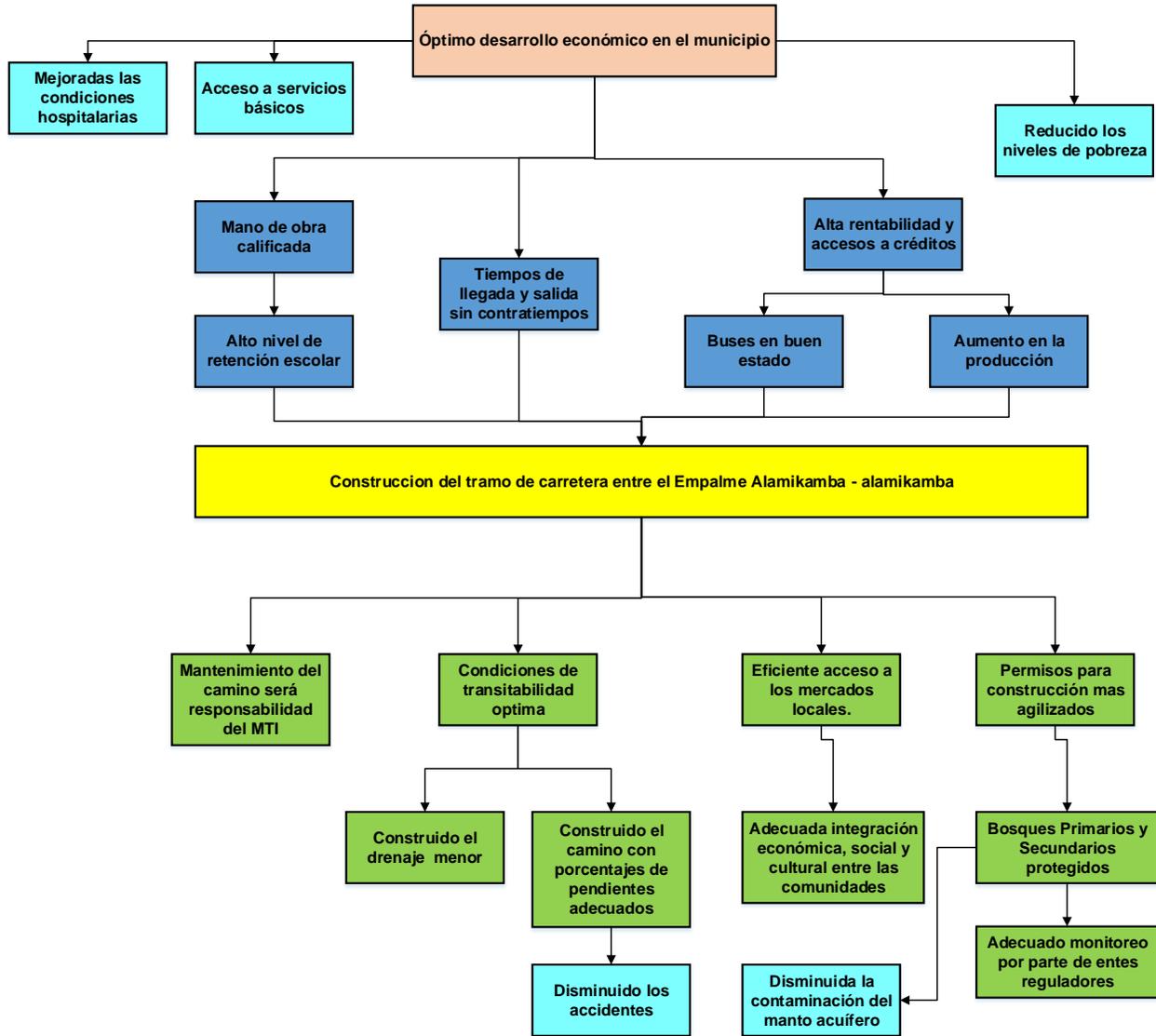


Grafico No3. Árbol de Objetivos

2.6. Propuesta de la solución (ALTERNATIVAS)

2.6.1. Alternativa A

A. Construcción de un tramo de carretera de 34.00 kilómetros entre el Empalme Alamikamba – Alamikamba de todo tiempo con una sección de calzada de cuatro (4) metros revestida con material selecto, de banco de materiales que se encuentran sobre la ruta, con un espesor de 15 centímetros (cm), hombros de 25 cm, talud interno de 1.00 mt, cuneta sin revestir de 40 cm y talud externo de 30 cm.

Espesor de revestimiento compactado: 0.15 metros

Porcentaje de bombeo o
pendiente transversal: 8%

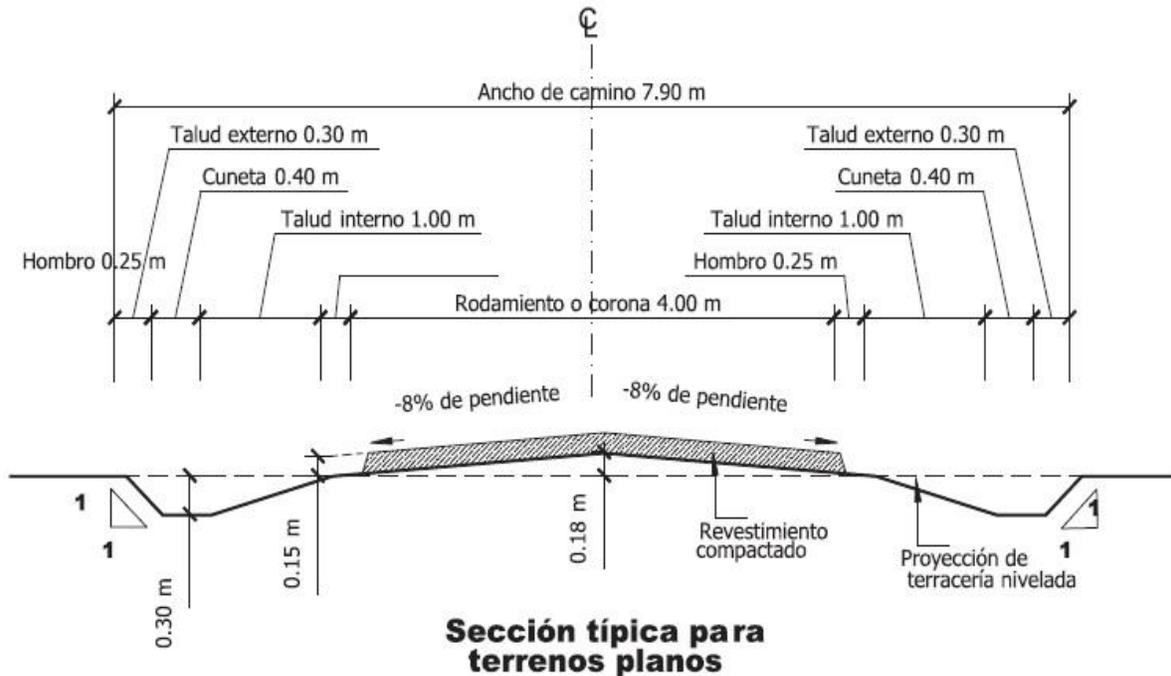


Grafico No4. Sección Típica para Carretera de Material Selecto.

Construir infraestructuras, como carreteras y elegir sus características es una de las muchas decisiones sobre el uso de la tecnología que marcan nuestra sociedad. Suelen ser decisiones políticas sobre las que el conjunto de la población no reflexiona suficientemente. Actualmente tenemos mejores conocimientos y podemos calcular la vida útil y el costo de diferentes métodos de construcción. No tengo dudas de que, con suficientes recursos económicos, podríamos construir carreteras que durasen lo suficiente. Pero está claro que, antes como ahora, el coste es un criterio básico para aprobar una obra. Entre disponer de muchas carreteras con una vida útil de “solo” 20 o 30 años o limitar el número de ciudades conectadas por carretera, el mantenimiento deberá de ser continuo, los costos de estos mayores y en aumento, con las desventajas que pueden causar las lluvias.

2.6.2. Alternativa B

B. Construcción de 34.00 kilómetros de carretera con pavimento semi rígido Adoquines con una sección según se detalla, obras de drenaje menor.

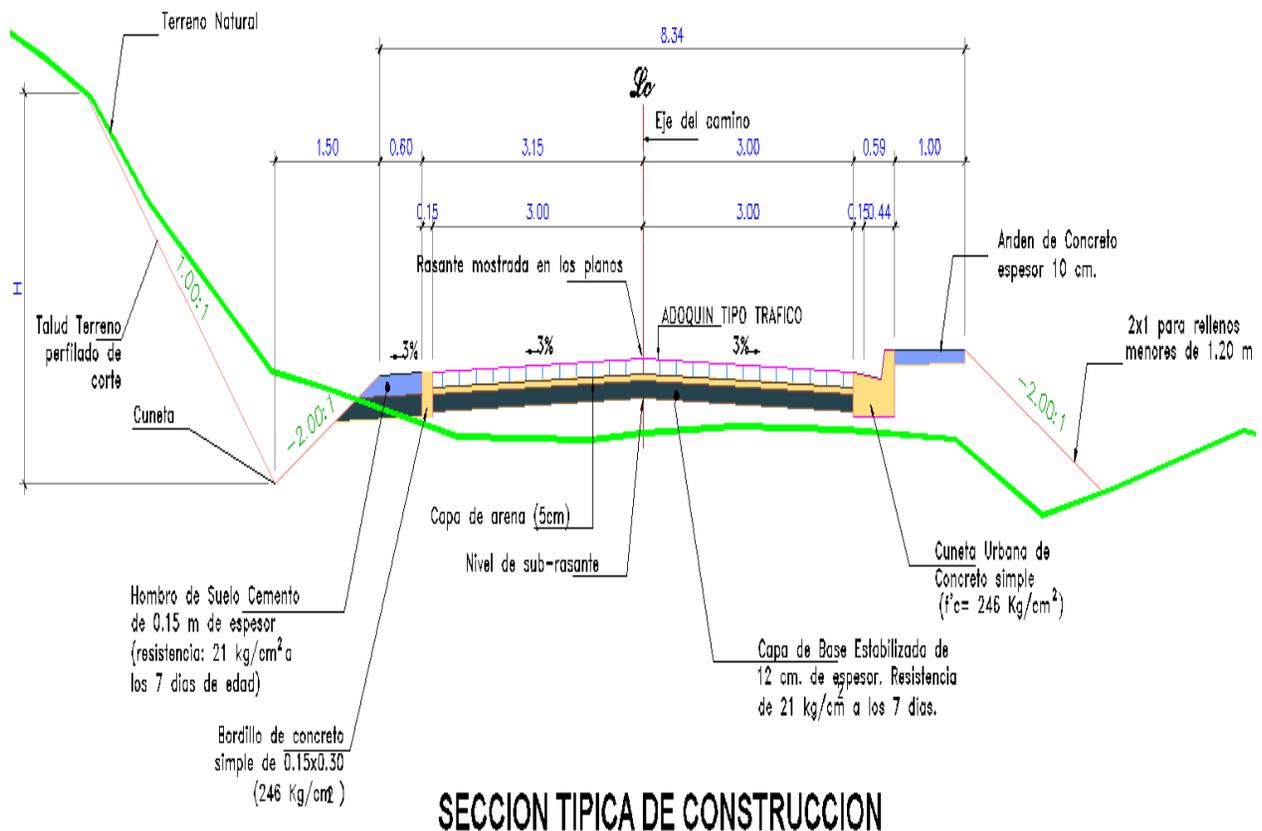


Grafico No5. Sección Típica para Carretera de Adoquín

Las ventajas de estos pavimentos se basan en que su capa de rodadura está hecha con adoquines de concreto; es decir, piezas prefabricadas, que se pueden producir tanto en equipos sencillos y pequeños como en tecnificados y grandes; por parte de productores comerciales,

grupos comunitarios o administraciones municipales; sin importar la escala y la localización de los proyectos. Para su construcción se utiliza poca maquinaria, y mucha mano de obra local.

Como los adoquines no van pegados sino unidos por compactación, y como deben durar unos 40 años, al reparar el pavimento se pueden reutilizar, por lo cual son muy económicos para poblaciones o barrios sin redes de servicios completas o en mal estado.

Todos los materiales para este pavimento llegan a la obra listos para ser utilizados, por lo cual se puede construir y dar al servicio en un mismo día. Esto permite desarrollar un programa de pavimentación por etapas, a medida que se va disponiendo de recursos.

Al pavimento de adoquines se le coloca una base que se diseña para que resista cualquier tipo de tránsito, desde el peatonal hasta el de camiones. Adicionalmente, como los adoquines se producen en máquina, con moldes, se les pueden dar distintas formas; y también colores, para que sean decorativos.

Por esto, el pavimento de adoquines se utiliza desde zonas para tránsito peatonal (andenes, plazas, patios para juegos, instalaciones deportivas, etc.) hasta las de tránsito pesado (calles, carreteras, terminales de transporte, carga y puertos, pistas para aeropuertos) e inclusive para fines decorativos.

2.6.3. Alternativa C

C. Pavimento concreto hidráulico, con 20 cm de espesor, con una sección de Seis (6) metros, base con un espesor de 20 cm, cunetas revestidas de concreto de 150 cm de ancho, pendiente del 2% al 3%, obras de drenaje mayor y menor, base granular de 0.30, bermas de 0.70 mt, con cunetas revestidas de forma trapezoidal de 1 mt, de base mayor y 0.50 mt de base menor con una altura de 0.50 mt. Alcantarillas TMC de 36" de diámetro con cabezal de entrada y salida de concreto armado. Elaboración de sub drenes en áreas de mejoramiento.

Mejoramiento tipo A, "consistirá en colocación de roca de altura de 30 cm

Cubiertas con geo textil, drenado con sub drenes de 1.50 mt de profundidad x 0.60 mt de ancho, elaborado con tubería HDPE diámetro 6", material de filtro de TM ¾" con características granulométricas según norma, cubierto con geo textil, sellado con 30 cm de terraplén".

Se ejecutará la señalización con señales preventivas, señales reglamentarias, señales informativas, postes de kilómetros, pintura en pavimento, guarderías de hierro galvanizado, pintura en los parapetos.

Una de las ventajas de este sistema constructivo es la durabilidad, bajos costos de mantenimiento, vida útil de 20 a 40 años, se utiliza principalmente en vías con alto tráfico vehicular, carreteras troncales.

Uno de los principales problemas de este sistema es no contar con una red de agua potable estable y completa, falta de drenaje de aguas negras y drenaje pluvial mientras no se resuelva este problema el daño que se causaría al concreto implicaría costos mayores de reparación. En vista de eso aún se continúa trabajando con asfalto o adoquín en comunidades donde aún existe esa dificultad dado que es más sencillo su reparación.

Para nuestro caso en estudio se considera la alternativa B, basada en las varias razones expuestas en este documento.

2.7. Matriz de marco lógico

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN ÚLTIMO	Contribuir con el desarrollo de las comunidades a través de una conexión continua, permanente y segura de mejor servicio de la infraestructura vial.	Mejoras de los niveles de ingreso en un 10% , 3 años después de ejecutado el proyecto, con respecto a la situación sin proyecto	Informes del instituto nacional de información de desarrollo INIDE	La tasa de crecimiento de la población de área de influencia directa se mantiene en sus niveles Previos
		Aumento de la producción al menos en un 15 % ,3 años después de ejecutado el proyecto, con respecto al año anterior en la situación sin proyecto	Encuesta a los pobladores	
		Incremento y diversificación de las actividades económicas en un 8 % , 3 años después de ejecutado el proyecto, de las comunidades Beneficiadas	Evaluación de Impacto	No se presentan factores externos imprevistos durante el horizonte de evaluación del proyecto
PROPÓSITO	Correctas condiciones de transitabilidad facilitan el crecimiento sociocultural, comercial, económico y tecnológico de las comunidades.	Incremento del índice de tráfico de personas y vehículos, en un 5.17 % , 2 años después de ejecutado el proyecto	Conteo del tráfico peatonal y vehicular.	La tasa de crecimiento vehicular en el área de influencia directa se mantiene en sus niveles previos
		Reducción del porcentaje de accidentes, en un 3%, 3 años después de ejecutado el proyecto con respecto al año anterior en la situación sin proyecto	Registros de atenciones por accidentes de los servicios de salud.	La señalización vial del proyecto sea la más adecuada
		Incremento del volumen promedio de comercialización agrícola y pecuaria en los mercados locales, en un 8% 3 años después de ejecutado el proyecto con respecto al año anterior en la situación sin proyecto	Encuestas a los productores agropecuarios y a la población INIDE, ALCALDIA, MAGFOR	La tasa de crecimiento económico en el área de influencia directa se mantiene en sus niveles previos
		Incremento de los ingresos de la población, en un 3%, 3 años después de ejecutado el proyecto		La tasa de crecimiento económico en el área de influencia directa se mantiene en sus niveles previos
COMPONENTES	Rehabilitación de 34.00 km de caminos con porcentajes de pendientes adecuados	Mejoramiento del índice de regularidad intersección en un 8%, una vez ejecutado el proyecto	Proceso de licitación	Que la programación de las obras se realice en el tiempo previsto
	Rehabilitación del drenaje mayor y menor		Contrato de construcción del camino	
	Condiciones de transitabilidad óptima		Acta de recepción de obra	
			certificación del consejo municipal ejecución con administración directa	
			Encuestas socioeconómicas.	que se asigne a una empresa para que se hagan cargo de los costos
ACCIONES	Construcción de 34.00 kilómetros de carretera con pavimento semi rígido Adoquines con una sección de seis (6) metros, un espesor de 20 cm, cunetas revestidas de concreto de 150 cm de ancho, pendiente del 3%, obras de drenaje mayor y menor, andenes.	Ejecución de las obras complementarias en un 100% de acuerdo a planos y detalles constructivos	Pago de avalúos, bitácoras, informes diarios.	Asignación presupuestaria y proceso de licitación oportuna
			Facturas de los gastos de compra de insumos más pago de mano de obra realizados para la construcción del camino	

Tabla No4. Matriz de Marco lógico

2.8. Análisis y determinación de la demanda.

La RACCN está conformada por 8 municipios: Waspan, Puerto Cabezas, Rosita, Bonanza, Siuna, Prinzapolka, Waslala y Mulukuku. Los últimos dos municipios están adscritos provisionalmente al departamento de Matagalpa. Según proyecciones al 2009 se estima que su población es de un total de 394,792 habitantes (INEC, 2005, INIDE 2008). El 49.6% de la población de la RACCN son mujeres y el 51.4% son hombres. La población menor de 15 años es de 47.6%, mientras que la de 15 a 64 años es del 49.8%, solamente el 2.7% tiene entre 65 años a más.

Se presentan las proyecciones de población en el municipio de Prinzapolka por sexo, elaboradas con base a los techos departamentales resultantes de la revisión realizada en el año 2007, de las proyecciones de población a nivel nacional, utilizando los resultados del VIII Censo Nacional de Población 2005 y de la Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud 2006/07.

Con el Objetivo de valorar la tendencia y coherencia de los datos municipales, a lo largo del período 1971 – 2005, se analizaron las tasas de crecimiento y proporciones de población arrojadas por los censos de población, estimándose el grado de omisión para cada municipio. Posteriormente, se obtuvieron las tasas de crecimiento por municipio, las cuales fueron ajustadas a las tasas estimadas para los departamentos. Finalmente, para la proyección hasta el año 2020, se tomó la población base del año 2005 ajustándose a los techos departamentales proyectados al 30 de junio de cada año.

Municipio, Año y Tasa de Crecimiento	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
PRINZAPOLKA			
2005	17 705	9 083	8 622
2006	19 413	9 952	9 461
2007	21 278	10 899	10 379
2008	23 312	11 930	11 382
2009	24 784	12 672	12 112
2010	27 130	13 859	13 271
2011	29 696	15 160	14 536
2012	32 490	16 574	15 916
2013	35 523	18 110	17 413
2014	38 814	19 777	19 037
2015	42 382	21 583	20 799
2016	46 220	23 540	22 680
2017	50 367	25 659	24 708
2018	54 852	27 957	26 895
2019	59 675	30 422	29 253
2020	64 947	33 088	31 859
Tasa de Crecimiento			
2005 - 2010	8.5	8.5	8.6
2010 - 2015	7.1	7.1	7.2
2015 - 2020	8.5	8.5	8.5

Tabla No.5. Proyecciones de población por sexo, según año calendario y tasa de crecimiento. Periodo 2005 - 2020. **Fuente:** Instituto nacional de información de desarrollo (INIDE)

Municipio	Densidad Hab./km2	Mestizos % / hab.	Miskito % / hab.	Creoles % / hab.	Mayangna % / hab.
Puerto Cabezas	9,6	21,7% 12,470	72,3% 41,547	5,7% 3,276	0,3% 172
Waspam	5,7	4,3% 2,280	91,0% 48,250	-0-	4,7% 2,492
Prinzapolka	3,0	20,0% 4,024	78,7% 16,519	-0-	0,3% 64
Bonanza	12,6	47,0% 11,209	8,0% 1,908	0,2% 48	45,0% 10,732
Rosita	11,5	71,5% 18,205	11,0% 2,812	0,4% 102	17,0% 4,328
Siuna	15,9	98,7% 79,342	0,6% 470	0,1% 80	0,6% 482
Mulukukú	SD	SD	SD	SD	SD
Waslala	35,4	SD	SD	SD	SD
Total	9,4	56,64% 174,598	36,18% 111,511	1,15% 3,506	5,93% 18,270

Fuente: INEC 2005, adaptación INIDE 2008, adecuación consultoría 2009.

