



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

TITULO DE LA TESIS
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Elaborado por:

- ✓ Ing. Abner Josué Gutiérrez Baquedano.
- ✓ Ing. José Antonio Rodríguez Fernández.

Tutor de tesis:

- ✓ Msc. Juan Miguel Eslaquit.

Managua Nicaragua Marzo, 2019

DEDICATORIA.

Dedicado a DIOS sobre todas las cosas, nuestro padres e hijos que son la inspiración para ser mejores hombre y contribuir al desarrollo de la Nación.

RECONOCIMIENTO.

Reconocimiento a nuestras familias, que han sabido comprender el tiempo que se puede compartir con ellos por estar estudiando dicha maestría, viendo el tiempo de estudio como una oportunidad y no como un sacrificio, y a nuestros profesores que nos transmitieron los conocimientos valiosos para afrontar las nuevas exigencias globales.

Contenido

1	ASPECTOS GENERALES	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES.....	3
1.3	JUSTIFICACIÓN	5
1.4	OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
1.4.1	<i>Objetivos General.....</i>	<i>7</i>
1.4.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>7</i>
2	MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	8
2.1	METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS.....	8
2.1.1	<i>¿Qué es un proyecto?.....</i>	<i>8</i>
2.1.2	<i>Evaluación de proyectos</i>	<i>9</i>
2.1.3	<i>Ciclo de vida del proyecto</i>	<i>9</i>
2.1.4	<i>Diseño metodológico</i>	<i>10</i>
2.1.5	<i>Estudio de Mercado</i>	<i>10</i>
2.1.6	<i>Estudio Técnico</i>	<i>10</i>
2.1.7	<i>Evaluación Financiera</i>	<i>11</i>
2.1.8	<i>Evaluación Económica.</i>	<i>11</i>
2.1.9	<i>Estudio de Impacto Ambiental.....</i>	<i>11</i>
2.1.10	<i>Elementos de diseño para la infraestructura vial.....</i>	<i>12</i>
3	PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN	12
3.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	13
3.2	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	13
3.2.1	<i>Diagnóstico del área de influencia de San Juan del Sur – el Ostional.....</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Población Localizada en el Área de Influencia del Proyecto.....</i>	<i>16</i>
3.2.3	<i>Caracterización Socio – Económica del área de influencia.....</i>	<i>17</i>
3.2.4	<i>Economía Municipal.....</i>	<i>17</i>
3.2.5	<i>Turismo</i>	<i>17</i>
3.2.6	<i>Uso actual de los suelos</i>	<i>18</i>
4	MARCO LOGICO	20
4.1	DIAGNOSTICO DE INVOLUCRADOS DEL TRAMO DE CARRETERA.....	20
4.2	VALORACION DE EXPECTATIVAS, FUERZAS Y RESULTANTES.	24
4.3	ARBOL DEL PROBLEMA	25
4.4	ARBOL DEL OBJETIVOS.....	26
4.5	ALTERNATIVAS DE SOLUCION.....	27
4.6	DEFINICION DE FIN, PROPOSITOS, OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	29
4.6.1	<i>Objetivo de Desarrollo (FIN).....</i>	<i>29</i>
4.6.2	<i>Objetivo Específico (PROPOSITO).....</i>	<i>29</i>
4.6.3	<i>Componente (Resultados Esperados)</i>	<i>29</i>
4.7	MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	30

5	ESTUDIO DE MERCADO	31
5.1	ANALISIS DE LA DEMANDA.....	31
5.1.1	<i>Descripción de la metodología para estimar la demanda del Proyecto.....</i>	<i>31</i>
5.1.2	<i>Después se define la zona de influencia indirecta del proyecto, la que se estima de acuerdo a los siguientes criterios.</i>	<i>31</i>
5.1.3	<i>Factores Considerados en la delimitación de la zona de influencia de la carretera:.....</i>	<i>32</i>
5.1.3.1	<i>Características y límites geográficos:</i>	<i>32</i>
5.1.3.2	<i>Características productivas:</i>	<i>32</i>
5.1.4	<i>Encuesta socioeconómica:</i>	<i>33</i>
5.1.4.1	<i>Definición de la muestra:.....</i>	<i>33</i>
5.1.4.6	<i>Tráfico Generado</i>	<i>36</i>
5.1.5	<i>Definición de la Zona de influencia:</i>	<i>38</i>
5.1.6	<i>Tráfico Sobre la Red Vial Analizada y Proyecciones:</i>	<i>39</i>
5.1.7	<i>Información Existente:</i>	<i>42</i>
5.1.8	<i>Volumen y Clasificación Vehicular:</i>	<i>42</i>
5.1.9	<i>Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual TPDA</i>	<i>42</i>
5.1.10	<i>Caracterización de la demanda</i>	<i>43</i>
5.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA	47
5.2.1	<i>Descripción del tramo existente.....</i>	<i>51</i>
5.3	BALANCE OFERTA Y DEMANDA.....	51
6	ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO.....	54
6.1	CARACTERÍSTICAS DEL CAMINO	54
6.2	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO: SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL.....	55
6.3	ASPECTOS GENERALES DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO .	69
6.3.1	<i>Definición de Escenarios:</i>	<i>69</i>
6.3.2	<i>Características de la carretera sin proyecto:</i>	<i>72</i>
CUADRO 6.3	NORMAS DE DISEÑO	73
6.3.3	<i>Descripción de los costos de Construcción:.....</i>	<i>75</i>
7	EVALUACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO.	82
7.1	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	82
7.1.1	<i>Descripción General</i>	<i>82</i>
7.1.2	<i>Modelos utilizados en el análisis.....</i>	<i>83</i>
7.1.3	<i>Descripción Metodológica del Análisis de Precios Sombra de Insumos, Materiales de Construcción y Mano de Obra.....</i>	<i>84</i>
7.1.4	<i>Características Técnicas de Vehículos:.....</i>	<i>97</i>
7.2	LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	106
7.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	107
8	ESTUDIO AMBIENTAL.....	108
8.1	RESUMEN.....	108
8.1.1	<i>Alcances del estudio.....</i>	<i>108</i>