Tabla No6
Demografía por municipio y grupo étnico de la RACCN

Población/Municipio	Censo 2005 INEC					Proyección 2009 INEC
	Total	Urbano	Rural	% Urbano	% Rural	Total
1. Puerto Cabezas-Bilwi	66,169	39,428	26,741	60%	40%	82,548
2. Waspam	47,231	7,038	40,193	15%	85%	55,586
3. Siuna	64,092	10,345	53,747	16%	84%	83,115
4. Rosita	22,723	8,535	14,188	38%	62%	28,324
5. Bonanza	18,633	8,143	10,490	44%	56%	22,913
6. Prinzapolka	16,105	1,689	14,416	10%	90%	24,784
7. Waslala	49,339	8,604	40,735	17%	83%	59,707
8. Mulukukú	29,838	4,283	25,555	14%	86%	37,815
Total RAAN	314,130	88,065	226,065	27%	73%	394,792

Fuente: Censo INEC 2005.

Tabla No7
Demografía por municipio y grupo étnico de la RACCN

2.9. Poblacional Urbana y rural de la RACCN

La población del municipio de Siuna de acuerdo al censo Realizado por INIDE para el año 2005 y proyectado al 2020 es de 64,947 Habitantes, la tasa de crecimiento poblacional de 8.5% y la densidad poblacional es de 3 habitantes por Km²; La dinámica poblacional en el municipio de Alamikamba presenta un crecimiento bastante acelerado, La población económicamente activa en el municipio es del 53.4% las cuales comprenden en un rango de edad de los 16 hasta los 65 años esto de acuerdo a estudio focal por comunidad de la actualización del PDM (Plan de desarrollo Municipal), esta se concentra en el sector agropecuario (Producción de granos y tubérculos para el consumo interno), seguido de 14% son empleados permanentes: principalmente empleos relacionados a actividades tales como: hospedajes, negocios propios, empleos institucionales, organismos locales, en servicios comunitarios entre otros, 8% en el sector comercio, 3% en industria y manufactura, 3% en construcción, 2% en transporte, 2% en minas y canteras.

En el Plan Nacional de Transporte (PNT), formulado por el Equipo de Estudio JICA, en el Capítulo 13 Visión y Política del Sector Transporte. Establece que la estrategia de desarrollo del sector transporte está formulada a la luz de la visión de desarrollo a largo plazo para el 2033, así como en el análisis de la situación actual del sector y los pronósticos de la demanda futura de transporte. La estrategia de desarrollo del sector transporte comprende una visión, política y estratégica. Siguiendo del establecimiento de la estrategia, se lleva a cabo la planificación para los subsectores de transporte individual, propuestas y evaluación de proyectos y planificación para la implementación.

2.9.1. Política de Desarrollo del Sector Transporte

La política del sector transporte está diseñada para fomentar el desarrollo y la gestión eficiente de un sistema de transporte seguro y ampliamente accesible para lograr, en última instancia, la visión de desarrollo a largo plazo y la visión de desarrollo del sector transporte. Ésta abarca los desafíos claves relacionados a la planificación, desarrollo y gestión de la infraestructura de transporte y el marco legal, institucional y regulatorio para lograr un transporte seguro y confiable, teniendo en cuenta asimismo las

consideraciones ambientales del sector, entre otros. Este estudio ha establecido las siguientes cinco políticas claves como políticas de desarrollo del sector transporte.

Política de Desarrollo del Sector Transporte	
PT-1	Red y Operación Internacional de Transporte Eficiente y segura que apoye el crecimiento económico.
PT-2	Red y operación Nacional de Transporte segura para apoyar la actividad social, económica y de desarrollo.
PT-3	Red y operación de transporte nacional móvil de pasajeros para apoyar las actividades sociales y económicas.
PT-4	Institución de transporte organizada, de regulación y capacidad humana para apoyar el desarrollo del sector transporte.
PT-5	Sistema de transporte más ecológico para garantizar la resistencia ambiental y enfrentar el cambio climático y los desastres naturales.

Cuadro No 3. Relación entre la Visión del Sector Transporte y la Visión de Desarrollo a Largo Plazo Fuente: Creado por el Equipo de Estudio JICA basado en los datos del MTI

2.10. Formulación de la Estrategia de Desarrollo del Sector Transporte.

2.10.1. Estrategia 2 (RS-2): Apoyo de Acceso al Desarrollo Económico Regional

La red vial troncal conecta a todas las cabeceras departamentales, mientras que las vías de accesos a las cabeceras municipales son proporcionadas principalmente por carreteras colectoras. Alrededor del 70% de las vías colectoras no están pavimentadas, lo cual es desfavorable para el desarrollo de la economía regional. El estado de estas carreteras requerirá de una oportuna y adecuada rehabilitación en el futuro si el deterioro continúa. Además, en el Este de Nicaragua existen carreteras sin conexiones a los centros importantes y a las actividades económicas. Es necesario que se desarrollen nuevas vías de acceso a las cabeceras municipales con el fin de activar el servicio de transporte. Es necesario mejorar las áreas de alto potencial de progreso y apoyar la accesibilidad a la región Oriental poco desarrollada, para reducir la pobreza y la brecha económica regional.

En este contexto, se establecerá la futura red vial en Nicaragua para mejorar la conectividad de la red vial nacional con los potenciales productivos, donde según el

equipo de JICA, se propone la construcción de la carretera desde Alamikamba hacia la cruz de rio grande, pasando por el Tortuguero, el ayote hasta conectar con Juigalpa esta como primera ruta.

La otra es desde Alamikamba hacia la cruz de rio grande, pasando por el Tortuguero, san pedro del norte hasta conectar con rio blanco. Y una tercera es desde Alamikamba hacia la cruz de rio grande, pasando por el Tortuguero, hasta conectar con el rama que as u vez se conectara con Bluefields.

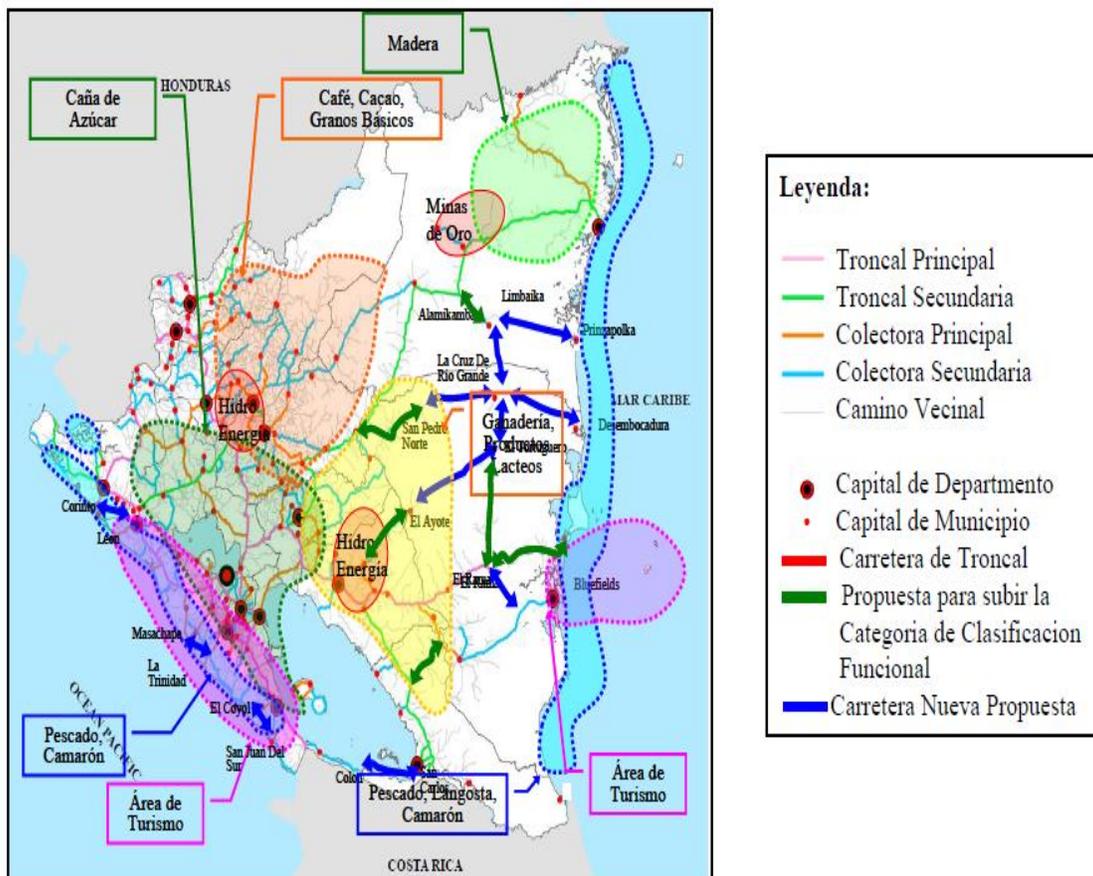


Grafico No 6. Cobertura de la Red Vial de Acceso al Desarrollo Económico Regional, Fuente: Equipo de Estudio JICA

Dentro del mismo estudio realizado por JICA, se propuso la clasificación funcional de la red vial, graficando de la siguiente manera.

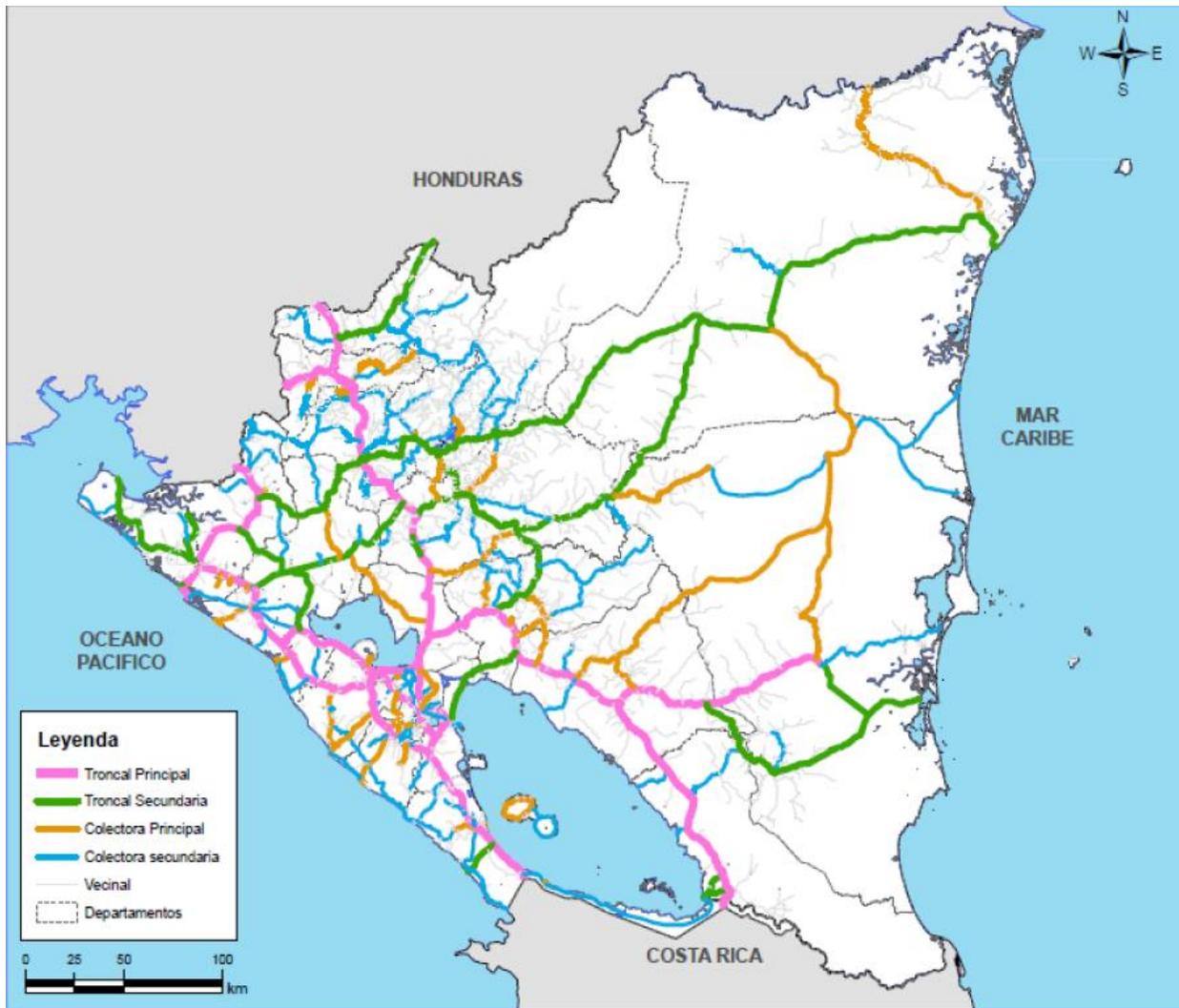


Grafico No 7. Futura Red Vial Propuesta Por Clasificación Funcional Fuente: Equipo de Estudio JICA

2.10.2. Tipo de demanda, insatisfecha

Los principales demandantes de esta carretera en el área de influencia son:

- Los transportistas, (cooperativas de buses, cuyos tiempos de recorridos son demasiados largos, afectaciones de sus unidades por el deterioro de la vía etc.)
- Los productores (se dificulta el traslado de la producción e insumos).
- La policía, presenta dificultades al momento de realizar sus respectivas funciones tales como la seguridad ciudadana.
- La Alcaldía, cuyo objetivo es desarrollar el municipio y para eso requiere de mejores caminos de accesos. (La Proyección socio económica de los municipios, Los programas de desarrollo del municipio.)
- Los pobladores usuarios de las vías, dueños de vehículos (La disponibilidad de los recursos, la lejanía para adquirir los mismo, así como el costo de compra y transportación.)
- Existen igualmente rubros que son importados tales como el acero para edificaciones, maquinarias (Equipo –Tecnologías), insumos para el ganado y muchos productos no agrícolas tales como ropa, calzado, productos enlatados, los combustibles, etc.
- El Ministerio de Educación (Mined), dificultad para poder llevar a cabo los programas escolares.
- El Ministerio de Salud (Minsa), impedimentos para poder cumplir a cabalidad sus programas de salud y principalmente hacia el sector más vulnerable (niños, ancianos).

2.10.3. Estudio de conteo de tráfico.

Para la expansión se hace uso de los registros y factores de expansión del tráfico a nivel nacional que posee la Dirección de Administración Vial (DAV), que pertenece a la Dirección General de Planificación /DGP) del Ministerio de Transporte e Infraestructura, MTI, que es el organismo rector de la vialidad en el país.

La DAV realiza anualmente campañas de conteos de tráfico en las carreteras del país y edita la Revista: Anuario de Aforos de Tráfico. Se llevan a cabo conteos tanto en las carreteras troncales como en las carreteras secundarias y caminos rurales, y existe un sistema de clasificación de las estaciones de conteo de tráfico en función del tipo y frecuencia de los conteos que se realizan y en función de la correspondencia entre ellas según el comportamiento (composición) del tráfico que circula en ellas.

Uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras es el volumen del Tráfico Promedio Diario Anual, conocido de forma abreviada TPDA que se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un periodo de tiempo determinado.

Durante el año 2017 se realizaron conteos en 88 estaciones distribuidas en 11 estaciones de mayor cobertura (EMC), 85 Estaciones de corta duración (ECD) y 3 estaciones de conteo Sumaria (ECS).

2.10.4. Crecimiento de la tipología vehicular

Según información del Ministerio de Transporte e Infraestructura para determinar la tipología vehicular en la Red Vial Básica del País, se utilizó la herramienta denominada RNET (Herramienta de evaluación de redes viales) por sus siglas en inglés la cual tiene como función apreciar el estado actual de la red de carreteras, su importancia para la economía, para calcular un conjunto de indicadores de monitoreo y evaluar el desempeño de la red vial.

Niveles de Tráfico

Niveles de Tráfico	Mínimo TPDA	Máximo TPDA	Promedio TPDA
T1	0	10	5
T2	10	30	20
T3	30	100	65
T4	100	300	200
T5	300	1000	650
T6	1000	3000	2000
T7	3000	10000	6500
T8	10000	30000	20000
T9	30000	100000	65000

Fuente: RONET – User Guide. Versión 1.0 – July 2007

Tabla No 8: Nivel de tráfico basados en datos de la División de administración Vial (DAV-MTI).

De acuerdo a los datos anteriores los T1 Al T5 corresponden a carreteras no pavimentadas y por otra parte se encuentran los T5 al T9 que corresponden a carreteras pavimentadas con altos niveles de tráfico los de tipo T5 es compartido con carreteras pavimentadas y no pavimentadas.

Los datos que a continuación se presentan corresponden a los resultados de la composición típica del nivel de tráfico en la red vial del país, los cuales están dados en porcentajes.

Composición Típica del Nivel de Tráfico

PROMEDIO	Motos	Autos	Jeep	Cmta.	Micro + Mini Bus	Bus	Cam. Liviano	Cam. Mediano	Cam. Pesado	Cam. Articulado
T1	38.25%	3.08%	8.45%	24.11%		9.24%	9.24%	7.64%		
T2	37.86%		6.64%	26.65%		8.93%	7.16%	12.76%		
T3	42.08%	2.19%	4.98%	29.11%	1.90%	5.23%	5.50%	6.69%	1.65%	0.67%
T4	47.81%	5.06%	3.51%	25.06%	1.45%	3.65%	6.23%	5.25%	1.12%	0.85%
T5	41.25%	10.55%	4.14%	23.06%	2.14%	4.31%	6.15%	5.47%	1.53%	1.39%
T6	29.29%	19.09%	5.23%	21.43%	3.38%	3.39%	5.77%	5.57%	1.60%	5.25%
T7	19.00%	22.67%	8.07%	21.43%	5.41%	3.95%	6.57%	5.47%	1.39%	6.03%
T8	18.30%	29.13%	9.28%	19.85%	5.59%	3.69%	5.90%	3.36%	1.12%	3.76%
T9	15.05%	38.13%	14.27%	17.46%	4.95%	2.64%	4.18%	1.42%	0.62%	1.27%

Tabla No 9: Se observa que el comportamiento en las carreteras no pavimentadas se mantiene que los vehículos con mayor flujo vehicular son las motos y camionetas, siendo estos dos los más utilizados como medio de transporte. Fuente (DAV-MTI).

Los datos básicos para la realización de las proyecciones de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), suministrado por El Proyecto para el Estudio del Plan Nacional de Transporte En la República de Nicaragua Informe Final junio 2,014 y la información obtenida del anuario de aforos de trafico 2017 del Ministerio de Transporte e Infraestructura. De acuerdo a la información proporcionada.

Número Projectado de Vehículos Registrados por Tipo de Vehículo y por Departamento

Departamento	Tipo	2013	2018	2023	2028	2033
R.A.A.N.	MOTO	503	574	659	745	861
	PAX	1,573	1,792	2,059	2,328	2,691
	BUS	80	90	100	108	115
	CAMIÓN	426	518	657	842	1,131
	OTROS	23	28	35	45	61
	TOTAL		2,605	3,001	3,511	4,067	4,859

Tabla No 10. Fuente: Creado por el Equipo de Estudio JICA basado en los datos del MTI.

No	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	McBus 15 PAS	McBus 15-30PAS	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5+ TON	C3	Tx- Sx>=5e	Cx- Rx<=4e	Cx- Rx>=5e	V.A	V.C	OTROS	TPDA					
157	NIC-21B	2115	ECS	Siuna- Empalme Almikamba	RACCN	2017	338	154	17	204	3		31	44	57	10	48						906					
				2015		64	21	4	58			29	9	71		26		3							285			
				2014		197	168	23	143	1		34	56	88	16	23									1	750		
				2005		13	65	12	51		10	5	18	18	14	6											212	
				2001		10	6	10	34	1	12	9	24	20	16	3												145
157	NIC-21B	2115	ECD	Empalme Alamikamba - Rosita	RACCN	2017	132	22	10	99	2		31	34	61	9	19							419				
				2015		176	22	9	102			30	12	62	13	26											452	
				2005		109	1	9	34		8	11	5	12	14	2												205
				2001		3	2	3	14		8	9	3	16	8	4												70
				2017		149	7	2	67								5	9	21	2	9					1	272	
573	NN-288	2304	ECS	Empalme Alamikamba - Alamikamba	RACCN	2015	129	6	2	58			4	8	18	2	8						1	236				
				2005		2		3	16			3	2	5	5	2										38		
				2001		3		1	9					1	7	4											25	

Tabla No 11: Fuente: Anuario aforo de trafico 2017. Ministerio de transporte e infraestructura (MTI).