8.2	OBJETIVOS.	108
8.2.1	<i>Objetivo General.</i>	108
8.2.2	<i>Objetivos Específicos.</i>	109
8.3	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	110
8.3.1	<i>Descripción general del Proyecto</i>	110
8.3.2	<i>Descripción del camino</i>	110
8.4	MARCO INSTITUCIONAL, LEGAL Y ADMINISTRATIVO.	111
8.5	LEGISLACIÓN NACIONAL.....	111
8.6	METODOLOGÍA Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ...	125
8.6.1	<i>Metodología</i>	125
8.6.2	<i>Definición del Área de Influencia</i>	125
8.7	CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO	131
8.8	IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS SOCIALES.	132
8.8.1	<i>Medidas de mitigación</i>	135
8.9	PREPARACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)	145
8.9.1	<i>Objetivos</i>	145
8.10	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	147
8.10.1	<i>Generalidades</i>	147
9	CONCLUSIONES	149
10	RECOMENDACIONES	150
11	BIBLIOGRAFÍA	151
12	SIGLAS	152
13	ANEXOS	153
13.1	MAPA DE AREA DE INFLUENCIA	153
13.2	SECCIONES TIPICAS (ALTERNATIVAS DE SOLUCION).....	154
13.3	VALOR INCREMENTAL DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA.....	155

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

Unos de los principales problemas que impide el desarrollo económico del poblado El Ostional, son los caminos en mal estado. Es importante destacar que esta problemática genera un menor ingreso económico de las familias y pérdidas en las actividades agrícolas, en esta zona las principales actividades económicas el turismo, la pesca, Sorgo, Maíz, frijol y el Arroz.

En consideración de esta problemática se ha formulado el proyecto **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**, ubicado en el departamento de Rivas en el Municipio de San Juan del Sur, Actualmente la superficie de rodamiento de este tramo está conformada por una capa de material granular, y carente de obras de drenaje, que ocasiona atrasos a los diferentes usuarios de la vía, afectando la capacidad de movilización de los pobladores de la zona de influencia para realizar sus diferentes diligencias, dificultando el acceso a turistas nacionales e internacionales, consecuentemente reduce los ingresos por las diferentes actividades económicas y se incrementan los costos de movilización.

Geográficamente el proyecto se encuentra en el departamento de Rivas, al sur de Nicaragua, se encuentra localizado el Tramo de carretera: San Juan del Sur – El Ostional tiene una longitud de 25.56 km, el cual atraviesa en su recorrido los siguientes poblados: San Juan del Sur, Las Delicias, San Rafael del Valle, El Carrizal, Las Parcelas, Escamequita, El Ojo de Agua, Escameca Grande, El Coco, El Ostional.

La zona de influencia del proyecto presenta características de potencial de desarrollo turístico, habitacional, ganadero y área de remanentes forestales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

El camino que va de San Juan del Sur al Ostional, de unos 25.56 km. aproximadamente está trazado sobre terreno montañoso en sus primeros 10 km., y sobre terreno más ondulado y plano en la segunda mitad del camino, entre Los Cocos y El Ostional, donde el camino corre casi paralelo a las costas del mar.

La alternativa técnica contempla para la mejora del camino según los estudios es una estructura de pavimento formada por carpeta de adoquines de concreto tipo tráfico de 3,500 psi y dispondrá adicionalmente una terracería mejorada, base, y carpeta de rodamiento. Es un sistema común con buenos resultados para caminos secundarios es importante destacar que esta alternativa deberá incorporarse otras medidas y requerimientos para garantizar la vida útil del proyecto.

El Gobierno de la República de Nicaragua, en su PLAN NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO expresa, que el criterio de éxito es el crecimiento económico con generación de trabajo y superación de la pobreza, la desigualdad y eliminación del hambre. En dicho Plan Nacional de Desarrollo se contempla en una de sus líneas estratégicas que la Infraestructura social, de transporte, energética y productiva para la transformación de Nicaragua, promueve Desarrollo Económico del país.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

1.2 ANTECEDENTES

EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL", tiene como antecedentes proyectos a nivel de estudios de factibilidad, los que demuestran resultados de éxitos a nivel nacional con el tipo de mejoramiento de caminos secundarios con superficie de rodamiento de adoquín, esto mediante un programa especial de adoquinado Módulos Comunitarios de Adoquinado (MCA), el cual tiene como propósito generar la implementación de mano de obra intensiva temporal en cada uno de los municipios donde se ejecutan los proyectos y mejorando las vías de acceso de los municipios a las diferentes cabeceras departamentales.

Según Plan Nacional de Transporte (2013-2033), La red vial de Nicaragua tiene una longitud mayor a 23.647 km de los cuales sólo el 13.2% está pavimentado. Durante la temporada de lluvia sólo el 68% del total de la red vial es transitable dejando algunas comunidades aisladas durante este período. Este detalle de la red tiene también enormes implicaciones económicas que impide un mayor desarrollo del país. Las carreteras es el principal transportador tanto para el tránsito de carga como de pasajeros que representa el 68% y 98% respectivamente.

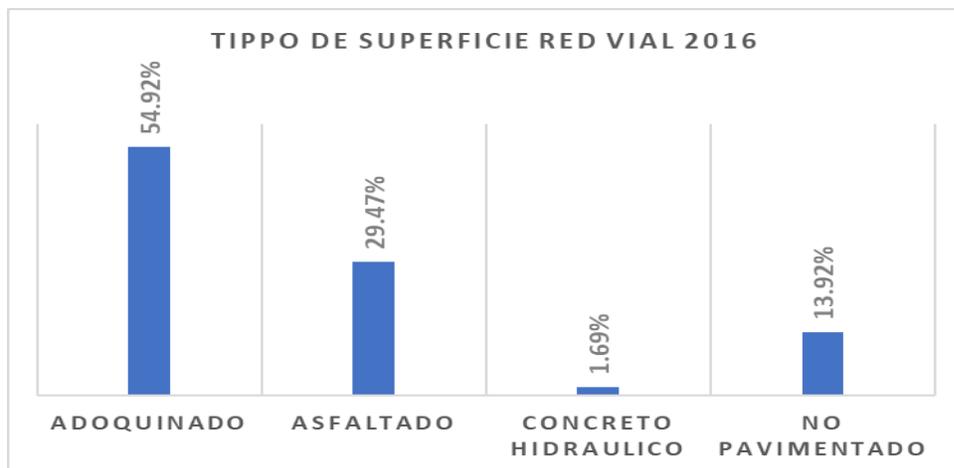


Ilustración N°1, Tipos de superficies de rodamiento – Red Vial 2016.

***ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"***

En el departamento de Rivas se han desarrollado proyectos similares al proyecto en estudio, tal es el caso del tramo de carretera Rivas – Tolas con una superficie de rodamiento de adoquín, Proyecto ha tenido buenos resultados con respecto al turismo, reducción de tiempos de viajes y mejoras de los servicios básicos.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

1.3 JUSTIFICACIÓN

Aproximadamente más de 13,000 habitantes de las comunidades ubicadas en la zona de influencia del proyecto una vez finalice la construcción del proyecto: **CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL.**

El transporte por carretera juega un papel determinante en el desarrollo económico de Nicaragua, la competitividad de la industria, agricultura, ganadería y comercio está vinculada a la eficacia y eficiencia de la operación del transporte en el departamento de Rivas. Sin embargo, el transporte por carretera, requerido para dinamizar la actividad económica local y nacional, en muchas ocasiones se ve vulnerado por: incremento de los niveles de accidentalidad vial derivado del crecimiento del parque vehicular, de los patrones de conducción y de las limitantes de recursos para atender la problemática, la necesidad de fortalecer capacidades técnicas para considerar los efectos derivados del cambio climático, optimizar la planificación de inversiones y la gestión enfocada en resultados.

Las facilidades que brindará el Tramo: San Juan del Sur – El Ostional una vez realizado, al transporte de bienes y personas, así como a la salida del ganado en pie, hacia los mataderos del País, lo mismo que acercará el intercambio de bienes, permitiendo fluidez y dinamismo al comercio, mayor movilidad a las personas, lo que vendrá a generar ahorros sustanciales a los productores, transportistas y usuarios en general; en tiempos de viajes y costos de operación vehicular, lo mismo que promoverá la educación, la salud y la cultura de las poblaciones dentro del área de influencia directa de la carretera, al permitir accesos a los centros de estudios, de salud y cultura, ayudando también a que tengan mayores oportunidades a los programas de mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales impulsados por el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional, como Hambre cero, Bono productivo, Usura cero y de salud preventiva como el de atención integral a la familia, al unir estas comunidades con otros centros urbanos y de comercio,

***ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"***

localizados al sur, occidente y norte del país, sirviendo como vía de acceso hacia mercados alternativos y zonas de intercambio comercial. (Estelí, Ocotal, Madriz, Managua, Occidente, el Pacífico y los países del norte y sur de Centroamérica).

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivos General

- ❖ Desarrollar el estudio de pre factibilidad para la construcción del tramo de carretera San Juan del Sur – El Ostional, en el departamento de Rivas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ❖ Analizar la oferta y demanda dentro del mercado de transporte.
- ❖ Realizar el estudio técnico, en el ámbito de la construcción de la carretera.
- ❖ Evaluar la rentabilidad del proyecto mediante indicadores económicos VAN y TIR.
- ❖ Establecer alternativas de mitigación y medidas ambientales para la protección de los recursos naturales que son afectados por la construcción de la carretera.

2 MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1 METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS.

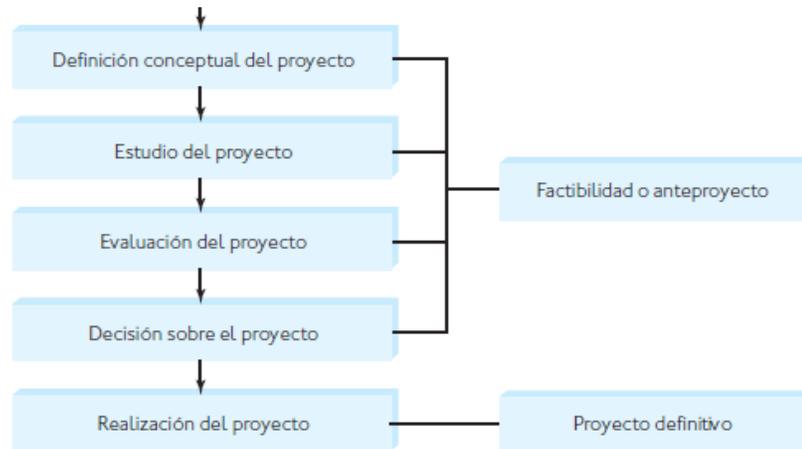
2.1.1 ¿Qué es un proyecto?

Para identificar un proyecto es necesario conocer claramente el concepto que según el Project Management Institute (2013) afirma que, *“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existen la necesidad que dio origen al proyecto”*. (pág. 3). Es importante destacar que un proyecto pretende dar solución a un problema o necesidad.

Así mismo a través de la formulación y evaluación nos permite tomar decisiones en dirección hacia la viabilidad del proyecto, según Fontaine (2008). nos describe que, *“El proceso de evaluación consiste en el elegir un juicio sobre la bondad o conveniencia de una proposición; para ellos es necesario definir previamente el o los objetivos perseguidos”* (pág. 4). Es decir que a través de esta herramienta podemos verificar los objetivos del proyecto.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"



2.1.2 Evaluación de proyectos

Proceso de Evaluación de proyectos según Urbina, (2010) nos indica que, *“Son las actividades encaminadas en la toma de decisiones acerca de invertir en un proyecto”*, (Pág. 3). Es decir que para poder justificar el porque se debe ejecutar un proyecto, es cuestión de criterios que definen la rentabilidad de proyecto y prometen un buen futuro del mismo.