Para efectos de este estudio, las proyecciones de tráfico se efectúan a través de la definición de las hipótesis que a continuación se describen:

- Los datos básicos para la realización de las proyecciones de Tráfico es el TPDA del año 2017, suministrado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)
- Sobre el análisis de variables socioeconómicas relevantes se han determinado tasas de crecimiento del TPDA por tipología vehicular e igualmente la tasa de crecimiento poblacional equivalente al 8.5 %.
- Se cuantificaron los volúmenes, asumiendo que sobre la carretera en estudio actualmente existe un tráfico y se proyecta a partir de éste, en base a las tasas de crecimiento que se definen en este estudio.
- Se establecen contribuciones de los tráficos definidos con anterioridad, para el año de inicio de operación de la carretera. Para el año de inicio de operación de la carretera se considera que manifestarán únicamente dos tipos de tráficos, esto es Tráfico actual y tráfico desarrollado, el tráfico atraído o desviado no se da ya que el tramo es la única ruta de comunicación existente, por tanto, no tiene otro tramo alternativo del cual se desvíe tráfico alguno.
- Se utiliza un porcentaje de crecimiento para las proyecciones geométricas del tráfico de la carretera, hasta el horizonte del proyecto.
- Se cuantificaron los volúmenes, asumiendo que sobre el camino existente en la actualidad un tráfico y se proyecta a partir de éstos, en base a las tasas de crecimiento que se definen más adelante.
- Los volúmenes proyectados son presentados cronológicamente año a año, (tomándose como año de inicio de proyección el año 2017 como año uno de operación de la Carretera), a fin de presentar el crecimiento del tráfico a lo largo de su vida útil, a como se describen a continuación en las tablas 1, 2, y 3.

No	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	McBus 15 PAS	McBus 15-30PAS	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5+ TON	C3	Tx-Sx>=5e	Cx-Rx<=4e	Cx-Rx>=5e	V.A	V.C	OTROS	TPDA	
573.0	NN-288	2304.0	ECS	Empalme Alamikamba - Alamikamba	RACCN	2017.0	149.0	7.0	2.0	67.0			5.0	9.0	21.0	2.0	9.0					1.0	272.0	
								0.55	0.03	0.01	0.25	0.0	0.0	0.02	0.03	0.08	0.01	0.03						
							2018	162	8	2	73	0	0	5	10	23	2	10	0	0	0	0	1	295
							2019	175	8	2	79	0	0	6	11	25	2	11	0	0	0	0	1	320
							2020	190	9	3	86	0	0	6	11	27	3	11	0	0	0	0	1	347
							2021	206	10	3	93	0	0	7	12	29	3	12	0	0	0	0	1	377
							2022	224	11	3	101	0	0	8	14	32	3	14	0	0	0	0	2	409
							2023	243	11	3	109	0	0	8	15	34	3	15	0	0	0	0	2	444
							2024	264	12	4	119	0	0	9	16	37	4	16	0	0	0	0	2	481
							2025	286	13	4	129	0	0	10	17	40	4	17	0	0	0	0	2	522
							2026	310	15	4	140	0	0	10	19	44	4	19	0	0	0	0	2	567
							2027	337	16	5	151	0	0	11	20	47	5	20	0	0	0	0	2	615
							2028	366	17	5	164	0	0	12	22	52	5	22	0	0	0	0	2	667
							2029	397	19	5	178	0	0	13	24	56	5	24	0	0	0	0	3	724
							2030	430	20	6	193	0	0	14	26	61	6	26	0	0	0	0	3	786
							2031	467	22	6	210	0	0	16	28	66	6	28	0	0	0	0	3	852
							2032	507	24	7	228	0	0	17	31	71	7	31	0	0	0	0	3	925
							2033	550	26	7	247	0	0	18	33	77	7	33	0	0	0	0	4	1003
							2034	596	28	8	268	0	0	20	36	84	8	36	0	0	0	0	4	1089
							2035	647	30	9	291	0	0	22	39	91	9	39	0	0	0	0	4	1181
						2036	702	33	9	316	0	0	24	42	99	9	42	0	0	0	0	5	1282	
						2037	762	36	10	343	0	0	26	46	107	10	46	0	0	0	0	5	1390	

Tabla No. 12. proyecciones TPDA en la zona de influencia, basadas en información del Equipo de Estudio JICA y en los datos de la dirección de Administración Vial del Ministerio de Transporte e Infraestructura (DAV/MTI)

No	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	McBus 15 PAS	McBus 15-30PAS	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5+ TON	C3	Tx-Sx>=5e	Cx-Rx<=4e	Cx-Rx>=5e	V.A	V.C	OTROS	TPDA	
157	NIC-21B	2115	ECD	Empalme Alamikamba - Rosita	RACCN	2017	132	22	10	99	2		31	34	61	9	19						419	
							2018	143	24	11	107	2	0	34	37	66	10	21	0	0	0	0	0	455
							2019	155	26	12	117	2	0	36	40	72	11	22	0	0	0	0	0	493
							2020	169	28	13	126	3	0	40	43	78	11	24	0	0	0	0	0	535
							2021	183	30	14	137	3	0	43	47	85	12	26	0	0	0	0	0	581
							2022	198	33	15	149	3	0	47	51	92	14	29	0	0	0	0	0	630
							2023	215	36	16	162	3	0	51	55	100	15	31	0	0	0	0	0	684
							2024	234	39	18	175	4	0	55	60	108	16	34	0	0	0	0	0	742
							2025	254	42	19	190	4	0	60	65	117	17	36	0	0	0	0	0	805
							2026	275	46	21	206	4	0	65	71	127	19	40	0	0	0	0	0	873
							2027	298	50	23	224	5	0	70	77	138	20	43	0	0	0	0	0	947
							2028	324	54	25	243	5	0	76	83	150	22	47	0	0	0	0	0	1028
							2029	351	59	27	264	5	0	83	90	162	24	51	0	0	0	0	0	1115
							2030	381	64	29	286	6	0	90	98	176	26	55	0	0	0	0	0	1210
							2031	414	69	31	310	6	0	97	107	191	28	60	0	0	0	0	0	1313
							2032	449	75	34	337	7	0	105	116	207	31	65	0	0	0	0	0	1424
							2033	487	81	37	365	7	0	114	125	225	33	70	0	0	0	0	0	1546
							2034	528	88	40	396	8	0	124	136	244	36	76	0	0	0	0	0	1677
							2035	573	96	43	430	9	0	135	148	265	39	83	0	0	0	0	0	1819
							2036	622	104	47	466	9	0	146	160	287	42	90	0	0	0	0	0	1974
						2037	675	112	51	506	10	0	158	174	312	46	97	0	0	0	0	0	2142	

Tabla No. 13. proyecciones TPDA en la zona de influencia, basadas en información del Equipo de Estudio JICA y en los datos de la dirección de Administración Vial del Ministerio de Transporte e Infraestructura (DAV/MTI).

No	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	McBus 15 PAS	McBus 15-30PAS	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5 + TON	C3	Tx- Sx>=5e	Cx- Rx<=4e	Cx- Rx>=5e	V.A	V.C	OTROS	TPDA	
157	NIC-21B	2115	ECS	Siuna- Empalme Almikamba	RACCN	2017	338	154	17	204	3		31	44	57	10	48						906	
						2018	367	167	18	221	3	0	34	48	62	11	52	0	0	0	0	0	0	983
						2019	398	181	20	240	4	0	36	52	67	12	57	0	0	0	0	0	0	1067
						2020	432	197	22	261	4	0	40	56	73	13	61	0	0	0	0	0	0	1157
						2021	468	213	24	283	4	0	43	61	79	14	67	0	0	0	0	0	0	1256
						2022	508	232	26	307	5	0	47	66	86	15	72	0	0	0	0	0	0	1362
						2023	551	251	28	333	5	0	51	72	93	16	78	0	0	0	0	0	0	1478
						2024	598	273	30	361	5	0	55	78	101	18	85	0	0	0	0	0	0	1604
						2025	649	296	33	392	6	0	60	85	109	19	92	0	0	0	0	0	0	1740
						2026	704	321	35	425	6	0	65	92	119	21	100	0	0	0	0	0	0	1888
						2027	764	348	38	461	7	0	70	99	129	23	109	0	0	0	0	0	0	2048
						2028	829	378	42	500	7	0	76	108	140	25	118	0	0	0	0	0	0	2223
						2029	900	410	45	543	8	0	83	117	152	27	128	0	0	0	0	0	0	2411
						2030	976	445	49	589	9	0	90	127	165	29	139	0	0	0	0	0	0	2616
						2031	1059	483	53	639	9	0	97	138	179	31	150	0	0	0	0	0	0	2839
						2032	1149	524	58	694	10	0	105	150	194	34	163	0	0	0	0	0	0	3080
						2033	1247	568	63	752	11	0	114	162	210	37	177	0	0	0	0	0	0	3342
						2034	1353	616	68	816	12	0	124	176	228	40	192	0	0	0	0	0	0	3626
						2035	1468	669	74	886	13	0	135	191	248	43	208	0	0	0	0	0	0	3934
						2036	1593	726	80	961	14	0	146	207	269	47	226	0	0	0	0	0	0	4269
					2037	1728	787	87	1043	15	0	158	225	291	51	245	0	0	0	0	0	0	4632	

Tabla No 14. proyecciones TPDA en la zona de influencia, basadas en información del Equipo de Estudio JICA y en los datos de la dirección de Administración Vial del Ministerio de Transporte e Infraestructura (DAV/MTI)

Para tales efectos se consideraron las velocidades en dos tramos para su análisis, el primero entre el Empalme Alamikamba hacia el poblado de Kinkura y un segundo de Kinkura hacia el municipio de Alamikamba ambos con longitudes de 17 Km, el primer tramo con una capa de rodadura de material selecto en condiciones regulares y el segundo con gran parte de la capa de rodadura en condiciones deplorables.

Se realizaron conteos de tráfico con más de 40 vehículos por día (vpd) los cuales disminuyen en el segundo tramo aproximadamente a 25 vpd. En el primer tramo se contabilizaron tiempos de 40 minutos a velocidades de 25 kph promedio, en el segundo tramo 51 minutos a una velocidad promedio de 20 Kph.

Análisis de la oferta.

En el análisis de la oferta en un proyecto de infraestructura vial consiste en la descripción de las condiciones de transitabilidad ofrecida por el tramo en estudio y de forma más general de la red vial relevante.

Actualmente para llegar a la comunidad de Alamikamba, desde los municipios de Siuna y Rosita no existe ninguna vía alterna que los conecte vía terrestre, ni aérea. Únicamente Alamikamba se conecta con las comunidades a través del río Prinzapolka, pero estas comunidades dependen de los productos básicos que llegan a la cabecera municipal y su única ruta de acceso en vía terrestre que es la carretera en estudio.

El camino está compuesto por un ancho máximo de 6 metros, construido de macadán con drenaje insuficiente o que están en mal estado por ser de vieja data, trazado sobre terreno montañoso en sus últimos 16 km, sobre terreno ondulado y plano en la segunda mitad del camino.

Capitulo III. Estudio Técnico

3.0 Ubicación geográfica del Proyecto.

El Proyecto se localiza en el Departamento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, tiene su inicio en el empalme de Alamikamba Cuya clasificación según el Ministerio de Transporte e Infraestructura es (NN-288), está clasificada funcionalmente como una colectora secundaria de la red vial básica. Tiene una longitud total de 34.00 km.

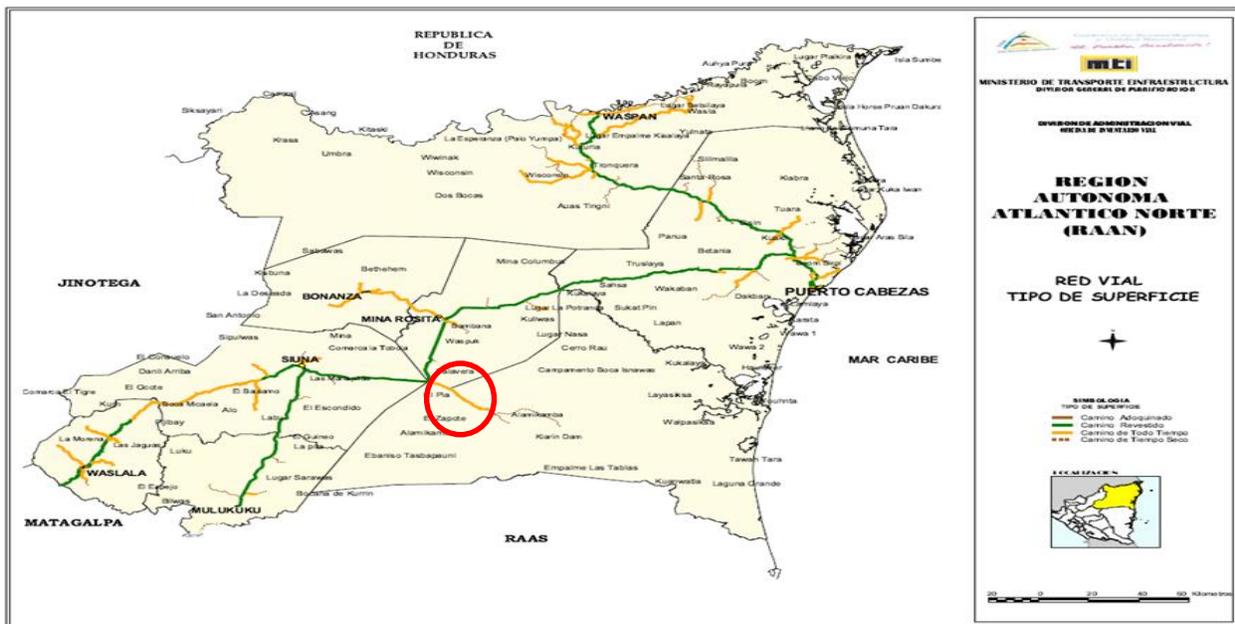


Grafico No 8. Ubicación geográfica de la Carretera Empalme Alamikamba – Alamikamba

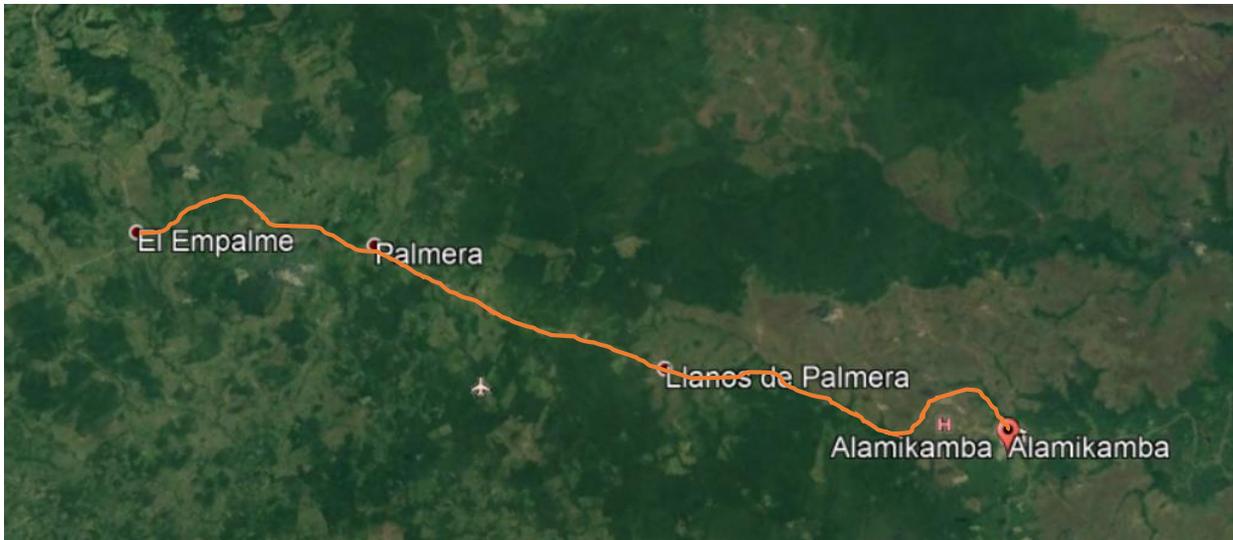


Grafico No 9. Trazado del camino Empalme Alamikamba - Alamikamba

3.1. Características del camino existente

Luego de recorrer el camino, se puede llegar a concluir que el camino aloja su longitud preferentemente en topografía plana y ondulada, la superficie de rodamiento está constituida en general de material granular se encuentran de regular a mal estado, presentándose frecuentemente zonas con grietas y baches, huellas en formas de surcos, formando pegaderos que dificulta la transitabilidad principalmente en tiempo de invierno, dificultando el movimiento de bienes y personas.

Basado en nuestras observaciones en relación a la carretera podemos mencionar:

- Capa de rodadura de regular a mal estado, presentando hoyos, grietas de fatiga y bacheo de forma generalizada y extensiva a lo largo del proyecto.
- En el reconocimiento inicial de la vía se observó que el tramo recientemente ha recibido mantenimiento en los sitios más críticos con el fin de poder garantizar en la medida de lo posible la transitabilidad, sin embargo, esto constituye una respuesta temporal que no soluciona integralmente el problema, en este tipo de carretera, el intemperismo deteriora rápidamente la superficie de rodamiento.

3.2. Estructura de Pavimento y Suelos

La superficie de rodamiento de la ruta existente en su mayor parte está constituida por una estructura de pavimento consistente en una capa de material granular de calidad razonablemente aceptable, proveniente de Banco de Préstamo, colocada sobre el terreno natural del camino en espesores de 10 a 25 cm, que se supone ha sido aplicada mediante los procesos de mantenimiento vial ejecutados ya sea por la municipalidad o por el organismo rector. A lo largo del camino se observan deterioros de dicha capa debido probablemente a:

- La acción del tráfico vehicular
- La escorrentía de las aguas superficiales
- La ausencia de obras de drenaje que ayuden a la evacuación de las corrientes de aguas longitudinales y transversales
- Fallas constructivas durante el proceso de mantenimiento, ya sea en el procesamiento del material y/o por la falta del nivel de compactación adecuado.
- Los espesores de la capa de dicho material de acuerdo a las investigaciones de suelo que se realizaron a partir de los sondeos manuales, varían en todos los espesores en el rango antes descrito, en los que se observan espesores de 10, 13, 15, 18, 20, 23 y hasta los 25 cm.

3.3. Drenaje

Por ser éste un camino clasificado secundario, se comprende que no ha tenido un mejoramiento capaz de dotarlo de los elementos necesarios para que el mismo permita la circulación vehicular en todo tiempo. Uno de estos elementos es el sistema de drenaje. En el camino no existen obras de drenaje que logren permitir salvar un cruce de corrientes de agua y que, a su vez, evacúen las aguas de forma suficiente.

- Las obras existentes de drenaje se componen de alcantarillas de mampostería que en su mayoría se encuentran en un proceso acelerado de deterioro. En otros sitios con presencia de corrientes de aguas no se observó obra de drenaje alguna, pese a existir un tirante de aguas permanente.

- De igual manera, no existen en el camino cunetas laterales que puedan interceptar y conducir las corrientes de aguas superficiales hacia cauces definidos, alejándolas totalmente de la superficie de rodamiento lo que ayudaría a preservar la misma de deterioros por esta causa.
- Casi en toda la longitud del camino no se observó en su superficie de rodamiento que la misma conservara un bombeo que ayudara a evacuar aguas hacia los lados.
- De manera general, el camino carece de los elementos básicos para que funcionen adecuadamente y respondan a las demandas de los usuarios brindando un servicio que le ofrezca seguridad y confort.

En general podemos definir que el drenaje transversal y longitudinal en algunos sectores, debido a la topografía del terreno donde se emplaza la carretera, este no es suficiente para evitar inundaciones y el agua se desplace sobre la superficie de rodamiento, lo que ocasiona severos daños (grietas longitudinales y transversales, grietas por fatiga, etc.) en la calzada de la carretera.

De acuerdo con estos datos, con la orografía del terreno que es bastante plana y al tránsito que se ha previsto. Podemos considerar que los parámetros de diseño se han proyectado de acuerdo a una velocidad de diseño prefijada de 60 Kph, pero en determinados tramos se ha reducido a 50 Kph y a 40 Kph.

Velocidad del proyecto	60 km/hr
Ancho del carril	3.00 mt
Ancho del hombro	0.60 mt
Bombeo	3.0 %
Anden de concreto	1.0 mt
Distancia de parada del plano	110.0 mt
Distancia mínima de adelantamiento	480.00 mt
Peralte máximo rural	8.0%
Peralte máximo urbano	4.0 %
Vehículo de diseño	WB-15
Radio mínimo de giro para diseño	13.70 mt
Radio interior del vehículo	6.0 mt
Sobre ancho máximo	0.80 mt
Pendiente máxima en planos	7.0 %
Pendiente máxima en ondulado	9.0 %
Pendiente máxima en montañoso	12.0 %
Pendiente mínima	0.5 %
Acuerdo vertical en cresta	25.0 mt
Acuerdo vertical en columpio	23.0 mt
Ancho de cuneta	1.50 mt

Tabla No 14: Parámetros de diseño.

Analizando el trazado, se puede definir que, a lo largo del mismo, se cumplen todos los parámetros el planta y alzado, de acuerdo con la velocidad de diseño proyectada.

Por último, hay que reseñar que el proyecto del camino atraviesa determinadas poblaciones en las que las características de diseño son distintas a las definidas anteriormente. En estos casos también se han tenido en cuenta las consultas realizadas

tanto de la población como de las autoridades de la municipalidad, para poder definir el trazado en dichas zonas. En este camino las poblaciones que atraviesa el mismo son muy pocas.

Al ser zonas urbanas se ha reducido la velocidad de diseño a la velocidad de 40 Kph. Por otro lado, en estas zonas se han habilitado bahías de buses, así como rampas para accesos de minusválidos y señalización de colegios y centros de salud pública.

3.4. Localización de la planta

Para este proyecto ya la ubicación del proyecto está definida, y su nombre actual en el inventario vial es la NN-288, por lo que no se requiere una nueva ubicación que no sea la que ya está definida y que dentro de ella ya existen obras de drenaje mayor construidas con un enfoque que permita ser utilizadas al construirse una carretera con mayores exigencias estructurales y de servicios.

Se instalarán tres planteles uno será en la comunidad de Alamikamba esto para facilitar que el personal este lo más cerca del proyecto ya que aquí iniciara nuestro proyecto.

El otro estará ubicado en comunidad de Kinkura un punto céntrico del proyecto y es donde se encuentra cerca un banco de material el cual será utilizado para las diferentes actividades dentro del proyecto.

Y un tercero se ubicará en la comunidad de Alamikamba otro sitio clave por encontrarse el banco de material cerca y un rio caudaloso que nos permitirá utilizarlo en el proyecto. El proyecto será dividido en dos tramos.

Tramo I: Empalme Alamikamba – Kinkura

Tramo II: Kinkura - Alamikamba

Para lo cual tanto en cada punto se instalará una oficina que atienda a cada uno de los tramos en mención. Se distribuirá de acuerdo a la cantidad del personal, el programa de la ejecución de las obras y de la ubicación de los bancos de materiales, que por lo general son las áreas de mayor influencia de equipos y personal. En condiciones de lluvia se ha identificado la formación de pegaderos en sectores inestables de la vía, lo que ha

venido a incrementar el tiempo de viaje y los costos de operación vehicular, afectando la calidad de vida de los pobladores de la Zona de Influencia, imposibilitando a la población buena transitabilidad sobre la vía. Con la ejecución del proyecto se pretende contribuir en mejorar los estándares cualitativos y funcionales de la red vial nicaragüense.

3.5. Características de la carretera

El tramo se caracteriza de la siguiente manera. Es una carretera de dos carriles de circulación, con una superficie de rodamiento compuesto de material granular, en un estado de regular a malo, con un ancho de rodamiento entre 6.4 y 7 metros, sin hombros.

Topográficamente el tramo se localiza en una zona entre plana, y ondulada, con una pendiente promedio de 2 a 8.00 % y máximas de 3 a 17% la sección de derecho de vía materializada por los cercos existentes variación entre los 15 a 18 metros de ancho.

En la tabla No 5 siguiente se indican, como parte de la característica de la carretera, un resumen de las pendientes existentes sobre el tramo.

RESUMEN DE PENDIENTES: Emp. Alamikamba - Alamikamba			
Terreno	Longitud (m)	Pendiente promedio	Pendiente Max
Ondulado	13,526.00	3%	17%
Plano	20,474.00	2%	8%

Tabla No15: pendientes promedios y máximas.

3.6. Resumen general de cantidades y costos del proyecto

3.7. Se presentan cantidades de obras y el monto total para poder realizar el Proyecto de la Carretera Empalme Alamikamba – Alamikamba Cuadro No 8.

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
100	PRELIMINARES				333,583.17
01	Construcción de Campamento	M2	1,000.00	303.19	303,194.18
02	Rotulo	C/U	2.00	11,025.24	30,389.00
200	TRABAJOS POR ADMINISTRACION				3,858,835.01
01	Trabajos por Administracion	Glb	1.00	3,858,835.01	3,858,835.01
300	MOVIMIENTO DE TIERRA				40,290,437.98
01	Movilizacion	Glb	1.00	1,563,233.77	1,563,233.77
02	Abra y destronque (10 ml derecho de vía)	Ha	16.00	47,783.83	764,541.28
03	Nivelacion con Tractor	M2	120,000.00	79.93	9,591,961.31
04	Descapote de Banco	M³	30,000.00	75.22	2,256,529.69
05	Excavacion en la vía	M3	18,100.00	242.20	4,383,766.12
06	Subexcavacion	M3	1,510.00	193.02	291,466.90
07	Prestamo no Calificado	M3	50,000.00	209.30	10,465,022.73
08	Construccion de Terraplenes	M3	50,000.00	204.19	10,209,374.91
09	Limpieza inicial (10 ml derecho de vía)	Ha	16.00	47,783.83	764,541.28
400	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				367,198,921.98
01	Capa de base Agregados Tratados Con Cemento	M3	40,800.00	1,528.33	62,355,984.34
02	Pavimento de adoquines de Concreto	M2	204,000.00	1,259.53	256,944,120.00
03	Bordillos de concreto de cemento 30 cm	ML	58,000.00	782.14	45,364,381.66
04	Cuña de bordillo con suelo Cemento	M3	5,220.00	485.52	2,534,435.98
500	DRENAJE MENOR				79,855,822.00
01	Excavacion para estructura	M3	12,300.00	52.62	647,226.00
02	Relleno para cimientos (Suelo Cemento)	M3	2,000.00	1,642.50	3,285,000.00
03	Mamposteria	M3	1900	6,192.68	11,766,092.00
04	Alcantarilla clase II TCR 60"	ML	700	21,505.44	15,053,808.00
05	Alcantarilla clase II TCR 36"	ML	1000	9,576.32	9,576,320.00
06	Material de relleno de alcantarillas	M3	3,150.00	344.67	1,085,710.50
07	Zampeado con mortero clase I	M2	30,000.00	1,180.00	35,400,000.00
08	Lecho para alcantarilla	M3	2,550.00	1,192.81	3,041,665.50
600	CUNETAS				61,729,409.84
01	Perfilado de Cunetas	ML	38,699.89	11.99	464,009.84
02	Construccion de Cunetas de Concreto 3500 psi	M3	5,000.00	10,210.90	51,054,500.00
03	Andenes de concreto de 3500 Psi	m3	1,000.00	10,210.90	10,210,900.00
700	SEÑALIZACION				6,933,458.66
01	Postes Guias	C/U	340.00	1,110.50	377,570.00
02	Deñales delineadores	C/U	680.00	2255.53	1,533,760.40
03	Señales de tablero de 100 cm x 100 cm laminado tipo II	C/U	10.00	5431.43	54,314.34
04	Señales de tablero de 61 cm x 61 cm laminado tipo II	C/U	220.00	4012.69	882,792.30
05	Señales de tablero de 61 cm x 25 cm laminado tipo II	C/U	20.00	3882.66	77,653.27
06	Señales de tablero de 240 cm x 40 cm laminado tipo II	C/U	10.00	7755.27	77,552.66
07	Señales de tablero de 61 cm x 76 cm laminado tipo II	C/U	15.00	10337.42	155,061.29
08	Señales de tablero de 61 cm x 12 cm laminado tipo II	C/U	20.00	6223.32	124,466.45
09	Señales de tablero de 46 cm x 71 cm laminado tipo II	C/U	40.00	3523.21	140,928.51
10	Señales de tablero de 61 cm x 20 cm laminado tipo II	C/U	48.00	3130.96	150,286.19
11	Señales de tablero de 240 cm x 91 cm laminado tipo II	C/U	60.00	23505.27	1,410,315.99
12	Marcas de Pavimento Tipo C	ML	40,500.00	43.21	1,749,809.41
13	Marcas de Pavimento Tipo C	M2	625.00	250.56	156,601.52
14	Postes de Kilometraje	C/U	34.00	1245.48	42,346.33
800	OBRAS VERTICALES				3,357,334.64
01	Casetas de paradas de buses	C/U	12.00	279,777.89	3,357,334.64
				SUB-TOTAL	563,557,803.28
900	Imprevistos 15 %	GLB	1.00	84,533,670.49	84,533,670.49
				TOTAL	648,091,473.77
				Impuesto alcaldias 2%	12,961,829.48
				Iva 15%	97,213,721.07
				GRAN TOTAL C\$	758,267,024.31
				GRAN TOTAL U\$	23,366,018.55

Tabla No16: Cantidades de obras y Monto del proyecto. Fuente: CSI ingeniero, estudio de factibilidad técnica y económica proyecto: Rio blanco – Bocana de Paiwas. Dirección General de Planificación Vial (DGPV/MTI).

En general las actividades del adoquinado se pueden resumir de la siguiente manera:

- ✓ Abra y destronque (limpieza y remoción de obstáculos)
- ✓ Construcción de obras de drenaje menor transversal
- ✓ Movimiento de Tierra,
- ✓ Estabilización de la base
- ✓ Adquisición, suministro, transporte y colocación de los adoquines
- ✓ Construcción de obras de drenaje menor longitudinal

Todas las actividades serán realizadas por una Empresa Constructora Privada, seleccionada a través de licitación previa que realiza el ente rector o por cualquiera de las empresas adscritas al mismo ente rector, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).

La estructura empleando adoquines de concreto de 10 cm de espesor y TIPO TRAFICO de 3500 psi de resistencia a la compresión para la capa de rodamiento, colocadas sobre una capa base de material seleccionado estabilizado con cemento hasta lograr la resistencia mínima a la compresión de 30 kg/ cm², estará soportada por una capa de sub-base conformada por el actual rodamiento ajustado.

La Explotación del Banco de Materiales está tipificada por las NIC-2000 como Caso 2, por lo tanto, el contrato establece como responsabilidad del Contratista llegar a acuerdos con los dueños de los Bancos de Materiales. No obstante, el MTI para garantizar el cumplimiento de las Salvaguardas Ambientales y Sociales del BM, así como el cumplimiento del Marco Jurídico Nacional, monitorea muy de cerca sin intervenir en la negociación, asegurando que el dueño esté conforme con lo acordado. Además, el MTI vela por el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental (PGA) para la explotación del Banco aprobado por el El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

El Contratista deberá hacer gestiones para cumplir con lo establecido en la Ley 730 “Ley Especial para el uso de Banco de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura” y su Reglamento. El contratista deberá presentar los planes de gestión ambiental-social de aquellos bancos que garanticen las especificaciones técnicas

necesarias del proyecto. Una vez adjudicada la obra al contratista, este debe de proceder con los ensayos de laboratorio, para identificar el más idóneo para la obra.

De igual manera cabe mencionar que el ministerio de Transporte e Infraestructura del (MTI) en su programa de mantenimiento de la Red Vial de Nicaragua anualmente realiza inversiones. En el tramo en estudio de manera puntual se han atendido las zonas que en determinado año presenten afectaciones, tales a como se reflejan en los Cuadros 1 y 2 en los cuales se atendieron 13km y 15 km respectivamente, en otros años se atendieron menores longitudes y no anualmente aveces cada año de por medio, pero esto no es suficiente ya que no se logra abarcar en si toda la problemática de la vía.

Tramo: Rehabilitacion del camino Empalme Alamikamba - Alamikamba

No	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Descapote de banco	m3	500.00	27.16	13,580.00
2	Revestimineto con material(Usando voladura)	m3	7,600.00	581.30	4,417,880.00
3	Limpieza y rectificacion de cunetas	km	16.00	3,098.36	49,573.76
4	Sub Excavacion	m3	500.00	37.38	18,690.00
5	Desalojo de material desechable	m3	500.00	75.23	37,615.00
6	Relleno sobre tamaño	m3	400.00	370.43	148,172.00
7	Sobre acarreo(todo tiempo)	m3-km	10,000.00	13.57	135,700.00
8	Limpieza y rectificacion de cajas	ml	100.00	221.03	22,103.00
9	Movilizacion	glb	1.00	156,686.24	156,686.24
Total					5,000,000.00

Tabla No16: Costo de mantenimiento anual en según MTI

Tramo: Rehabilitación del camino Empalme Alamikamba - Alamikamba

No	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Descapote de banco	m3	2,500.00	27.16	67,900.00
2	Reposicion de capa de balastro	m3	15,000.00	413.23	6,198,450.00
3	Limpieza de cunetas en carreteras no pavimen	km	30.00	3,204.03	96,120.90
4	Sub Excavacion	m3	500.00	39.00	19,500.00
5	Desalojo de material desechable	m3	500.00	78.62	39,310.00
6	Relleno sobre tamaño	m3	1,430.00	388.96	556,212.80
7	Sobre acarreo(todo tiempo)	m3-km	72,000.00	14.06	1,012,320.00
8	Movilizacion	glb	1.00	210,186.30	210,186.30
Total					8,200,000.00

Tabla No 17. Información suministrada por el Dirección de Conservación Vial del MTI

El ministerio de transporte e infraestructura (MTI), en su publicación de; “Red vial de Nicaragua 2017”, ha establecido el diferente monto de construcción utilizados para el cálculo estimado para el patrimonio vial de acuerdo a lo siguiente:

Costo unitario de construcción 2017

Tipo de superficie	Costo unitario 2017(\$/km)			
	Tipo obre vial	Troncales	Colectoras	Vecindales
Concreto Hidraulico	Construccion nueva	1,483,902.00	1,409,707.00	1,409,707.00
Mescla Asfaltica	Cosntruccion Nueva	844,787.00	802,548.00	802,548.00
Adoquinado	Cosntruccion Nueva	686,905.00	652,559.00	652,559.00
Grava	Cosntruccion Nueva	261,097.00	248,042.00	248,042.00

Tabla No 18. Fuente: Division de preinversion (MTI)

De igual manera la unidad de costo de la division de preinversion facilito los costos por tipo de superficie para el mantenimiento de las carreteras, calculados y utilizados en las licitaciones recientes.

Costo unitario de mantenimiento 2017

Tipo de superficie	Costo unitario 2017(S/km)			
	Tipo obre vial	Troncales	Colectoras	Vecindales
Concreto Hidráulico	Construcción nueva	2,983.00	2,386.00	2,386.00
Mescla Asfáltica	Construcción Nueva	7,654.00	6,123.00	6,123.00
Adoquinado	Construcción Nueva	5,577.00	5,298.00	5,298.00
Grava	Construcción Nueva	8,896.00	7,117.00	7,117.00

Tabla No 19. Fuente: Division de preinversion MTI

3.8. Descripción del proceso productivo del bien o servicios.

A través de esta herramienta (Gantt), se describen las actividades con sus plazos de ejecución, así como el nivel de prioridad que tiene cada una de ellas, de igual manera las que son independientes, semindependientes y dependientes, para lo cual se realizó una programación de las actividades con un diagrama de Gantt, y así definir los procesos constructivos. (Ver Anexo II fig. 1) los equipos y maquinarias necesarias para dicha obra.

Tabla 1a (Ver Anexo II)

4.0 Marco legal

Nicaragua, a partir de 1990, ha impulsado una serie de acciones que conllevan a la formulación y aprobación de leyes y reglamentos, decretos, normas, resoluciones, disposiciones y acuerdos de carácter ambiental, como instrumentos para desarrollar procesos encaminados hacia un desarrollo sostenible. La legislación vigente del país en materia de medio ambiente, reglamentos, normas y decretos en los cuales nos brinda todas las leyes que los nicaragüenses debemos tomar en cuenta al momento de realizar o formular un proyecto de rehabilitación, construcción, mejoramiento, etc. El artículo 60 de la constitución establece que los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable, es obligación del estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales.

A fin de resumir, en la Tabla No. 4 se presenta el Marco legal vigente en asuntos que rigen la construcción de obras viales en Nicaragua.

N o	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONE S, OTROS
1	Constitución Política de Nicaragua y sus Reformas. Establece que los nicaragüenses tienen derecho a habitar en un ambiente saludable, es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales.	19/noviembre/1986 04/julio/1995.
2	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento. 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, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.	Ley 217 2/mayo/1996 9-96 25/julio/1996.
3	Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental. Establece las bases que rigen el Sistema de Evaluación Ambiental en el país. Dicho decreto de acuerdo a las incidencias ambientales que tienen los proyectos, establece 3 categorías ambientales.	Nº 76-2006.
4	Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores. En cumplimiento de las disposiciones de los Artículos. 111 y 122 de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, establece los requisitos y condiciones que deben reunir los vehículos automotores y los	32-97 09/junio/1997

N o	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONE S, OTROS
	procedimientos normalizados para la medición de sus emisiones, con el fin de reducir la contaminación atmosférica por ellos producida.	
5	Ley de Municipios y su Reglamento. Establece las normas y procedimientos para la gestión municipal. El Municipio es la unidad base de la división político administrativa del país. Se organiza y funciona a través de la participación popular para la gestión y defensa de los intereses de sus habitantes y de la nación.	Ley 40 22/agosto/1997 52-97 05/septiembre/1 197
6	<p>Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean éstos naturales o provocados.</p> <p>Son objetivos del SINAPRED, entre otros los siguientes: La definición de las responsabilidades y funciones de todos los organismos, sean estos públicos o privados en cada una de las diferentes fases; La integración de los esfuerzos públicos y privados requeridos en esta materia, el uso oportuno y eficiente de todos los recursos requeridos para este fin. De acuerdo a ello, el MTI tiene como funciones, entre otras las siguientes:</p> <p>a) Las funciones que resulten inherentes en el campo de su competencia y que sean referidas a la elaboración de análisis de riesgos, medidas de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, antes, durante o después de un desastre.</p> <p>b) Elaborar los planes, programas y proyectos, los que deberán ser realizados desde una óptica que incorpore en los mismos la prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción en el ámbito de su competencia.</p> <p>c) El MTI preside la comisión de Infraestructura del SINAPRED.</p>	Ley No. 337; 07/abril/2000.
7	Ley de Organización, Competencias y procedimientos del Poder Ejecutivo y su reglamento. Tiene por objeto determinar la organización, competencia y procedimientos del Poder Ejecutivo.	Ley 290 01/junio/1998 71-98 30/octubre/1998

N o	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONE S, OTROS
	<p>El Poder Ejecutivo está integrado por el Presidente de la República, el Vice-Presidente de la República, Ministerios de Estados, Entes Gubernamentales, Bancos y Empresas Estatales y para el mejor cumplimiento de sus funciones pueden organizarse de forma descentralizada o desconcentrada. De acuerdo a ello, el MTI tiene entre otras, las siguientes responsabilidades:</p> <p>a) Organizar y dirigir la ejecución de la política sectorial y coordinar la planificación indicativa con el Ministerio de Gobernación y los municipios en los sectores de tránsito y transporte, así como en infraestructura de transporte.</p> <p>b) Dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.</p>	
8	<p>Ley de Derecho de Vía y su Reforma. De acuerdo a esta Ley, se entiende por "Derecho de Vía" la anchura total que deben tener las carreteras, la cual será: para las carreteras internacionales e interoceánicas, cuarenta metros, o sean veinte metros a cada lado del eje o línea media de las mismas; para las interdepartamentales y vecinales, veinte metros o sean diez metros a cada lado del eje o línea media. No podrán hacerse construcciones ni trabajos de ninguna especie en las carreteras dentro de las distancias comprendidas por el "Derecho de Vía". El "Derecho de Vía" a que se refiere esta ley, no debe afectar las edificaciones y construcciones existentes de dominio particular salvo caso de utilidad pública declarada y previa indemnización al dueño de las mismas. Se reserva al Ministerio, el derecho de hacer por su cuenta dichas obras de acuerdo con el propietario de las mismas.</p>	<p>46-52 04/septiembre/1952 9-56 22/junio/1964</p>
9	<p>Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Normas y Resoluciones Ministeriales sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad en los lugares de trabajo. Ministerio del Trabajo. Tiene por objeto establecer 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.</p>	<p>Ley 618, 19/Abril/2007. 1-90 21/abril/1990</p>
10	<p>Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento. Establece el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible,</p>	<p>Ley No 620, 04/septiembre/2007.</p>

N o	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONE S, OTROS
	equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente.	Decreto No. 44-2010
11	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC2000.	NTON 12-001-2000
12	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Normas Ambientales Básicas para la construcción Vial –NABCV2000.	NTON 12-002-200
13	Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales.	SIECA 2002
14	Normativa Técnica Ambiental para el aprovechamiento de Bancos de Materiales de Préstamo para la Construcción	NTON 05-021-02
15	Normativa calidad del aire	NTON 05-12-02; 19/mayo/1995.
16	Ley de Participación ciudadana. Promueve el ejercicio pleno de la ciudadanía en el ámbito político, social, económico y cultural, mediante la creación y operación de mecanismos institucionales que permitan una interacción fluida entre el Estado y la sociedad nicaragüense, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la libertad y la democracia participativa y representativa establecida en la Constitución Política de la República.	Ley 475.
17	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.	NTON 05 014-01
18	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para regular los sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y su Reuso.	NTON 05 027-05
19	Prohibición del tráfico de desechos peligrosos y sustancias tóxicas.	Ley N° 168
20	Ley de Protección al Patrimonio Cultural. Se consideran bienes culturales: a) Paleontológicos: Todos los organismos fosilizados. b) Arqueológicos: Todas las piezas, instrumentos, estructuras, restos o vestigios procedentes de culturas extinguidas. c) Históricos: Los inmuebles o parte de ellos y los bienes muebles que estén directamente vinculados a la historia política, económica y social de Nicaragua. d) Artísticos: Los bienes u objetos que, debido a su origen como	Ley 1142

N o	TITULO	LEY, DECRETO, NORMA, RESOLUCIONES, OTROS
	<p>producto de la actividad del hombre, constituyen verdaderos valores de las Bellas Artes o del Arte Nacional, ya sean estos plásticos, literarios, arquitectónicos, etc.</p> <p>e) Conjuntos urbanos o rurales: Considerados de interés cultural, localizados en ciudades o campos de la República.</p> <p>El que encontrare o tuviere conocimiento de la existencia de bienes a que se refieren los incisos a) y b) del Artículo 1 de esta Ley, deberá dar aviso dentro del término de 24 horas, mas el de la distancia, a la Junta Municipal más cercana, la que expedirá la constancia oficial del aviso e informará dentro del mismo plazo señalado anteriormente a la Dirección de Patrimonio.</p>	
21	<p>Ley Especial Para El Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura y su Reglamento.</p> <p>Norma el uso y aprovechamiento racional de 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.</p> <p>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.</p> <p>Constituyen la Autoridad de Aplicación de la presente ley, las instituciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ministerio de Energía y Minas (MEM): para el otorgamiento de las licencias o permisos correspondientes. 2. Ministerio de Transporte e Infraestructura: para la administración y supervisión de los bancos de materiales selectos; y 3. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales: en lo que hace a su ámbito de competencia de conformidad a las diferentes Normativas Técnicas de la materia. 	<p>Ley No.730 Decreto No. 18-2011, Reglamento de la Ley No.730, publicado en la Gaceta No.66 del 06 de abril del 2011, integrado por 32 artículos</p>

Tabla No.20 Marco legal vigente en asuntos que rigen la construcción de obras viales en Nicaragua.