2.1.3 Ciclo de vida del proyecto

La evaluación descrita anteriormente se realiza en todo el ciclo de vida del proyecto, que según el Project Management Institute (2013) nos describe que, *“Es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación”* (pág. 3). Una vez ya realizado los estudios necesarios en la formulación y evaluación podemos determinar la pre factibilidad de un proyecto ya que se han identificado todos los riesgos y o beneficios que se pueden presentar en su ejecución como lo describe Fontaine (2008) que, *“El estudio de pre factibilidad persigue disminuir los riesgos de la decisión; dicho de otra manera, busca mejorar*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

la calidad de información que tendrá a su disposición la autoridad que deberá decidir sobre la ejecución de proyectos". (pág. 37).

2.1.4 Diseño metodológico

El método tradicional y el más adecuado en los estudios de investigación es el método de científico, el cual permite obtener conocimientos nuevos y demostrar de forma más precisa una hipótesis. El método científico cuenta con elementos como lo son la observación, recolección de datos, análisis e interpretación de datos.

2.1.5 Estudio de Mercado

El estudio de mercado marca una pauta muy importante en la formulación y evaluación de proyectos, ya que es aquí donde se determina aspectos como la determinación o segmentación del mercado, la demanda y oferta del bien o servicio y otros elementos que según Chain (2008) nos indica que, "El estudio de mercado no es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto". (pág. 26). Es durante el estudio de mercado que estudian el comportamiento de los oferentes y los demandante o usuarios.

Se conoce como mercado al sector donde convergen las acciones de oferta y demanda de un bien o servicio.

Según Chain (2008) afirma que, "El termino oferta se puede definir como el número de unidades de un bien o servicio que los vendedores están dispuestos a ofrecer a un determinado precio". (pág. 55)

2.1.6 Estudio Técnico

según Urbina (2010), nos indica que, "El estudio técnico presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación optima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal. 5 fases según lo plasma". (pág. 7). Cada uno de estos elementos nos permite verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende, también analizar y

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

determinar el tamaño, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización óptimos requeridos para realizar la producción.

2.1.7 Evaluación Financiera

Según Chain (2008) afirma que, *“Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.”* (pág. 29). Es decir que esta etapa de la formulación se realizan distintos análisis que concierne la parte monetaria, que define la rentabilidad de un proyecto, que en muchos casos el sector privado lo considera como uno de los elementos más importantes en la toma de decisiones para poder invertir.

2.1.8 Evaluación Económica.

Todo proyecto puede ser evaluado desde una perspectiva privada o financiera y social o socioeconómica. La evaluación privada persigue determinar la rentabilidad de la inversión del propietario del proyecto, esto es, si le conviene o no invertir. En la evaluación privada se determinan los beneficios y costos que el proyecto tiene para el propietario; sin considerar si a su vez existen otras personas o actividades económicas que se benefician o perjudican con ese proyecto. (Dirección General de Inversiones Públicas, pág. 27).

Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la producción de los bienes y servicios generados/entregados por el proyecto, esto es diferente de la evaluación privada, en la que interesa conocer los egresos monetarios. (Dirección General de Inversiones Públicas, pág. 81)

2.1.9 Estudio de Impacto Ambiental.

Según Espinoza afirma que, *“El impacto ambiental son los cambios espaciales y temporales de un parámetro ambiental como resultado de la interacción de una acción humana en particular, en comparación con lo que hubiese ocurrido si la*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

situación no se hubiese dado" (Pag. 150). Es necesario verificar los efectos o impactos ambientales que el proyecto genera. Si los impactos generados son negativos o inconvenientes, estos deberán ser identificados y analizados, con el propósito de proponer las medidas o acciones correctivas pertinentes.

2.1.10 Elementos de diseño para la infraestructura vial.

Transito promedio diario anual (TPDA).

Según lo establece el (Manual Centroamericano de diseño de pavimentos,, 2002, pág. 39), para el diseño de estructura de pavimentos, es necesario conocer el número de vehículos que pasan por un punto dado. Para tal efecto se realizan estudios de volúmenes de tránsito, los cuales pueden variar desde los más amplios en un sistema de caminos, hasta el recuento hasta en lugares específicos tales como puentes túneles, o intersecciones de carreteras.

Los datos generados por los estudios de tráfico son de mucha importancia durante la etapa de diseño de los espesores de pavimentos.

Tipos de Pavimentos.

Según cita las normas NIC 2000 (2002) afirma que, *"Es un conjunto de subbases, base, y superficie de rodamiento colocado sobre la subrasante, cuya función es la de soportar los esfuerzos que le imponen las cargas de diferentes tráficos, distribuirlos a la subrasante y a la vez resistir el desgaste y proveer una superficie que una superficie que permita una circulación cómoda y segura"*. (Pág. 7)

3 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN

La falta de mantenimiento y deterioro del camino menoscaba en un corto tiempo la infraestructura existente, afectando la capacidad de movilización de los pobladores de la zona de influencia para realizar sus diferentes diligencias, dificultando el acceso a turistas nacionales e internacionales consecuentemente reduce los

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

ingresos por actividades turísticas y se incrementan los costos de movilización. El municipio de San Juan del Sur está tipificado de pobreza baja, de acuerdo a la oficina de Coordinación y Estrategia de la Presidencia de la República.

3.1 Localización del Proyecto

El punto de inicio se localiza en el Municipio de San Juan del Sur, bajo las coordenadas E624117.5003 y N1,244,891.6293, sigue su rumbo hacia el suroeste y en su trayectoria pasa por pequeños poblados como La Talanguera, El Carrizal, San José, Las Parcelas, Escameca, Escamequita, La Flor, Los Cocos finalizando con El Ostional, en las coordenadas E624,796.10 y N1,244,326.86.



3.2 Diagnóstico de la situación actual

3.2.1 Diagnóstico del área de influencia de San Juan del Sur – el Ostional

Según el censo de 2005 tiene una población total de 14,741 habitantes, correspondiéndole un 49% a la población urbana y 51% a la población rural.