Capítulo IV. Estudio Financiero

El Gobierno de Nicaragua a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) con un Convenio de Préstamo y de donación con el Banco Mundial (BM), aplicando las directrices del Banco Mundial sobre los Desembolsos de Financiamiento para Proyectos de Inversión contienen las disposiciones estándar que rigen el retiro de fondos de la cuenta del financiamiento. Se aplican únicamente al Financiamiento para proyectos de inversión (IPF) e incluyen disposiciones relativas a los desembolsos, el retiro de fondos, las cuentas designadas, los gastos no elegibles y los reintegros de fondos, que permitan desarrollar proyectos de esta naturaleza que conlleven en mejorar la infraestructura vial de Nicaragua a Nivel Nacional.

Como en todo proyecto, se consideran tres partes fundamentales. La primera corresponde a la Identificación donde se analizan principalmente las temáticas del diagnóstico, la Línea Base y el planteamiento de las alternativas de solución a los problemas detectados; la formulación del proyecto, donde se desarrollan los aspectos de demanda, ingeniería, costos y beneficios esperados; y la evaluación donde se determina la conveniencia de ejecutar o no ejecutar la inversión. Cuando la inversión es realizada por el Estado, la evaluación debe efectuarse desde la perspectiva de toda la sociedad. La evaluación del proyecto es la etapa final del proceso de formulación. En esta sección se entregan elementos teóricos sobre la evaluación social y financiera de proyectos. Se abordan los dos principales indicadores de la rentabilidad del proyecto (VAN y TIR y la RLB).

Los proyectos de infraestructura vial tienen invariablemente el objetivo de hacer más eficiente el transporte de carga y pasajeros por las carreteras y caminos. Sea que el proyecto consista en la construcción de una nueva carretera o tramo de ella, en su ampliación por la adición de uno o más carriles, en el mejoramiento de la carpeta de rodamiento, o en la apertura de un camino o su mejoramiento; los costos de operación vehicular y el tiempo de viaje han de reducirse. Estos son los principales beneficios de los proyectos viales.

4.1. Descripción General

Se adoptó el enfoque del "Excedente del Consumidor"; lo que significa que debido al mejoramiento del camino una vez adoquinado, el usuario del camino verá incrementado el excedente del consumidor, el que se descompone en dos partes; la primera parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo producto del tráfico normal y la segunda parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo del tráfico desarrollado y atraído.

Lo anterior significa, que los costos de operación para los transportistas de servicio de carga y de pasajeros van a disminuir una vez adoquinada la carretera, lo que se traduce en mejores precios a nivel de productores y consumidores. Por otro lado, el usuario del transporte colectivo y el usuario del transporte privado, obtendrá ahorros en costo de tiempo y las tarifas tenderán a disminuirse o estabilizarse en el tiempo.

los costos de operación vehicular, fueron trabajados a precios de eficiencia y a precios de mercado.

En el análisis, por el lado de los costos, además de los costos de construcción y mantenimiento (Ver tablas 16 y 17 en Anexo III), se incluyen las de economías externas, constituidas por el Impacto Directo e Indirecto del proyecto en el medio ambiente. Por el lado de los beneficios, además de los ahorros en costos de operación vehicular y de tiempo de los usuarios, se incluye el ahorro en costos de mantenimiento. Este beneficio, se estima para nueve (9) tipos de vehículos que representa el universo en los tramos estudiados.

El procedimiento de cálculo de los beneficios del proyecto que se desarrolló de forma que, se establecieran los costos totales por alternativa, consolidando los correspondientes al gobierno (inversión y mantenimiento) y a los usuarios del camino (operación de los vehículos), incluyendo los correspondientes a la situación actual proyectada o alternativa básica; luego, por diferencia entre los costos de cada alternativa o "con proyecto" y la alternativa base o "sin proyecto", se obtienen los flujos de beneficios netos, la tasa de descuento especificada, obteniéndose el Valor Actual Neto; y por

iteraciones sucesivas, haciendo uso de diversas tasas, calcula la Tasa Interna de Retorno. La tasa de descuento utilizada para este proyecto fue del 8 % (según Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Dirección General de Inversiones Públicas de Nicaragua, pag.30)

4.1.1. Resultados de la pre factibilidad del Proyecto

El proyecto se justifica por el potencial de transporte, en la zona de influencia; lo que traerá como consecuencia un incremento en el tráfico consecuencia del incremento del tráfico natural y el tráfico desarrollado (según censo de población y vivienda en los municipios, anuario estadístico INIDE 2,015.)

4.1.2. Tasa de Crecimiento y densidad de población

La tasa de crecimiento de Alamikamba se considera 8.5 % por año, lo cual es una cifra alarmante muy alta, esto significa que la ocupación del territorio está desarrollándose muy aceleradamente por el fenómeno de invasión de colonos desde el resto de zonas de Nicaragua.

De acuerdo con el INEC (2005) la densidad de población de Alamikamba, es de 3.0 hab/km². De acuerdo a los datos anteriores se puede calcular que el crecimiento poblacional de Alamikamba es de aproximadamente 8.5% anual, lo cual se considera extremadamente alto en comparación con el porcentaje de crecimiento de Nicaragua que es levemente superior al 3% anual. Esta tendencia de crecimiento y ocupación del territorio se mantendrá por los próximos años, debido a que existen algunos factores que predominan para mantener este valor:

El crecimiento de la población se puede explicar por el fenómeno de ocupación del territorio por parte de gente de otras partes de Nicaragua, como:

- Facilidades de compra de tierras y propiedades baratas.
- Existencia de recursos naturales (agua, bosque, suelo)
- Tráfico de tierras
- Expansión de la ganadería extensiva desde la parte central de Nicaragua
- Invasión de territorios indígenas.

4.1.3. Costo de tiempo de viaje

El costo de tiempo de viaje de los pasajeros es resultado de los estudios de campo efectuados e información del MITRAB y el INSS. Para establecer el ingreso promedio por viajero, se ha tomado para el caso de los usuarios del servicio público de transporte, el ingreso promedio mensual reportado por el INSS que es de C\$ 6,166.22 y que representa el salario de los estratos medios de todos los sectores, lo que resulta, luego de sumarle los beneficios sociales y restar las deducciones de ley, un ingreso mensual promedio de US\$ 190.73 pero como el 90% viaja por motivo trabajo, este ingreso medio mensual es de US\$ 171.66. En su estimación, se consideró una diferenciación entre los que efectúan viajes públicos de los que utilizan su propio vehículo, definiéndose esto de acuerdo a su nivel de ingreso. Esta estimación se hace en razón de que en la actualidad el costo del tiempo de viaje del pasajero es diferente para ambos casos y que los que presentan menores ingresos, sus viajes son más regulares.

De acuerdo a la información de las investigaciones realizadas, el ingreso promedio mensual por pasajero corresponde, en su mayoría, a trabajadores de estrato social medio. El costo horario por pasajero se estima considerando un total de 176 horas laborables al mes con un costo por hora de C\$ 31.53 y de acuerdo a la relación que se muestra seguidamente:

$$C_{hp} = \frac{IP \times \% vmt}{176}$$

Donde:

Chp = Costo horario de pasajero

IP = Ingreso promedio mensual

%vmt = % viajes motivo trabajo

Se cuantificaron los volúmenes, asumiendo que sobre la carretera en estudio actualmente existe un tráfico y se proyecta a partir de éste, en base a las tasas de crecimiento definidas anteriormente. Se establecen contribuciones de los tráfico, a partir del año uno de operación (2020) de la carretera, del cual se presentan las proyecciones de crecimiento del tráfico a lo largo de su vida útil, del año 2020-2039 (20 años

En nuestro caso, el estudio de pre factibilidad del tramo empale Alamikamba – Alamikamba es un proyecto de carácter social es por eso que debería ser evaluado únicamente socialmente ya que en ningún momento una vez construida esta carretera será administrada por una entidad privada, pero como parte de una metodología estudiada hemos decidido realizar un análisis financiero en el cual nuestro objetivo es mostrar los procedimientos al gestionar un proyecto privado.

Para la determinación del volumen de tráfico hasta el horizonte del tramo del proyecto, se analizaron variables socioeconómicas que tienen relación directa con el tráfico vehicular sobre el tramo tales como el TPDA de la estación de mayor cobertura (EMC N° 1882) asociada al tramo, Los beneficios del proyecto, son los ahorros en costos de operación vehicular y de tiempo de los usuarios, además de los ahorros en costos de mantenimiento por las mejoras en la carretera.

Para efectos de este estudio, las proyecciones de tráfico se efectúan a través de la definición de las hipótesis que a continuación se describen:

- Los datos básicos para la realización de las proyecciones de tráfico es el TPDA del año 2017, suministrado por la división de administración vial (DAV).
- Sobre el análisis de variables socioeconómicas relevantes se han determinado tasas de crecimiento del TPDA por tipología vehicular.
- Se cuantificaron los volúmenes, asumiendo que sobre la carretera en estudio actualmente existe un tráfico y se proyecta a partir de éste, en base a las tasas de crecimiento de 7.38 %.
- Se establecen contribuciones de los tráficos, a partir del año uno de operación (2019) de la carretera, del cual se presentan las proyecciones de crecimiento del tráfico a lo largo de su vida útil, del año 2018-2039 (20 años).

A continuación, se detalla en la siguiente tabla en crecimiento vehicular teniendo como base la información obtenida a través del MTI, así mismo se proyectó el crecimiento con el porcentaje descrito anteriormente.

No	CODIGO NC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5 + TON	C3	Tx-Sub=5e	OTROS	TPDA	
573	NN-288	2304	ECS	Empalme Alamikamba - Alamikamba	RACCN	2017	149	7	2	67	5	9	21	2	9	1	272	
						2015	129	6	2	58	4	8	18	2	8	1	236	
				EMC: 1802		2005	2		3	16	3	2	5	5	2		38	
				Tasa de Crecimiento	7.38%	2001	3		1	9		1	7	4			25	
				Empalme Alamikamba - Alamikamba	RACCN	2017	149	7	2	67	5	9	21	2	9	1	272	
						2018	162	8	2	73	5	10	23	2	10	1	295	
						0	2019	175	8	2	79	6	11	25	11	1	320	
						1	2020	190	9	3	86	6	11	27	11	1	347	
						2	2021	206	10	3	93	7	12	29	12	1	377	
						3	2022	224	11	3	101	8	14	32	14	2	409	
						4	2023	243	11	3	109	8	15	34	15	2	444	
						5	2024	264	12	4	119	9	16	37	16	2	481	
						6	2025	286	13	4	129	10	17	40	17	2	522	
						7	2026	310	15	4	140	10	19	44	19	2	567	
						8	2027	337	16	5	151	11	20	47	20	2	615	
						9	2028	366	17	5	164	12	22	52	22	2	667	
						10	2029	397	19	5	178	13	24	56	24	3	724	
						11	2030	430	20	6	193	14	26	61	26	3	786	
						12	2031	467	22	6	210	16	28	66	28	3	852	
						13	2032	507	24	7	228	17	31	71	31	3	925	
						14	2033	550	26	7	247	18	33	77	33	4	1003	
						15	2034	596	28	8	268	20	36	84	36	4	1089	
						16	2035	647	30	9	291	22	39	91	39	4	1181	
						17	2036	702	33	9	316	24	42	99	42	5	1282	
						18	2037	762	36	10	343	26	46	107	46	5	1390	
						19	2038	826	39	11	372	28	50	116	50	6	1509	
						20	2039	897	42	12	403	30	54	126	54	6	1637	
						TOTAL		9207	433	124	4140	309	556	1298	124	556	62	16807

Tabla No 21. Proyección de los TPDA información suministrada por la Dirección Administración Vial -MTi (Dav).

En la siguiente tabla se ha realizado el cálculo del costo de operación del vehículo, característico de la zona, con velocidades que varían de acuerdo al tramo.

TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	VALOR DE COMPRA (US\$)	VIDA UTIL (HORAS)	TASA (i) ANUAL DE REND (%)	FACTOR DE ANUALIDAD	COSTOS POSESION ANUAL (US\$)	HORAS POR AÑO	COSTO POSESION HORARIA (US\$)	REPARAC. GRALES. (C\$)	COMBUS-TIBLE (C\$)	LUBRI-CANTES (C\$)	LLANTAS (C\$)	BATERIAS (C\$)	ACCESOR. MANTO. (C\$)	RENTA HORARIA (C\$)	REN. HOR. DOLARES
BUSES DE PASAJEROS			88,000.00	10,000.00	0.05	0.13	11,396.00	1,600.00	161.19	281.02	516.92	89.43	219.98	7.37	120.46	1,396.37	43.19
Liv. 2-5 TON			32,000.00	10,000.00	0.05	0.13	4,144.00	1,600.00	58.62	95.57	569.64	98.54	113.54	10.28	40.93	987.12	30.53
CAMION DE CARGA L-C3	HINO		70,000.00	10,000.00	0.05	0.13	9,065.00	1,600.00	128.22	94.15	425.10	103.00	83.35	10.28	40.35	884.45	27.36
C2 5+TON	MAZ	5334	25,000.00	10,000.00	0.05	0.13	3,237.50	1,600.00	45.79	83.15	569.64	98.54	113.54	10.28	35.63	956.58	29.59
TX-CX	KRAZ	S58-B1	45,000.00	10,000.00	0.05	0.13	5,827.50	1,600.00	82.43	62.85	807.69	139.73	189.20	14.74	26.90	1,323.54	40.94
RASTRA	RANDOM	SR-3-4004	33,000.00	10,000.00	0.05	0.13	4,273.50	1,600.00	60.45	169.22	-	-	177.30	-	72.48	479.45	14.83
JEEP/CAMIONETA	TOYOTA	BJ42	27,000.00	10,000.00	0.05	0.13	3,496.50	1,600.00	49.46	103.65	397.64	68.80	16.55	3.69	44.42	684.21	21.16
AUTOS	TOYOTA		11,000.00	10,000.00	0.05	0.13	1,424.50	1,600.00	20.15	56.84	87.57	15.20	8.99	2.26	24.38	215.38	6.66
MOTOS	YAMAHA	SIM	1,500.00	5,000.00	0.05	0.13	194.25	1,600.00	2.75	56.84	87.57	15.20	-	2.26	24.38	188.99	5.85

DOLLAR	32.3305 CORDOBAS	31 - DICIEMBRE - 2018	DIESEL/LITRO	22.46
DIESEL	85.02 /GLN	(AL 31-DICIEMBRE-2018)	GASOLINA /LITRO	27.11
GASOLINA	102.62 /GLN	(AL 31-DICIEMBRE-2018)		

Tabla No 22. Costo de operación de vehículo en el tramo empalme Alamikamba – Alamikamba.

A continuación, se analiza la situación sin y con proyecto por liberación de recursos en el costo de operación, en la tabla 23, se describe el cálculo utilizando los TPDA, y su tasa de crecimiento, en la situación sin proyecto y en la tabla No 24 se describe el cálculo utilizando los TPDA, y su tasa de crecimiento, en la situación con proyecto, que a continuación se describen.

Desarrollo de los TPDA flujos situación sin proyecto

NOMBRE DEL TRAMO	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5 + TON	C3	Tx-Sx=5e	OTROS	TPDA
Longitud del Tramo		34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	
Tiempo de viaje Hr		3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
Costo por Hr/\$		17.54	6.66	21.16	21.16	43.19	30.53	29.59	27.36	40.94	14.83	
Costo Por KM		188.26	71.52	227.19	227.19	463.66	327.77	317.63	293.68	439.48	159.20	
	1	35,829.20	639.43	580.38	19,442.63	2,961.16	3,767.93	8,519.84	750.23	5,052.08	203.35	77,746.22
	2	38,874.68	693.78	629.71	21,095.25	3,212.85	4,088.21	9,244.02	814.00	5,481.51	220.63	84,354.65
	3	42,179.03	752.75	683.23	22,888.35	3,485.95	4,435.71	10,029.77	883.19	5,947.44	239.38	91,524.79
	4	45,764.25	816.74	741.31	24,833.86	3,782.25	4,812.74	10,882.30	958.26	6,452.97	259.73	99,304.40
	5	49,654.21	886.16	804.32	26,944.73	4,103.74	5,221.82	11,807.29	1,039.71	7,001.47	281.81	107,745.27
	6	53,874.81	961.49	872.69	29,235.04	4,452.56	5,665.68	12,810.91	1,128.09	7,596.60	305.76	116,903.62
	7	58,454.17	1,043.21	946.87	31,720.02	4,831.03	6,147.26	13,899.84	1,223.97	8,242.31	331.75	126,840.43
	8	63,422.78	1,131.89	1,027.35	34,416.22	5,241.67	6,669.78	15,081.33	1,328.01	8,942.90	359.95	137,621.86
	9	68,813.71	1,228.10	1,114.67	37,341.60	5,687.21	7,236.71	16,363.24	1,440.89	9,703.05	390.55	149,319.72
	10	74,662.88	1,332.48	1,209.42	40,515.63	6,170.62	7,851.83	17,754.11	1,563.37	10,527.81	423.74	162,011.90
	11	81,009.22	1,445.74	1,312.22	43,959.46	6,695.12	8,519.23	19,263.21	1,696.26	11,422.67	459.76	175,782.91
	12	87,895.01	1,568.63	1,423.76	47,696.01	7,264.21	9,243.37	20,900.59	1,840.44	12,393.60	498.84	190,724.46
	13	95,366.08	1,701.97	1,544.78	51,750.17	7,881.67	10,029.06	22,677.14	1,996.88	13,447.05	541.24	206,936.04
	14	103,472.20	1,846.63	1,676.09	56,148.94	8,551.61	10,881.53	24,604.69	2,166.61	14,590.05	587.25	224,525.60
	15	112,267.34	2,003.60	1,818.56	60,921.60	9,278.50	11,806.46	26,696.09	2,350.77	15,830.21	637.16	243,610.27
	16	121,810.06	2,173.90	1,973.13	66,099.94	10,067.17	12,810.00	28,965.26	2,550.59	17,175.78	691.32	264,317.15
	17	132,163.92	2,358.69	2,140.85	71,718.43	10,922.88	13,898.85	31,427.31	2,767.39	18,635.72	750.08	286,784.11
	18	143,397.85	2,559.17	2,322.82	77,814.50	11,851.32	15,080.26	34,098.63	3,002.61	20,219.75	813.84	311,160.75
	19	155,586.67	2,776.70	2,520.26	84,428.73	12,858.68	16,362.08	36,997.01	3,257.84	21,938.43	883.02	337,609.42
	20	168,811.53	3,012.72	2,734.48	91,605.17	13,951.67	17,752.86	40,141.76	3,534.75	23,803.20	958.07	366,306.22
											TOTAL \$	3,761,129.78

Tabla No 23, costo de operación vehicular situación sin proyecto.

Desarrollo de los TPDA flujos situación con proyecto

NOMBRE DEL TRAMO	DEPART	AÑO	MOTOS	AUTOS	JEEP	CMTA	BUS	Liv 2-5 TON	C2 5 + TON	C3	Tx-Sx>=5e	OTROS	TPDA
Longitud del Tramo			34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00	
Tiempo de viaje Hr			1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Costo por Hr/\$			8.77	6.66	21.16	21.16	43.19	30.53	29.59	27.36	40.94	14.83	
Costo Por KM			94.13	71.52	227.19	227.19	463.66	327.77	317.63	293.68	439.48	159.20	
	AÑO	1	17,914.60	639.43	580.38	19,442.63	2,961.16	3,767.93	8,519.84	750.23	5,052.08	203.35	59,831.62
		2	19,437.34	693.78	629.71	21,095.25	3,212.85	4,088.21	9,244.02	814.00	5,481.51	220.63	64,917.31
		3	21,089.51	752.75	683.23	22,888.35	3,485.95	4,435.71	10,029.77	883.19	5,947.44	239.38	70,435.28
		4	22,882.12	816.74	741.31	24,833.86	3,782.25	4,812.74	10,882.30	958.26	6,452.97	259.73	76,422.28
		5	24,827.10	886.16	804.32	26,944.73	4,103.74	5,221.82	11,807.29	1,039.71	7,001.47	281.81	82,918.17
		6	26,937.41	961.49	872.69	29,235.04	4,452.56	5,665.68	12,810.91	1,128.09	7,596.60	305.76	89,966.21
		7	29,227.09	1,043.21	946.87	31,720.02	4,831.03	6,147.26	13,899.84	1,223.97	8,242.31	331.75	97,613.34
		8	31,711.39	1,131.89	1,027.35	34,416.22	5,241.67	6,669.78	15,081.33	1,328.01	8,942.90	359.95	105,910.47
		9	34,406.86	1,228.10	1,114.67	37,341.60	5,687.21	7,236.71	16,363.24	1,440.89	9,703.05	390.55	114,912.87
		10	37,331.44	1,332.48	1,209.42	40,515.63	6,170.62	7,851.83	17,754.11	1,563.37	10,527.81	423.74	124,680.46
		11	40,504.61	1,445.74	1,312.22	43,959.46	6,695.12	8,519.23	19,263.21	1,696.26	11,422.67	459.76	135,278.30
		12	43,947.50	1,568.63	1,423.76	47,696.01	7,264.21	9,243.37	20,900.59	1,840.44	12,393.60	498.84	146,776.95
		13	47,683.04	1,701.97	1,544.78	51,750.17	7,881.67	10,029.06	22,677.14	1,996.88	13,447.05	541.24	159,252.99
		14	51,736.10	1,846.63	1,676.09	56,148.94	8,551.61	10,881.53	24,604.69	2,166.61	14,590.05	587.25	172,789.50
		15	56,133.67	2,003.60	1,818.56	60,921.60	9,278.50	11,806.46	26,696.09	2,350.77	15,830.21	637.16	187,476.61
		16	60,905.03	2,173.90	1,973.13	66,099.94	10,067.17	12,810.00	28,965.26	2,550.59	17,175.78	691.32	203,412.12
		17	66,081.96	2,358.69	2,140.85	71,718.43	10,922.88	13,898.85	31,427.31	2,767.39	18,635.72	750.08	220,702.15
		18	71,698.92	2,559.17	2,322.82	77,814.50	11,851.32	15,080.26	34,098.63	3,002.61	20,219.75	813.84	239,461.83
		19	77,793.33	2,776.70	2,520.26	84,428.73	12,858.68	16,362.08	36,997.01	3,257.84	21,938.43	883.02	259,816.09
		20	84,405.77	3,012.72	2,734.48	91,605.17	13,951.67	17,752.86	40,141.76	3,534.75	23,803.20	958.07	281,900.45
													TOTAL \$ 2,894,474.98

Tabla No 24, costo de operación vehicular situación con proyecto.

El beneficio obtenido por liberación de recurso por costo de operación es el siguiente.

TPDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN PROYECTO	77,746.22	84,354.65	91,524.79	99,304.40	107,745.27	116,903.62	126,840.43	137,621.86	149,319.72	162,011.90
CON PROYECTO	59,831.62	64,917.31	70,435.28	76,422.28	82,918.17	89,966.21	97,613.34	105,910.47	114,912.87	124,680.46
BENEFICIO	17,914.60	19,437.34	21,089.51	22,882.12	24,827.10	26,937.41	29,227.09	31,711.39	34,406.86	37,331.44
TPDA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SIN PROYECTO	175,782.91	190,724.46	206,936.04	224,525.60	243,610.27	264,317.15	286,784.11	311,160.75	337,609.42	366,306.22
CON PROYECTO	135,278.30	146,776.95	159,252.99	172,789.50	187,476.61	203,412.12	220,702.15	239,461.83	259,816.09	281,900.45
BENEFICIO	40,504.61	43,947.50	47,683.04	51,736.10	56,133.67	60,905.03	66,081.96	71,698.92	77,793.33	84,405.77

Tabla No 25, resumen beneficio por liberación de recursos, por costo de operación

De la misma manera se analizadas situación con y sin proyecto, para lo cual se han determinado el beneficio por ahorro del viaje teniendo en cuenta los siguientes datos.

Sin proyecto.

SIN PROYECTO			
LONGITUD DE TRAMO Km	TIEMPO DE VIAJE	COSTO POR HORA C\$	COSTO POR KM * AÑO
34	4.00	31.53	1,354.01
	TIPO DE CAMBIO		32.33
			41.88

Tabla No 26. Costo del viaje situación sin proyecto.

A continuación, se detalla la situación sin proyecto en donde se detalla en los 20 años el crecimiento poblacional y el costo del viaje anual obteniendo los siguientes resultados.

CRECIMIENTO POBLACIONAL/ PASAJE	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CRECIMIENTO POBLACIONAL	64,947.00	64,947.00	70,467.50	76,457.23	82,956.10	90,007.37	97,657.99	105,958.92	114,965.43	124,737.49	135,340.18	146,844.09	159,325.84	172,888.54	187,562.36	203,505.16	220,803.10	239,571.36	259,934.93	282,029.40	306,001.90
CRECIMIENTO POBLACIONAL PRINZAPOLKA	8.5%					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HORAS PROMEDIO LABORABLES AL MES	176.00				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PASAJEROS VIAJANTES	90%	58,452.30	63,420.75	68,811.51	74,660.49	81,006.63	87,892.19	95,363.03	103,468.89	112,263.74	121,806.16	132,159.68	143,393.26	155,581.68	168,806.13	183,154.65	198,722.79	215,614.23	233,941.44	253,826.46	275,401.71
SALARIOS PROMEDIO	6,166.22																				
COSTO GENERADO PASAJE/HABITANTE C\$/H	31.53																				
COSTO DEL VIAJE POR AÑO	41.88																				
COSTO SIN PROYECTO PASAJE	\$	2,448,003.19	2,656,083.46	2,881,850.56	3,126,807.85	3,392,586.52	3,680,956.37	3,993,837.67	4,333,313.87	4,701,645.55	5,101,285.42	5,534,894.68	6,005,360.73	6,515,816.39	7,069,660.78	7,670,581.95	8,322,581.41	9,030,000.83	9,797,550.90	10,630,342.73	11,533,921.86

Tabla No 27. Costo del viaje situación sin proyecto.

Por otra parte, una vez ejecutado el proyecto el tiempo de viaje disminuye en un 50% teniendo los datos siguientes, con la cual se realiza el análisis para obtener los beneficios por liberación de recursos en el costo del pasaje.

CON PROYECTO			
LONGITUD DE TRAMO Km	TIEMPO DE VIAJE	COSTO POR HORA C\$	COSTO POR KM * AÑO
34	2.00	31.53	677.01
	TIPO DE CAMBIO		32.33
			20.94

Tabla No 28. Costo del viaje situación con proyecto.

Se detalla en la siguiente tabla los beneficios obtenido con la situación con proyecto (ver tabla 29)

CRECIMIENTO POBLACIONAL/ PASAJE	AÑO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
CRECIMIENTO POBLACIONAL	64,947.00	64,947.00	70,467.50	76,457.23	82,956.10	90,007.37	97,657.99	105,958.92	114,965.43	124,737.49	135,340.18	146,844.09	159,325.84	172,888.54	187,562.36	203,505.16	220,803.10	239,571.36	259,934.93	282,029.40	306,001.90
CRECIMIENTO POBLACIONAL PRINZAPOLKA	8.5%					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HORAS PROMEDIO LABORABLES AL MES	176.00					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PASAJEROS VIAJANTES	90%	58,452.30	63,420.75	68,811.51	74,660.49	81,006.63	87,892.19	95,363.03	103,468.89	112,263.74	121,806.16	132,159.68	143,393.26	155,581.68	168,806.13	183,154.65	198,722.79	215,614.23	233,941.44	253,826.46	275,401.71
SALARIOS PROMEDIO	6,166.22																				
COSTO GENERADO PASAJE/HABITANTE C\$/H	31.53																				
COSTO DEL VIAJE POR AÑO	20.94																				
COSTO CON PROYECTO PASAJE	\$	1,224,001.59	1,328,041.73	1,440,925.28	1,563,403.93	1,696,293.26	1,840,478.19	1,996,918.83	2,166,656.93	2,350,822.77	2,550,642.71	2,767,447.34	3,002,680.36	3,257,908.19	3,534,830.39	3,835,290.97	4,161,290.71	4,515,000.42	4,898,775.45	5,315,171.36	5,766,960.93
BENEFICIO POR AHORRO EN TIEMPO DE VIAJE VIAJE		1,224,001.59	1,328,041.73	1,440,925.28	1,563,403.93	1,696,293.26	1,840,478.19	1,996,918.83	2,166,656.93	2,350,822.77	2,550,642.71	2,767,447.34	3,002,680.36	3,257,908.19	3,534,830.39	3,835,290.97	4,161,290.71	4,515,000.42	4,898,775.45	5,315,171.36	5,766,960.93

Tabla No 29. Costo del viaje situación con proyecto.

Ahora bien, como otra variable de análisis se ha tomado en cuenta la liberación de recursos por mantenimiento en la situación con y sin proyecto. Lo cual se resumen a continuación. Los costó de mantenimiento con proyecto fueron obtenido en la dirección vial del MTI y los flujos por pago de intereses por la inversión. (Ver Tabla 29a y 29b en Anexo III)

MANTENIMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN PROYECTO	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60
CON PROYECTO	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64
BENEFICIO	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96

MANTENIMIENTO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SIN PROYECTO	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60	204,141.60
CON PROYECTO	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64
BENEFICIO	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96	111,349.96

Tabla No 30. Beneficios obtenidos por liberación de recurso por el mantenimiento situación con y sin proyecto.

Después de realizado los cálculos de los beneficios se ha planteado el flujo que a continuación se detalla.

DATOS		FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO																					
		RUBROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
INVERSION TOTAL	23,366,018.55	Detalle Ingresos																					
FINANCIAMIENTO	100%	Ingresos beneficios con proyecto	1,353,266.16	1,458,829.03	1,573,364.76	1,697,636.01	1,832,470.33	1,978,765.56	2,137,495.88	2,309,718.29	2,496,579.59	2,699,324.11	2,919,301.91	3,157,977.83	3,416,941.20	3,697,916.45	4,002,774.61	4,333,545.70	4,692,432.34	5,081,824.34	5,504,314.66	5,962,716.66	
PLAZO DEL PRESTAMO	20	Costo por mantenimiento	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64	92,791.64
TASA DE INTERES	1.39%	Gastos financieros (interes Banco)	324,787.66	310,589.21	296,193.40	281,597.50	266,798.70	251,794.21	236,581.15	221,156.64	205,517.72	189,661.42	173,584.71	157,284.55	140,757.80	124,001.34	107,011.96	89,786.43	72,321.47	54,613.74	36,658.88	18,456.45	
VIDA DEL PROYECTO (AÑOS)	20	Utilidad antes del IR	935,686.86	1,055,448.19	1,184,379.71	1,323,246.88	1,472,879.99	1,634,179.71	1,808,123.09	1,995,770.01	2,198,270.24	2,416,671.06	2,652,925.56	2,907,901.65	3,183,391.76	3,481,123.48	3,802,971.01	4,150,967.63	4,527,319.23	4,934,418.96	5,374,863.15	5,851,468.57	
TASA IMPOSITIVA (IR)	30%	Impuesto sobre la renta	280,706.06	316,634.46	355,313.91	396,974.06	441,864.00	490,253.91	542,436.93	598,731.00	659,481.07	725,061.32	795,877.67	872,370.49	955,017.53	1,044,337.04	1,140,891.30	1,245,290.29	1,358,195.77	1,480,325.69	1,612,458.94	1,755,440.57	
TIMAR DEL INVERSIONISTA	8.00%	Utilidad despues del IR	654,980.80	738,813.73	829,065.80	926,272.82	1,031,015.99	1,143,925.80	1,265,686.16	1,397,039.01	1,538,789.17	1,691,809.74	1,857,047.89	2,035,531.15	2,228,374.23	2,436,786.43	2,662,079.70	2,905,677.34	3,169,123.46	3,454,093.27	3,762,404.20	4,096,028.00	
COSTOS POR MANTENIMIENTO	92,791.64	Abono a la deuda Inversion (prestamo)	1,021,471.07 23,366,018.55	1,035,689.51	1,050,065.32	1,064,661.23	1,079,460.02	1,094,464.51	1,109,677.57	1,125,102.09	1,140,741.01	1,156,597.31	1,172,674.01	1,188,974.18	1,205,500.92	1,222,257.38	1,239,246.76	1,256,472.29	1,273,937.26	1,291,644.98	1,309,598.65	1,327,802.27	
		FNE	-23,366,018.55	-366,490.26	-296,855.78	-220,999.52	-138,388.41	-48,444.03	49,461.28	156,008.59	271,936.92	398,048.16	535,212.43	684,373.88	846,556.97	1,022,873.31	1,214,529.05	1,422,832.94	1,649,205.05	1,895,166.21	2,162,448.29	2,452,805.38	2,768,225.73
		INVERSION NO SE RECUPERA																					
		Periodo de recuperacion																					
		Van																					
		Tir																					
		Relacion beneficio costo RBC																					

Tabla 31. Flujo de caja financiero.

Después de haber realizado el análisis financiero del tramo en estudio, considerando los TPDA y excedente del consumidor, desde el punto de vista financiero determinamos que el proyecto en estudio no es viable, la inversión no se recupera ya que obtuvieron, valores del VAN y TIR negativos.

Periodo de recuperacion	INVERSION NO SE RECUPERA
Van	-18,988,995.65
Tir	-2.05%
relacion beneficio costo RBC	1.10

Capítulo V. Estudio Económico

Los proyectos de infraestructuras viales son una condición necesaria para el crecimiento económico, pero una misma dotación agregada de capital público en infraestructuras puede estar asociada a distintas tasas de crecimiento y niveles de vida. No se trata sólo de invertir, sino de invertir bien.

Decidir a qué infraestructuras se les da prioridad, si se invierte en nueva construcción o en mantenimiento, en ferrocarril o en carretera, en qué zonas geográficas y en qué momento del tiempo, son elecciones vitales para el futuro de un país. La evaluación social pretende determinar los costos y beneficios pertinentes del proyecto para la comunidad, comparando la situación con proyecto respecto de la situación sin proyecto, en términos de bienestar social, cuantificando y agregando las externalidades positivas con las externalidades negativas, además de otros factores que pudieran influir en la toma de decisión.

Lo anterior, que debería mostrar la diferencia fundamental respecto de la evaluación privada, refleja el hecho de que no todo lo positivo (o negativo) que el proyecto signifique para sus dueños es necesariamente bueno (o malo) para la sociedad en la cual está inserto. Cabe notar que el objetivo de bien común (social) no es necesariamente incompatible con el privado.

La evaluación social se basa en costos y beneficios que podrían ser muy diferentes a los costos y beneficios privados. Lo anterior se sustenta en el hecho de que el valor social de los bienes y servicios que genera el proyecto es distinto a los valores que paga o percibe el inversionista privado.

5.1. Beneficios Sociales

Los beneficios de un proyecto se obtienen con relación a una referencia. Cuanto peor sea la referencia de comparación más atractivo aparecerá el proyecto. Para evitar el riesgo de sobreestimación de los beneficios y el riesgo de sesgar la decisión pública en beneficio del promotor o del grupo de interés correspondiente, hay que analizar las distintas alternativas disponibles para conseguir el fin propuesto. Recordemos que un

VAN positivo no garantiza que estemos eligiendo la mejor opción. Un proyecto considerado de manera aislada, sin ver su función dentro de la política más amplia de la que forma parte, es difícilmente evaluable. Antes de aplicar las técnicas y métodos de evaluación económica conviene analizar las distintas alternativas disponibles para alcanzar el mismo objetivo. Los errores más notorios en la evaluación de proyectos no surgen de la aplicación de Técnicas estadísticas inadecuadas sino de un análisis inadecuado de las alternativas disponibles.

El beneficio social refleja el valor que tiene para la sociedad el aumento de la disponibilidad de un determinado bien atribuible al proyecto más el efecto que éste induce a que otros productores disminuyan su nivel de producción, ahorrando al país factores productivos, sin que el consumidor del bien se vea afectado. La diferencia, que se avala por medio de la teoría económica, lleva a que el valor de los beneficios en ambos casos tenga un sentido diferente. Por lo mismo, el valor de una unidad producida y equivalente al precio también tiene ese sentido diferente.

5.2. Consideraciones socioeconómicas

La economía de la zona de influencia depende de la ganadería, maderera, agricultura y minera.

5.2.1. Ganadería

La ganadería tiene como objeto la producción de carne de res para abastecer el mercado, leche para la producción de quesos que generalmente se comercializa hacia la capital Managua, así como la producción de cerdos.

5.2.2. Agrícola

El sector agropecuario se ha incrementado, sobre todo las agriculturas de (arroz, frijoles, maíz, cacao etc.), ya que la actividad agrícola está destinada fundamentalmente al consumo interno local y nacional. La baja productividad para la agricultura de los suelos ganados a la selva unos años después de la roturación hace que los campesinos los abandonen para pasto y continúen talando bosque, con lo que se calcula que en pocas décadas podría desaparecer la totalidad de los bosques de la zona.

5.2.3. Comercio formal e informal

En el área del proyecto el sector económico más influyente es el Terciario, relacionado al comercio formal e informal, a lo interno de lo cual se encuentra una variada gama de iniciativas tales como Restaurante, pulperías, distribuidoras, tiendas misceláneas, venta de bisutería, panaderías y otros negocios. Otras actividades que han desarrollado en claves económicas como, extracción de madera y oro.

5.3. Costos Sociales

El costo social refleja el valor que tiene para la sociedad proveer una mayor cantidad de factores de producción a los mercados donde el proyecto se abastece y el efecto de que otros usuarios dejen de usarlos.

Dadas las diferencias entre beneficios y costos sociales y privados, surge la necesidad de disponer de precios sociales tanto para los bienes producidos como para los usados por el proyecto. Los precios privados surgen de los mercados donde el proyecto vende su producción o donde se abastece de ellos y pueden, en algunos casos, reflejar el verdadero valor para la economía. Sin embargo, en otros pueden o no hacerlo, dependiendo de las distorsiones y las externalidades que pudieran existir.

El cálculo de precios sociales dependerá de una gran cantidad de variables, cuya importancia y ponderación se deberá establecer de acuerdo con los objetivos y las prioridades que la sociedad determine por medio del Estado como garantes del bien común. Algunos autores utilizan los conceptos de precios sombra o precios de cuenta como sinónimos de precios sociales.

El proyecto de carretera Empalme Alamikamba - Alamikamba generara los siguientes costos sociales:

- Disminución de los costos operativos del sector transporte
- Disminución de los tiempos de viaje
- Reducción de los costos por persona por el uso del transporte

A igual que en análisis financiero para este análisis se adoptó el enfoque del "Excedente del Consumidor"; lo que significa que debido al mejoramiento del camino una vez rehabilitado, el usuario del camino verá incrementado el excedente del consumidor, el que se descompone en dos partes; la primera parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo producto del tráfico normal y la segunda parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo del tráfico desarrollado y atraído.