El clima es cálido tropical oscilando la temperatura entre 26 y 35 grados centígrados, también existe microclimas fríos en zonas altas. El clima de San Juan del Sur se clasifica como Sabana tropical.

- Temperatura promedio anual: 27-28 °C
- Temperatura mínima: ~13 °C
- Temperatura máxima: ~35 °C

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

La precipitación media es de 1,025 mm/año. Se distribuye durante el año, generando dos estaciones por año muy marcadas:

- La temporada seca (verano) entre noviembre y abril
- La temporada de lluvias (invierno) entre mayo y octubre.

El sistema hidrográfico del municipio está representado por los ríos San Juan del Sur, Escameca, Escamequita, La Flor, El Ostional, El Naranjo y Marsella que desembocan en el océano pacífico y otros como El Javillo y Cañas Gorda que nacen en el Municipio y son parte de la cuenca del Gran Lago de Nicaragua. Actualmente la mayoría de ellos en sus cuencas presentan poca agua o carecen totalmente de ellas, en la época de invierno recuperan su caudal.

El tipo de suelo va de arcilloso a franco arcilloso y arcilloso pesado, no muy apto para el desarrollo amplio de la agricultura, si apto para granos básicos, forestales y ganadería mayor y menor.

En la tabla 3.1 comprende las comunidades beneficiadas que se encuentran en el área de influencia a lo largo del tramo en estudio (25.56 Km.). Dicho tramo inicia en el municipio de San Juan del Sur y termina en el poblado de El Ostional.

Cuadro No. 3.1

Comunidades localizadas en el proyecto.

Nº	Nombre de la Comunidad	Nº	Nombre de la Comunidad
1	El Bastón	11	Miravalle
2	El Coco / La Flor	12	Las Parcelas
3	Las Marías	13	Las Brisas
4	El Papayal	14	Escamequita
5	El Nacascolo	15	La Tortuga
6	Talanguera	16	El Ostional

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Nº	Nombre de la Comunidad	Nº	Nombre de la Comunidad
7	Torovenado	17	San Antonio del Ostional
8	El Papaturro	18	Monte Cristo
9	Las Delicias	19	Collado
10	El Ojochal	20	El Carrizal

Fuente: (Alcaldía de San Juan del Sur, 2008)

Flora y Fauna del Área de Influencia:

Flora: Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, la vegetación natural de San Juan del Sur es:

- Bosque seco tropical (en el área costera de baja elevación)
- Bosque húmedo tropical (en las áreas más elevadas en el sur-este del municipio)
- Bosque de Galería en las riveras sur del río La Flor, y riberas del río Escameca.
- Bosque Tropical Seco asociado con matorrales en la zona Escameca.
- Playas La Flor y el Ostional.

Entre las especies encontradas, se mencionan las siguientes: Ron Rón, Anona, Sacuanjoche, Huevo de Chanco, Jícara Sabanero, Roble Macuelizo, Pochote, Ceiba, Laurel Macho, Jiñocuabo, Tionoste, Cardón, Brasil, Nacascolo, Uña de Gato, Carao, Poro-poro, Pringa Moza, Almendra de río, Chiquirín, Madero Negro, Chaperno Negro, Jiquelite, Frijolillo, Granadillo, Ñámbaro, Nancite, Gavilán, Guanacaste Negro, Quebracho, Jenízaro, Espino de Playa, Mora, Matapalo, Higuerón, Helecho Trepador, Coralillo, Comida de Culebra, Papalón, Jacinto de agua, Guiliguiste, Madroño, Melero, Acetuno-Talchocote, Guácimo de Ternera, Escoba amarilla, etc.

En lo que respecta a fauna, se mencionan las siguientes especies: conejos, ardillas comunes, gato de monte, mapache, cusuco, venado, guarda tinaja, oso hormiguero, tapir, pizote, mono colorado, cara blanca, mono Congo, boa, cascabel, la ratonera, toboba, coral, víbora de sangre, sabanera, lagartija, la tortuga terrestre, lagartos,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

alacrán, perro zompopo, oropéndola, urraca, gavilán, colibrí, pelícano, zopilote, cerque, búho, sorococa, chocoyo, guardabarranco, pijul, zanate, etc. La fauna marina está representada por tortuga Paslama (en peligro de extinción) y Carey, ballena, delfín, manta raya, tiburón, atún, dorado, macarela, urel, pargo, cabrilla, mero, morena, culebra de mar, anguila, langosta, cucaracha de mar, cangrejos (ermitaño, champainana, negro) estrella de mar, erizos, moluscos, gasterópodos, etc.

3.2.2 Población Localizada en el Área de Influencia del Proyecto

Las comunidades identificadas en el área de influencia del proyecto son directamente afectadas por cualquier intervención de la Red Vial de la zona y está constituida por pequeños grupos de poblaciones rurales que utilizan la red ya sea para transportarse por satisfacer necesidades básicas, para comercio o recreación. La composición de la población se muestra en el cuadro No. 3.2:

Cuadro No. 3.2

Población Localizada en el Proyecto

No.	Comunidad	Habitantes	No.	Comunidad	Habitantes
1	El Bastón	600	12	Miravalle	225
2	El Coco/La Flor	97	13	Las Parcelas	327
3	Las Marías	360	14	Las Brisas	143
4	El Papayal	104	15	Escamequita	296
5	El Nacascolo	129	16	La Tortuga	672
6	Talanguera	256	17	El Ostional	875
7	Torovenado	133	18	San Antonio del Ostional	196
8	El Papatirro	115	19	Monte Cristo	138
9	Las Delicias	1234	20	Collado	364
10	El Ojochal	125	21	El Pochote *	782
11	El Carrizal	247			
		Total			7,418

Fuente: (Alcaldía de San Juan del Sur, 2008)

* Actualmente a la Comunidad El Pochote se anexaron dos caseríos que se conocían como: El Jorco y Las Florcitas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Adicionalmente, con este proyecto, se beneficia en forma directa el área urbana de San Juan del Sur con 7,567 habitantes, para un total de una población beneficiada en forma directa de 14,985 habitantes.