El procedimiento de cálculo de los beneficios del proyecto que se desarrolló para este estudio, consistió en establecer los costos totales por alternativa, consolidando los correspondientes al gobierno (inversión y mantenimiento) y a los usuarios del camino (operación de los vehículos), incluyendo los correspondientes a la situación actual proyectada o alternativa básica; luego, por diferencia entre los costos de cada alternativa o "con proyecto" y la alternativa base o "sin proyecto", se obtienen los flujos de beneficios netos.

5.3.1. Costos de operación vehicular

Para el análisis, se obtienen los costos de operación de los vehículos a precios pagados o financieros, para luego ser convertidos a precios económicos o de eficiencia, la información se obtiene de los distribuidores de vehículos, revistas especializadas, estaciones de expendio de combustibles y lubricantes y de otras fuentes confiables, llevándolos a sus costos económicos para el análisis de evaluación a efectuar.

5.3.2. Costo Social de la Mano de Obra

En el campo de la investigación social de los proyectos de inversión, existe ya un consenso generalizado acerca de la necesidad de utilizar precios Sombra en el caso de que los salarios de mercado no reflejen la productividad marginal del trabajo.

El costo social de la mano de obra, se definirá considerando la proposición de que ningún empresario pagará por un trabajador adicional un salario superior al valor de la

productividad marginal del trabajo; lo que significa que la consideración de una productividad marginal nula del trabajo y por consiguiente un costo social de la mano de obra igual a cero, no puede aplicarse si se está operando en una economía de mercado. Los estudios acerca del precio social de la mano de obra, normalmente, utilizan distintas clasificaciones del mercado de trabajo. Una primera distinción se realiza entre el mercado de la mano de obra calificada y la no calificada, y generalmente se utiliza una tercera categoría:

El Mercado de la Mano de Obra Profesional

La mano de obra calificada ha recibido cursos de entrenamiento y la mano de obra no calificada no ha recibido cursos de entrenamiento, en Nicaragua los costos sociales de mano de obra son los siguientes:

5.3.4. Precios Sociales

El proceso de asegurar una distribución óptima de los recursos incluye el cálculo y uso de los precios sociales en la evaluación socioeconómica de los proyectos de inversión pública. En atención de esto la Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP) ha venido realizando esfuerzos para determinar precios sociales de factores básicos de producción: Tasa Social de Descuento (TSD), Mano de Obra y Precio Social de la Divisa.

Precios Sociales de Nicaragua vigentes desde 2011.

Tasa Social de Descuento		8%
Precio Social de la Divisa		1.015
Precio Social de la Mano de Obra	Calificada con desempleo involuntario	0.82
	No Calificada con desempleo involuntario	0.54
	Calificada con pleno empleo	1
	No Calificada con pleno empleo	0.83

Tabla 32: Precios sociales en Nicaragua Fuente: Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Los precios sociales deben ser usados por los proponentes en la evaluación socioeconómica del proyecto, representan valores oficiales que reflejan el costo real para la sociedad de usar unidades adicionales de los factores de producción en la generación de unidades de bienes y servicios.

En la evaluación económica se han utilizados la información que se obtuvo en las tablas siguientes:

- Tabla No 21. Proyección de los TPDA información suministrada por la Dirección Administración Vial -MTi (Dav).
- Tabla No 22. Costo de operación de vehículo en el tramo empalme Alamikamba – Alamikamba.
- Tabla No 23, costo de operación vehicular situación sin proyecto.
- Tabla No 24, costo de operación vehicular situación con proyecto.
- Tabla No 25, resumen beneficio por liberación de recursos, por costo de operación
- Tabla No 26. Costo del viaje situación sin proyecto.
- Tabla No 27. Costo del viaje situación sin proyecto.
- Tabla No 28. Costo del viaje situación con proyecto.
- Tabla No 29. Costo del viaje situación con proyecto.

Desde el punto de vista de los TPDA la información que se obtuvo en la tabla No 21 no tiene ninguna variación en la cantidad de vehículos que están relacionados con el área de influencia del proyecto en estudio con respecto al estudio socio económico.

Respecto a las tablas No 22 hasta la tabla No 29 se utilizará la misma información base, a la cual se le aplicaran los valores de la tabla No 32 antes mencionada, información facilitada por la DGIP y el SNIP para ser transformados a costos sociales, los costos de inversión por mantenimiento, costos de operación vehicular, costos de viajes, y la inversión general transformando los valores de mano de obra a costos sociales tanto en las situaciones sin proyecto y con proyecto, para la obtención de los flujos que nos determinaran los valores del Van, TIR y La RCB. (Ver Tablas 33a en Anexo IV).

En base a esta información se realizaron los siguientes flujos para determinar el VAN, TIR, RCB que se detallan a continuación.

Datos	
Tasa	8%
Inversion	0.00
Años	20
costos mantenimiento	202,100.18

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Transporte		77,746.22	84,354.65	91,524.79	99,304.40	107,745.27	116,903.62	126,840.43	137,621.86	149,319.72	162,011.90
Pasaje		2,448,003.19	2,656,083.46	2,881,850.56	3,126,807.85	3,392,586.52	3,680,956.37	3,993,837.67	4,333,313.87	4,701,645.55	5,101,285.42
Costo Mantenimiento		202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18
inversion	0.00										
FLUJO NETO	0.00	-2,727,849.59	-2,942,538.29	-3,175,475.53	-3,428,212.43	-3,702,431.98	-3,999,960.18	-4,322,778.28	-4,673,035.91	-5,053,065.45	-5,465,397.50

Rubros	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Transporte	175,782.91	190,724.46	206,936.04	224,525.60	243,610.27	264,317.15	286,784.11	311,160.75	337,609.42	366,306.22
Pasaje	5,534,894.68	6,005,360.73	6,515,816.39	7,069,660.78	7,670,581.95	8,322,581.41	9,030,000.83	9,797,550.90	10,630,342.73	11,533,921.86
Costo Mantenimiento	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18	202,100.18
inversion										
FLUJO NETO	-5,912,777.77	-6,398,185.37	-6,924,852.61	-7,496,286.56	-8,116,292.41	-8,788,998.74	-9,518,885.12	-10,310,811.84	-11,170,052.33	-12,102,328.26
VAN	-\$50,872,822.73									

Tabla No 34: flujo de situación sin proyecto

Análisis de la situación con proyecto.

Datos	
Tasa	8%
Inversion	19,859,996.00
Años	20
costos mantenimiento	79,090.59

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio Social		1,351,224.74	1,456,787.62	1,571,323.34	1,695,594.60	1,830,428.91	1,976,724.14	2,135,454.47	2,307,676.87	2,494,538.18	2,697,282.70
COSTO		1,283,833.21	1,392,959.04	1,511,360.55	1,639,826.20	1,779,211.43	1,930,444.40	2,094,532.17	2,272,567.41	2,465,735.64	2,675,323.17
Transporte		59,831.62	64,917.31	70,435.28	76,422.28	82,918.17	89,966.21	97,613.34	105,910.47	114,912.87	124,680.46
Pasaje		1,224,001.59	1,328,041.73	1,440,925.28	1,563,403.93	1,696,293.26	1,840,478.19	1,996,918.83	2,166,656.93	2,350,822.77	2,550,642.71
Costo Mantenimiento inversion	19,859,996.00	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59
FLUJO NETO	-19,859,996.00	-11,699.06	-15,262.01	-19,127.80	-23,322.19	-27,873.11	-32,810.85	-38,168.30	-43,981.13	-50,288.05	-57,131.06

Rubros	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Beneficio Social	2,917,260.50	3,155,936.41	3,414,899.78	3,695,875.04	4,000,733.19	4,331,504.28	4,690,390.92	5,079,782.92	5,502,273.25	5,960,675.24
COSTO	2,902,725.64	3,149,457.32	3,417,161.19	3,707,619.89	4,022,767.58	4,364,702.82	4,735,702.56	5,138,237.28	5,574,987.45	6,048,861.38
Transporte	135,278.30	146,776.95	159,252.99	172,789.50	187,476.61	203,412.12	220,702.15	239,461.83	259,816.09	281,900.45
Pasaje	2,767,447.34	3,002,680.36	3,257,908.19	3,534,830.39	3,835,290.97	4,161,290.71	4,515,000.42	4,898,775.45	5,315,171.36	5,766,960.93
Costo Mantenimiento inversion	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59	79,090.59
FLUJO NETO	-64,555.73	-72,611.49	-81,351.99	-90,835.44	-101,124.98	-112,289.13	-124,402.23	-137,544.95	-151,804.79	-167,276.73
Van	-\$20,374,660.25									

Tabla No 35: flujo de situación con proyecto

Después de haber realizado el análisis económico del tramo en estudio, considerando los TPDA y excedente del consumidor, desde el punto de vista social determinamos que el proyecto en estudio es viable.

VAN	\$30,498,162.48
TIR	20%
RCB	C\$2.50

Capítulo VI. Conclusiones Y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Al finalizar la presente investigación, se concluye, que la ejecución de este proyecto es de suma importancia para el desarrollo económico y social de la comunidad, se puede determinar que el área de influencia se verá beneficiada de la siguiente manera:

- El adoquinado se realizará sobre el camino existente, no se prevé cambios de alineamiento. El derecho de vía está claramente definido por lo que el proyecto se ajustará al mismo.
- El proyecto incluye el mejoramiento de la carpeta de rodamiento, previéndose una superficie de adoquinado.
- El proyecto consiste en la conversión del camino de todo tiempo con una carpeta de rodamiento provista de adoquín.
- De acuerdo al Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto 76-2006) que establece las bases que rigen la Evaluación Ambiental de proyectos y actividades en el país y según las incidencias ambientales que tiene este Proyecto, se encuentra clasificado como proyecto de Bajo Impacto Ambiental Potencial por lo que no está sujeto a un Estudio de Impacto Ambiental,
- Se instalarán estructuras de drenaje menor. Para el diseño, se ha utilizado el Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales. SIECA 2002 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes "NIC-2000".
- La ejecución de este proyecto pretende mejorar la economía local, y por ende contribuir a la economía nacional, minimizando los costos operativos del mantenimiento de los vehículos; promover la incorporación de la producción de la zona, dinamizando la economía local a beneficio del PIB nacional.
- Se beneficiará a la población de la localidad mediante la ejecución de proyectos de adoquinado, ya que se generan fuentes de empleo temporal para la población local, que permiten mejorar el nivel de vida socio económico de sus pobladores.
- Se disminuirán tiempos y los Costos de Transporte de carga, pasajeros, etc., para llegar al mercado nacional.

- Se contribuirá en que se mejoren los accesos a la salud, educación y al mercado laboral.
- Existe la posibilidad que se vean favorecidas las inversiones en general. La carretera vendrá a contribuir para mejorar el acceso al mercado nacional de forma más expedita y en menor tiempo, ya que cesaran las dificultades que eran causa de atrasos al sector transporte, lo que los volverá más competitivos.
- Favorecerá en cierta medida para que se vean beneficiado los sectores productivos, ganaderos, agrícola, pesca, maderero y turismo.
- Uno de los objetivos principales de este tipo de proyecto según el plan del Gobierno de reconciliación y unidad nacional (GRUN) es que todo proyecto beneficie la parte social de manera que se restituyan los derechos de los y las nicaragüenses.

6.2 Recomendaciones

Para la implementación de este proyecto, se requiere tomar las siguientes consideraciones:

- Contratar especialistas en cada una de las etapas de la ejecución del proyecto.
- Mantener un control oportuno y permanente del desempeño de los indicadores para lograr el cumplimiento de los objetivos.
- Comprometer a la Alta Gerencia en la implementación del Proyecto en todas las áreas planificadas. Se espera que en todas las actividades que se realicen dentro del proyecto la alta gerencia incentive en los empleados la ejecución eficiente de las operaciones.
- Debido a la situación climática de la zona, programar la mayor parte de la ejecución del proyecto en tiempo de baja densidad de lluvia.

Bibliografía

- Análisis y Evaluación de las Características Geométricas de los pavimentos de adoquín en las vías rurales de Nicaragua.
- Anuario de Aforos de Trafico Año 2017, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).
- Anuario Estadístico de Transporte de Nicaragua 2017, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).
- Caracterización socioeconómica de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua (2009)
- Cartografía Digital y Censo de Edificaciones, Cabecera Municipal de Alamikamba.
- Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puente NIC-2000. Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI-2002)
- El Proyecto para el Estudio del Plan Nacional de Transporte En la República de Nicaragua Informe Final Resumen Ejecutivo junio 2014 Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
- Estudio Plan Nacional De Transporte de Nicaragua, Informe Final Resumen Ejecutivo, Managua 10 de febrero del 2,011.
- Gobierno Regional de la Costa Caribe Norte (2009) Caracterización socioeconómica de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua.
- Gobierno de Nicaragua (2018), Plan Nacional de Desarrollo Humano (2018-2021)
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE Anuario Estadístico 2008 - 2015)
- Ley de Salario Mínimo, Ministerio del Trabajo (Mitrab 2017-2018)
- Manual para Elaborar Perfiles de Proyectos, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).
- Manual de préstamos para prestatarios del banco mundial febrero de 2017
- Prinzapolka en Cifras (marzo 2008).

- Rodrigo Bracamontes (2013) análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón.
- Sieca, Manual centroamericano, Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales, pp 49-51
- Sistema de evaluación ambiental decreto no. 76-2006, aprobado el 19 de diciembre del 2006 Art. 4 inciso No 5, Art.7.
- Thomas Echavegure Navarro (2013) Manual de diseño de Pavimento de adoquín de hormigón.
- VIII censo de población y IV de vivienda, población, y municipios (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (INEC Nicaragua 2005).

Anexo

Anexo I

Tabla 1- Tramos Construidos en el período 1990-2002

Vía	Longitud km	Período de Construcción
<u>1990-2002</u>	<u>1.83</u>	
Rivas – Tola	1.63	1998-1999
Nic – 2 - El Puente – Guisquiliapa	0.20	1999
Proyecto PILOTO	<u>58.00</u>	
Shell Palacaguina –Pueblo Nuevo	12.94	1999-2001
Shell Palacaguina – Palacaguina	3.56	2000-2001
Dos Montes – El Guacucal	18.03	2000-2001
Emp. Guanacaste – Mombacho	7.64	2000-2001
Emp. Tepeyac- Tepeyac	1.50	2000-2001
Emp. Malpaisillo-Pto. Momotombo	14.33	2000-2001
EMERGENCIA DE MASAYA	16.51	
Nic 4 – Valle La Laguna	4.58	2001
Sabogales – Plan de Hule	4.60	2000-2002
Rpto. CO – Pacayita – Valle La Laguna	7.63	2000-2002
TOTAL	<u>76.34</u>	

Anexo II: Descripción del proceso productivo del bien o servicios.

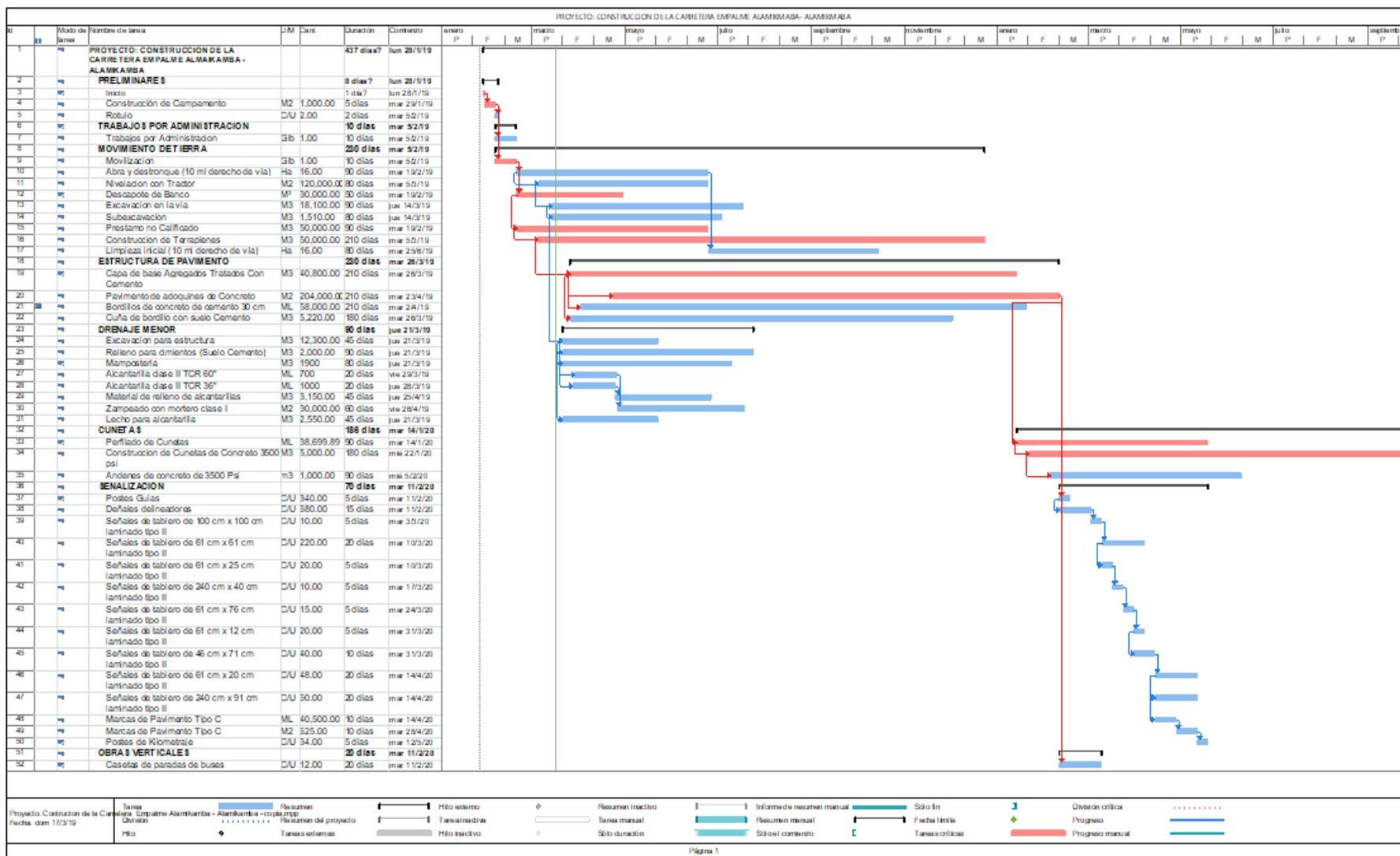


Figura 1 Diagrama de Gantt para la ejecución de las actividades y tiempos de cada una de ellas

A continuación, describimos las maquinarias y equipos necesarios para realizar las distintas actividades del proyecto **Equipos de Construcción.**

EQUIPOS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	MARCA	MODELO
6	Motoniveladora	Caterpillar	140 H
6	Compactadora	Sakay	SV400D
8	Cisterna agua	Hino	JDIJJUA
8	Tractor	Caterpillar	D-8
6	Tractor	Caterpillar	D-6
25	Camión Volquete 14 M3	Hino	FM
6	Cargadora Frontal	Caterpillar	920-G
12	Excavadora	Hyundai	320D
6	Cortadora de concreto	Bomac	k250
4	Reciclador	Sakay	2100DCR
3	Planta trituradora	GMC	SC170
12	Vehículo liviano	Hilux	4x4
2	Bus	Internacional	DT466
4	Camión Cabezal	Mack	
4	Low Boy		
6	Retro - Excavadora	John Deere	SBJ40
2	Pavimentadora p/concreto	GOMACO	GP3

Equipos de Oficinas

CANTIDAD	DESCRIPCION	MARCA
5	Computadoras portátiles	HP
6	Computadoras de Escritorios	Dell
8	Aires acondicionados	York
12	Escritorios	
4	Pizarras Acrílicas	
6	Impresoras Láser	Hp
2	Impresoras para planos Formato Tabloide	Hp

Tabla 1a. Equipos y maquinarias necesarios en la obra.

Anexo III: Análisis Financieros

FLUJOS DE COSTOS POR MANTENIMIENTO ANUAL SIN PROYECTO

Inversión anual promedio sin proyecto 2,017 \$ 253,630.47

Proyecto; Rehabilitación del camino Intermunicipales.

Tramo: Empalme Alamikamba – Alamikamba

No	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Descapote de banco	m3	2,500.00	27.16	67,900.00
2	Reposicion de capa de balastro	m3	15,000.00	413.23	6,198,450.00
3	Limpieza de cunetas en carreteras no pavimen	km	30.00	3,204.03	96,120.90
4	Sub Excavacion	m3	500.00	39.00	19,500.00
5	Desalojo de material desechable	m3	500.00	78.62	39,310.00
6	Relleno sobre tamaño	m3	1,430.00	388.96	556,212.80
7	Sobre acarreo(todo tiempo)	m3-km	72,000.00	14.06	1,012,320.00
8	Movilizacion	glb	1.00	210,186.30	210,186.30
	Total				8,200,000.00

Tabla No 17. Información suministrada por el Dirección de Conservación Vial del MTI

FLUJOS DE COSTOS POR MANTENIMIENTO ANUAL SIN PROYECTO

Inversión anual promedio sin proyecto 2,018 \$ 154,652.73

Proyecto; Rehabilitación del camino Intermunicipales.