3.2.3 Caracterización Socio – Económica del área de influencia

Las comunidades identificadas en el área de influencia del proyecto están constituidas por pequeños grupos de poblaciones rurales que utilizan la red ya sea para transportarse por satisfacer necesidades básicas, para comercio o recreación. La composición de la población se muestra en el cuadro siguiente.

Adicionalmente, con este proyecto, se beneficia en forma directa el área urbana de San Juan del Sur con 7,567 habitantes, para un total de una población beneficiada en forma directa de 14,985 habitantes.

3.2.4 Economía Municipal

La principal actividad económica del municipio es el Turismo, seguido de la pesca y extracción de mariscos, la producción es utilizada para el consumo interno y en mayor porcentaje para exportación y comercialización en los sitios turísticos. El método utilizado en este rubro es la pesca artesanal e industrial. Otro rubro es la ganadería de (Leche, Carne) y agricultura. En el municipio se siembra frijol, maíz, sorgo, arroz y en menor escala (Musáceas, Tomate, Chiltoma, Yuca, etc.), pasto para la ganadería.

3.2.5 Turismo

La vida comercial del San Juan del Sur se concentra en la zona costera, donde se sitúan los hoteles, hospedajes y restaurantes más importantes, sin embargo, existen otras opciones gastronómicas en playas cercanas hasta donde se llega en taxi o en auto privado.

La vida nocturna de San Juan del sur garantiza diversas posibilidades. Desde las habituales discotecas hasta los sitios donde se reúnen los bohemios a entonar

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

canciones, recitar poesía. La seguridad del entorno permite andar a pie hasta altas horas de la noche sin temor alguno. San Juan de la Sur cuenta, con aproximadamente 14 playas de las que sobresalen Marsella, Majagual, Nacascolo, El toro, La Flor, El Coco, El Ostional. Estas playas están en vía de desarrollo turístico. Existen aproximadamente 37 restaurantes y 34 hoteles en la zona, de los cuales, 14 hoteles se encuentran en la parte urbana y 2 en área rural. Los otros son hospedajes ubicados de la siguiente manera: 17 en el área urbana y 1 en el área rural, todos dan empleo permanente a 125 personas y poseen de 4 a 24 habitaciones. Los precios oscilan de 25 a 100 dólares la noche.

3.2.6 Uso actual de los suelos

De las 19,952.18 Hectáreas del tramo en estudio, el 8.47% (1,690.85 Ha), corresponden a cultivos agrícolas. Entre los cultivos anuales los más frecuentes son: Fríjol, Maíz, Sorgo, Arroz y otros cultivos en pequeña escala (Musáceas, Tomate, Chiltoma, Yuca, etc.). Ver cuadro N° 2.4

USO DE LA TIERRA	AREA EN HECTAREAS	PORCENTAJE
CULTIVOS	1,690.85	8.47
Fríjol	713.53	3.58
Maíz	614.85	3.08
Sorgo	239.11	1.20
Arroz	98.68	0.49
Musáceas, Tomate, Chiltoma, Yuca, etc	24.67	0.12
PASTOS	13,281.98	66.57
Natural	2,679.55	13.43
Jaragua	8,740.79	43.81
Gamba	929.87	4.66
Taiwán	233.42	1.17
Anglenton	698.35	3.50
BOSQUES	3,859.91	19.35
Ralo	3,859.91	19.35
TACOTALES	1,119.64	5.61
Tacotales	1,119.64	5.61
TOTAL	19,952.18	100.00

Fuente: (Resultados encuestas INIDE)

Los pastizales más frecuentes están conformados por gramíneas conocidas como pasto Jaragua (mejorado) con el 43.81% del área total, le sigue en menor proporción el pasto natural con un 13.43%, existen también otros pastos mejorados tales como: Gamba, Anglenton y Taiwán.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

De acuerdo a la encuesta agropecuaria y confirmado por el delegado del MAGFOR de Rivas, la capacidad de carga o de mantenimiento de los pastizales es de 0.7 unidad animal por Hectárea

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL**

4 MARCO LOGICO

4.1 DIAGNOSTICO DE INVOLUCRADOS DEL TRAMO DE CARRETERA

GRUPO	INTERES	PROBLEMAS	RECURSOS Y MANDATOS
<p>Instituto Nacional de Turismo (INTUR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Intensificar la llegada de turistas nacionales e internacionales con mayor poder adquisitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Insuficiencia en el desarrollo económico en el sector Turismo. ✓ Dificultad de acceso a nuevas zonas con un gran potencial turístico para invertir en infraestructuras (Hoteles y restaurantes) para el incremento de las opciones de recreaciones turísticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Gestionar ante el gobierno la necesidad de la construcción de la carretera para garantizar el desarrollo económico del país ✓ (Mandato) Fomentar la competitividad de los emprendimientos y mipymes turísticas, para garantizar un buen servicio al visitante. ✓ (Mandato) Desarrollar cultura de servicios turísticos con estudios y capacitaciones, priorizando el dominio del inglés.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

GRUPO	INTERES	PROBLEMAS	RECURSOS Y MANDATOS
Pobladores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contar con una vía de acceso fácil y segura que le permita la rápida movilización y la obtención de mejores servicios básicos. ✓ Mejorar el acceso a la educación y a los centros de salud. ✓ Mayor acceso a los mercados comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Dificultad de acceso para los servicios básicos (Educación, salud, etc.). ✓ Inundaciones en la vía en épocas de invierno. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Población organizada para demandar al estado la reparación de las vías de acceso a su comunidad.
Alcaldía de San Juan del Sur	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Velar por el bienestar común de su población. ✓ Desarrollo económico del municipio. ✓ Mejorar las condiciones de vida de las comunidades. ✓ Mejorar el acceso a la educación y a los centros de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Acceso limitado para los servicios básicos. ✓ Insuficiencia de obras de drenaje menor y mayor a lo largo del camino. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Presupuesto anual, recursos propios. ✓ (Mandato) Coordinar acciones con las diferentes instituciones y gobierno central para ser incluidos en el plan de inversión pública para el mejoramiento de la red vial.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

GRUPO	INTERES	PROBLEMAS	RECURSOS Y MANDATOS
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incentivar el aumento de las inversiones en los sectores de la economía. 		
Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejorar las redes viales del país. ✓ Mejorar la calidad de transporte, la capacidad y la seguridad en el Corredor del proyecto mediante inversiones en infraestructura vial. ✓ Incrementar los niveles de servicio en la vía. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Altos costos de operación vehicular y mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Asignar presupuesto en el plan de inversiones públicas (PIP) para el mejoramiento de esta vía.
Transportistas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminuir el deterioro de las unidades de transporte. ✓ Mejorar los tiempos de viaje y la seguridad de los usuarios. ✓ Brindar un buen servicio a los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Incremento progresivo del deterioro de los vehículos. ✓ Mayor tiempo de llegada al destino, usando otras alternativas de corredor de mayor distancia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Mantener las unidades de transporte en excelentes condiciones. ✓ M. Proveer un servicio público seguro y costo - eficiente.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

GRUPO	INTERES	PROBLEMAS	RECURSOS Y MANDATOS
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incremento de costos por mantenimiento. 	
Dueños de vehículos particulares	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Una carretera que ofrezca seguridad y comodidad. ✓ Mejorar los tiempos de viaje. ✓ Ahorro en los costos de mantenimiento de los vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Camino en mal estado. ✓ Incremento progresivo del deterioro de los vehículos. ✓ Mayor tiempo de llegada al destino, usando otras alternativas de corredor de mayor distancia ✓ Incremento de costos por mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Recursos) Disponibilidad de recursos.
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preservar los recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generación de impactos potenciales que puedan producirse durante la construcción de la obra. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ (Mandato) Evaluar la magnitud de los impactos negativos y proponer medidas tendientes a prevenir para otorgar los permisos correspondientes.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

4.2 VALORACION DE EXPECTATIVAS, FUERZAS Y RESULTANTES.

INVOLUCRADO	EXPECTATIVA	FUERZA	RESULTANTE	POSICION POTENCIAL
Instituto Nacional de Turismo (INTUR)	5	3	15	Favorecedores (Adeptos)
Pobladores	5	2	10	Indiferentes (Neutros)
Alcaldía de San Juan del Sur	5	4	20	Favorecedores (Adeptos)
Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)	5	5	25	Favorecedores (Adeptos)
Transportistas	5	1	5	Indiferentes (Neutros)
Dueños de vehículos particulares	4	1	4	Indiferentes (Neutros)
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales	1	3	3	Indiferentes (Neutros)

Expectativa: Apreciación de la importancia que el involucrado le atribuye al área de interés considerada

Fuerza: Capacidad de influir de alguna forma en el proyecto

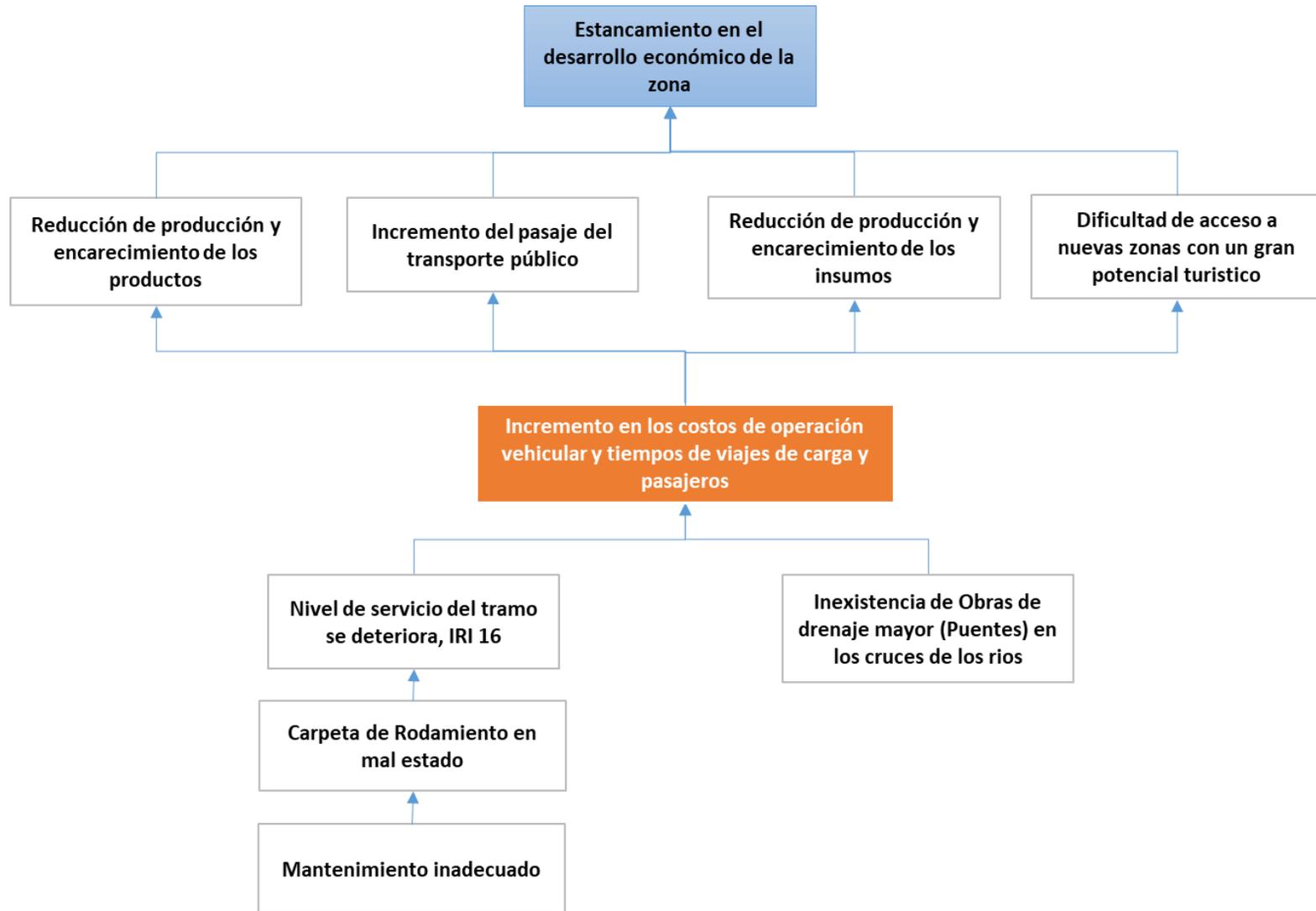
*Positiva (+) si el involucrado percibe beneficios por parte del proyecto