Tramo: Empalme Alamikamba – Alamikamba

No	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Descapote de banco	m3	500.00	27.16	13,580.00
2	Revestimineto con material(Usando voladura)	m3	7,600.00	581.30	4,417,880.00
3	Limpieza y rectificacion de cunetas	km	16.00	3,098.36	49,573.76
4	Sub Excavacion	m3	500.00	37.38	18,690.00
5	Desalojo de material desechable	m3	500.00	75.23	37,615.00
6	Relleno sobre tamaño	m3	400.00	370.43	148,172.00
7	Sobre acarreo(todo tiempo)	m3-km	10,000.00	13.57	135,700.00
8	Limpieza y rectificacion de cajas	ml	100.00	221.03	22,103.00
9	Movilizacion	glb	1.00	156,686.24	156,686.24
	Total				5,000,000.00

Tabla No16: Costo de mantenimiento anual en según MTI

FLUJO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO ANUAL CON PROYECTO
PROYECTO: MEJORAS EN LA CARRETERA RIO BLANCO – PUERTO CABEZAS RACCN
TRAMO: EMPALME ALAMIKAMBA – ALAMIKAMBA.

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Sello de juntas	km	10.00	4,900.00	49,000.00
Limpieza de cunetas revestidas	km	40.00	10,491.80	419,671.98
Limpieza de Alcantarillas y Cajas	ml	1,000.00	221.03	221,030.00
Limpieza del Derecho de Via	Ha	100.00	18,781.65	1,878,165.00
Movilizacion	Glb	1.00	15,000.00	15,000.00
SUBTOTAL				2,582,866.98
IMPUESTO ALCALDIAS 1%				25,828.67
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO I.V.A. 15%				391,304.35
TOTAL GENERAL				3,000,000.00
\$				92,791.64

Tabla 29a. Costos de mantenimiento anual situación con proyecto.

FLUJOS DE RELACION COSTO - BENEFICIOS CON Y SIN PROYECTO

prestamo	23,366,018.55
plazo años	20
taza de interes	3.78%

METODO DE CUOTA NIVELADA				
AÑOS	ABONO	INTERES	CUOTA	SALDO
0	0.00	0.00	0.00	23,366,018.55
1	802,750.69	883,235.50	1,685,986.19	22,563,267.87
2	833,094.66	852,891.53	1,685,986.19	21,730,173.21
3	864,585.64	821,400.55	1,685,986.19	20,865,587.57
4	897,266.98	788,719.21	1,685,986.19	19,968,320.59
5	931,183.67	754,802.52	1,685,986.19	19,037,136.92
6	966,382.41	719,603.78	1,685,986.19	18,070,754.51
7	1,002,911.67	683,074.52	1,685,986.19	17,067,842.85
8	1,040,821.73	645,164.46	1,685,986.19	16,027,021.12
9	1,080,164.79	605,821.40	1,685,986.19	14,946,856.33
10	1,120,995.02	564,991.17	1,685,986.19	13,825,861.32
11	1,163,368.63	522,617.56	1,685,986.19	12,662,492.69
12	1,207,343.96	478,642.22	1,685,986.19	11,455,148.72
13	1,252,981.56	433,004.62	1,685,986.19	10,202,167.16
14	1,300,344.27	385,641.92	1,685,986.19	8,901,822.89
15	1,349,497.28	336,488.91	1,685,986.19	7,552,325.61
16	1,400,508.28	285,477.91	1,685,986.19	6,151,817.33
17	1,453,447.49	232,538.70	1,685,986.19	4,698,369.84
18	1,508,387.81	177,598.38	1,685,986.19	3,189,982.03
19	1,565,404.87	120,581.32	1,685,986.19	1,624,577.17
20	1,624,577.17	61,409.02	1,685,986.19	0.00
TOTAL	23,366,018.55	10,353,705.17	33,719,723.73	

Tabla 29b. Pago de intereses de la inversión mediante el método de cuota nivelada en el periodo de tiempo de vida del proyecto.

Anexo IV: Análisis Económico

Inversión socioeconómica anual promedio sin proyecto \$ 202,100.18

Proyecto: Rehabilitación de Camino Intermunicipales.

Tramo: Rehabilitación del camino Empalme Alamikamba – Alamikamba.

DESCRIPCION	U.M	CANTIDAD OBRAS	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL C\$
Descapote de Banco	m3	2,500.00	27.16	67,900.00
Reposicion de capa balastro	m3	15,000.00	413.23	6,198,450.00
Limpieza de Cunetas en carreteras no pavimentadas	km	30.00	3,204.03	96,120.90
Subexcavacion	m3	500.00	39.00	19,500.00
Desalojo de material Desechable	m3	500.00	78.62	39,310.00
Relleno Sobre Tamaño	m3	1,430.00	388.96	556,212.80
Sobre Acarreo (Camino todo Tiempo)	m3-km	72,000.00	14.06	1,012,320.00
Movilización	Glb.	1.00	210,186.30	210,186.30
SUBTOTAL				8,200,000.00
			VALOR SOCIAL	1%
				82,000.00
			TOTAL	8,118,000.00

Tabla No 33. Costos sociales, inversión sin proyecto.

Proyecto: Rehabilitación de Camino Intermunicipales.

Tramo: Rehabilitación del camino Empalme Alamikamba – Alamikamba

DESCRIPCION	U.M	CANTIDAD OBRAS	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL C\$
Descapote de Banco	m3	500.00	27.16	13,580.00
Revestimiento con material(Usando voladura)	m3	7,600.00	581.30	4,417,880.00
Limpieza y Rectificación de Cunetas	km	16.00	3,098.36	49,573.76
Subexcavacion	m3	500.00	37.38	18,690.00
Desalojo de material Desechable	m3	500.00	75.23	37,615.00
Relleno Sobre Tamaño	m3	400.00	370.43	148,172.00
Sobre Acarreo (Camino todo Tiempo)	m3-km	10,000.00	13.57	135,700.00
Limpieza de Alcantarillas y Cajas	ml	100.00	221.03	22,103.00
Movilización	Glb.	1.00	156,686.24	156,686.24
TOTAL				5,000,000.00
			VALOR SOCIAL	1%
				50,000.00
			TOTAL	4,950,000.00

Tabla No 33. Costos sociales, inversión sin proyecto.

FLUJO DE COSTOS SOCIALES DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
100	PRELIMINARES				333,583.17
01	Construcción de Campamento	M2	1,000.00	303.19	303,194.18
02	Rotulo	C/U	2.00	11,025.24	30,389.00
200	TRABAJOS POR ADMINISTRACION				3,858,835.01
01	Trabajos por Administracion	Glb	1.00	3,858,835.01	3,858,835.01
300	MOVIMIENTO DE TIERRA		34,672.31		40,290,437.98
01	Movilizacion	Glb	1.00	1,563,233.77	1,563,233.77
02	Abra y destronque (10 ml derecho de vía)	Ha	16.00	47,783.83	764,541.28
03	Nivelacion con Tractor	M2	120,000.00	79.93	9,591,961.31
04	Descapote de Banco	M³	30,000.00	75.22	2,256,529.69
05	Excavacion en la vía	M3	18,100.00	242.20	4,383,766.12
06	Subexcavacion	M3	1,510.00	193.02	291,466.90
07	Prestamo no Calificado	M3	50,000.00	209.30	10,465,022.73
08	Construccion de Terraplenes	M3	50,000.00	204.19	10,209,374.91
09	Limpieza inicial (10 ml derecho de vía)	Ha	16.00	47,783.83	764,541.28
400	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				367,198,921.98
01	Capa de base Agregados Tratados Con Cemento	M3	40,800.00	1,528.33	62,355,984.34
02	Pavimento de adoquines de Concreto	M2	204,000.00	1,259.53	256,944,120.00
03	Bordillos de concreto de cemento 30 cm	ML	58,000.00	782.14	45,364,381.66
04	Cuña de bordillo con suelo Cemento	M3	5,220.00	485.52	2,534,435.98

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

FLUJO DE COSTOS SOCIALES DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
500	DRENAJE MENOR				79,855,822.00
01	Excavacion para estructura	M3	12,300.00	52.62	647,226.00
02	Relleno para cimientos (Suelo Cemento)	M3	2,000.00	1,642.50	3,285,000.00
03	Mamposteria	M3	1,900.00	6,192.68	11,766,092.00
04	Alcantarilla clase II TCR 60"	ML	700.00	21,505.44	15,053,808.00
05	Alcantarilla clase II TCR 36"	ML	1,000.00	9,576.32	9,576,320.00
06	Material de relleno de alcantarillas	M3	3,150.00	344.67	1,085,710.50
07	Zampeado con mortero clase I	M2	30,000.00	1,180.00	35,400,000.00
08	Lecho para alcantarilla	M3	2,550.00	1,192.81	3,041,665.50

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

FLUJO DE COSTOS SOCIALES DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
600	CUNETAS				61,729,409.84
01	Perfilado de Cunetas	ML	38,699.89	11.99	464,009.84
02	Construccion de Cunetas de Concreto 3500 psi	M3	5,000.00	10,210.90	51,054,500.00
03	Andenes de concreto de 3500 Psi	m3	1,000.00	10,210.90	10,210,900.00
700	SEÑALIZACION				6,933,458.66
01	Postes Guias	C/U	340.00	1,110.50	377,570.00
02	Deñales delineadores	C/U	680.00	2,255.53	1,533,760.40
03	Señales de tablero de 100 cm x 100 cm laminado tipo II	C/U	10.00	5,431.43	54,314.34
04	Señales de tablero de 61 cm x 61 cm laminado tipo II	C/U	220.00	4,012.69	882,792.30
05	Señales de tablero de 61 cm x 25 cm laminado tipo II	C/U	20.00	3,882.66	77,653.27
06	Señales de tablero de 240 cm x 40 cm laminado tipo II	C/U	10.00	7,755.27	77,552.66
07	Señales de tablero de 61 cm x 76 cm laminado tipo II	C/U	15.00	10,337.42	155,061.29
08	Señales de tablero de 61 cm x 12 cm laminado tipo II	C/U	20.00	6,223.32	124,466.45
09	Señales de tablero de 46 cm x 71 cm laminado tipo II	C/U	40.00	3,523.21	140,928.51
10	Señales de tablero de 61 cm x 20 cm laminado tipo II	C/U	48.00	3,130.96	150,286.19
11	Señales de tablero de 240 cm x 91 cm laminado tipo II	C/U	60.00	23,505.27	1,410,315.99
12	Marcas de Pavimento Tipo C	ML	40,500.00	43.21	1,749,809.41
13	Marcas de Pavimento Tipo C	M2	625.00	250.56	156,601.52
14	Postes de Kilometraje	C/U	34.00	1,245.48	42,346.33
800	OBRAS VERTICALES				3,357,334.64
01	Casetas de paradas de buses	C/U	12.00	279,777.89	3,357,334.64
			SUB-TOTAL		563,557,803.28
1100	Imprevistos 15 %	GLB			84,533,670.49
			GRAN TOTAL C\$		648,091,473.77
			GRAN TOTAL \$		20,045,822.79

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

Proyecto: Construcción de 34.00 kilometros de Carretera Empalme Alamikamba -

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	COSTO TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL
100	PRELIMINARES		333,583.17												
01	Construcción de Campamento	M2	303,194.18	-	0.44	-	0.30	0.25	1.00	-	134,816.17		91,544.75	76,833.25	303,194.18
02	Rotulo	C/U	30,389.00	-	0.44	-	0.30	0.25	1.00	-	13,512.56		9,175.48	7,700.96	30,389.00
200	TRABAJOS POR ADMINISTRACION		3,858,835.01												
01	Trabajos por Administracion	Glb	3,858,835.01	-	0.34	0.10	0.30	0.26	1.00	-	1,312,003.90	385,883.50	1,157,650.50	1,003,297.10	3,858,835.01
300	MOVIMIENTO DE TIERRA		40,290,437.98												
01	Movilizacion	Glb	1,563,233.77	-	0.34	0.10	0.30	0.26	1.00	-	531,499.48	156,323.38	468,970.13	406,440.78	1,563,233.77
02	Abra y destronque (10 ml derecho de vía)	Ha	764,541.28		0.34	0.10	0.30	0.26	1.00	-	259,944.03	76,454.13	229,362.38	198,780.73	764,541.28
03	Nivelacion con Tractor	M2	9,591,961.31	-	0.03	0.10	0.82	0.05	1.00	-	287,758.84	959,196.13	7,865,408.27	479,598.07	9,591,961.31
04	Descapote de Banco	M³	2,256,529.69	-	-	0.08	0.89	0.03	1.00	-	-	180,522.38	2,008,311.43	67,695.89	2,256,529.69
05	Excavacion en la via	M3	4,383,766.12	-	-	0.13	0.82	0.05	1.00	-	-	569,889.60	3,594,688.21	219,188.31	4,383,766.12
06	Subexcavacion	M3	291,466.90	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	107,842.75	-	14,573.35	160,306.80	8,744.01	291,466.90
07	Prestamo no Calificado	M3	10,465,022.73	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	3,872,058.41	-	523,251.14	5,755,762.50	313,950.68	10,465,022.73

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

Proyecto: Construcción de 34.00 kilometros de Carretera Empalme Alamikamba -

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	COSTO TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL
08	Construccion de Terraplenes	M3	10,209,374.91	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	3,777,468.72	-	510,468.75	5,615,156.20	306,281.25	10,209,374.91
09	Limpieza inicial (10 ml derecho de vía)	Ha	764,541.28	0.21	0.02	0.10	0.63	0.04	1.00	160,553.67	15,290.83	76,454.13	481,661.01	30,581.65	764,541.28
400	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		367,198,921.98												
01	Capa de base Agregados Tratados Con Cemento	M3	62,355,984.34	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	23,071,714.21	-	3,117,799.22	34,295,791.39	1,870,679.53	62,355,984.34
02	Pavimento de adoquines de Concreto	M2	256,944,120.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	95,069,324.40	-	12,847,206.00	141,319,266.00	7,708,323.60	256,944,120.00
03	Bordillos de concreto de cemento 30 cm	ML	45,364,381.66	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	16,784,821.22	-	2,268,219.08	24,950,409.92	1,360,931.45	45,364,381.66
04	Cuña de bordillo con suelo Cemento	M3	2,534,435.98	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	937,741.31	-	126,721.80	1,393,939.79	76,033.08	2,534,435.98
500	DRENAJE MENOR		79,855,822.00												
01	Excavacion para estructura	M3	647,226.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	239,473.62	-	32,361.30	355,974.30	19,416.78	647,226.00
02	Relleno para cimientos (Suelo Cemento)	M3	3,285,000.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	1,215,450.00	-	164,250.00	1,806,750.00	98,550.00	3,285,000.00
03	Mamposteria	M3	11,766,092.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	4,353,454.04	-	588,304.60	6,471,350.60	352,982.76	11,766,092.00
04	Alcantarilla clase II TCR 60"	ML	15,053,808.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	5,569,908.96	-	752,690.40	8,279,594.40	451,614.24	15,053,808.00
05	Alcantarilla clase II TCR 36"	ML	9,576,320.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	3,543,238.40	-	478,816.00	5,266,976.00	287,289.60	9,576,320.00
06	Material de relleno de alcantarillas	M3	1,085,710.50	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	401,712.89	-	54,285.53	597,140.78	32,571.32	1,085,710.50
07	Zampeado con mortero clase I	M2	35,400,000.00	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	13,098,000.00	-	1,770,000.00	19,470,000.00	1,062,000.00	35,400,000.00
08	Lecho para alcantarilla	M3	3,041,665.50	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	1,125,416.24	-	152,083.28	1,672,916.03	91,249.97	3,041,665.50

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

Proyecto: Construcción de 34.00 kilometros de Carretera Empalme Alamikamba -

ETAPAS	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	COSTO TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	VIATICO	TOTAL	
600	CUNETAS		61,729,409.84													
01	Perfilado de Cunetas	ML	464,009.84	-	0.20	0.24	0.30	0.26	1.00	-	92,801.97	111,362.36	139,202.95	120,642.56	464,009.84	
02	Construccion de Cunetas de Concreto 3500 psi	M3	51,054,500.00	-	0.14	-	0.83	0.03	1.00	-	7,147,630.00	-	42,375,235.00	1,531,635.00	51,054,500.00	
03	Andenes de concreto de 3500 Psi	m3	10,210,900.00	-	0.08	0.10	0.75	0.07	1.00	-	816,872.00	1,021,090.00	7,658,175.00	714,763.00	10,210,900.00	
700	SEÑALIZACION		6,933,458.66													
01	Postes Guías	C/U	377,570.00	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	260,523.30	-	30,205.60	75,514.00	11,327.10	377,570.00	
02	Deñales delineadores	C/U	1,533,760.40	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	1,058,294.68	-	122,700.83	306,752.08	46,012.81	1,533,760.40	
03	Señales de tablero de 100 cm x 100 cm laminado tipo II	C/U	54,314.34	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	37,476.90	-	4,345.15	10,862.87	1,629.43	54,314.34	
04	Señales de tablero de 61 cm x 61 cm laminado tipo II	C/U	882,792.30	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	609,126.69	-	70,623.38	176,558.46	26,483.77	882,792.30	
05	Señales de tablero de 61 cm x 25 cm laminado tipo II	C/U	77,653.27	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	53,580.75	-	6,212.26	15,530.65	2,329.60	77,653.27	
06	Señales de tablero de 240 cm x 40 cm laminado tipo II	C/U	77,552.66	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	53,511.34	-	6,204.21	15,510.53	2,326.58	77,552.66	
07	Señales de tablero de 61 cm x 76 cm laminado tipo II	C/U	155,061.29	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	106,992.29	-	12,404.90	31,012.26	4,651.84	155,061.29	
08	Señales de tablero de 61 cm x 12 cm laminado tipo II	C/U	124,466.45	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	85,881.85	-	9,957.32	24,893.29	3,733.99	124,466.45	
09	Señales de tablero de 46 cm x 71 cm laminado tipo II	C/U	140,928.51	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	97,240.67	-	11,274.28	28,185.70	4,227.86	140,928.51	
10	Señales de tablero de 61 cm x 20 cm laminado tipo II	C/U	150,286.19	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	103,697.47	-	12,022.90	30,057.24	4,508.59	150,286.19	
11	Señales de tablero de 240 cm x 91 cm laminado tipo II	C/U	1,410,315.99	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	973,118.04	-	112,825.28	282,063.20	42,309.48	1,410,315.99	
12	Marcas de Pavimento Tipo C	ML	1,749,809.41	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	1,207,368.49	-	139,984.75	349,961.88	52,494.28	1,749,809.41	
13	Marcas de Pavimento Tipo C	M2	156,601.52	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	108,055.05	-	12,528.12	31,320.30	4,698.05	156,601.52	
14	Postes de Kilometraje	C/U	42,346.33	0.69	-	0.08	0.20	0.03	1.00	29,218.97	-	3,387.71	8,469.27	1,270.39	42,346.33	
800	OBRAS VERTICALES		3,357,334.64													
01	Casetas de paradas de buses	C/U	3,357,334.64	0.37	-	0.05	0.55	0.03	1.00	1,242,213.82	-	167,866.73	1,846,534.05	100,720.04	3,357,334.64	
1100	Imprevistos 15 %	GLB	563,557,803.28	-	0.04	0.04	0.88	0.04	1.00	-	3,381,346.82	3,381,346.82	74,389,630.03	3,381,346.82	84,533,670.49	
			648,091,473.77							179,354,479.11	13,993,476.60	31,042,096.27	401,113,575.62	22,587,846.17	648,091,473.77	
			20,045,822.79							27.67%	2.16%	4.79%	61.89%	3.49%	100.00%	
										1.00	0.54	0.82	1.015	1.00		
										COSTO SOCIAL	179,354,479.11	7,566,477.36	25,454,518.94	407,130,279.26	22,587,846.17	642,083,600.84
															\$	19,859,996.00

Tabla No 33a. Costos de inversión transformados a costos sociales, utilizando valores sociales de la DGIP.

Anexo V: Fotos

Carretera Empalme Alamikamba - Alamikamba



Foto No 1: Situación sin proyecto, pegaderos.



Foto No 2. Situación sin proyecto, zonas inestables.

Carretera Empalme Alamikamba - Alamikamba



Fotos No 3: Situación sin proyecto, presencia de barro.



Foto No 4: Situación sin proyecto camellones en la vía.

Carretera Empalme Alamikamba - Alamikamba



Foto No 5: situación sin proyecto, asentamientos puntuales.



Foto No 6: Situación sin proyecto, posas de agua por falta de drenaje.