*Negativa (-), si se percibe que el proyecto traslada costos o lesiona intereses

Nota: Es de considerar que el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), tiene el mayor resultado debido a que la fuerza que este tiene para la realización del proyecto depende en gran parte de este por ser el ministerio que tiene el presupuesto y designado a la función al desarrollo de vías de transporte en nuestro país.

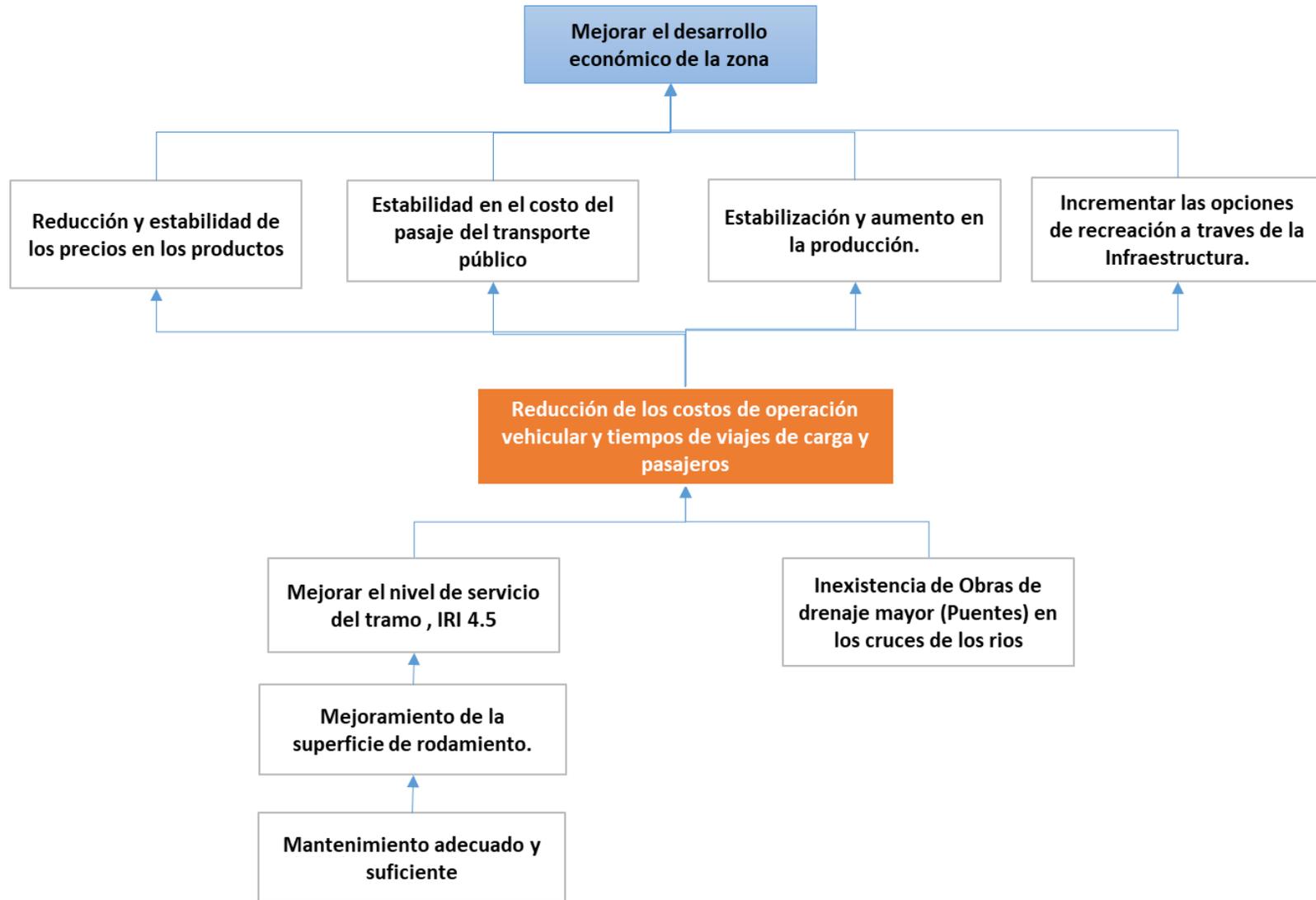
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL

4.3 ARBOL DEL PROBLEMA



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

4.4 ARBOL DEL OBJETIVOS



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL

4.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Alternativa Recomendada

Los beneficios del proyecto, se miden por los ahorros en costos de operación y ahorros en tiempo de los usuarios, debido a que los usuarios van a desarrollar mayor velocidad, lo que, a su vez, significa ahorros en tiempo de operación. Asimismo, debido a la mejoría en la geometría de la vía, mejorarán los niveles de seguridad vial, lo que traerá beneficios adicionales por ahorros en costos de hospitalización por accidente.

Fuente de las propuestas

Las propuestas fueron los resultados de los diferentes estudios y Diseños de ingeniería desarrollados en las diferentes áreas como es: Estudios de suelos, Estudios hidro técnico, Estudios de Tráfico, Estudios Topográficos, Diseño Geométrico, Diseños de espesores de pavimentos, etc; Estos estudios fueron realizados por la consultora Corea y Asociados S.A. (**CORASCO**).

El producto final de estos diseños son aquellos diseños que fueron desarrollados a través de planos constructivos donde especificas las características físicas, propiedades, tipos de materiales y recomendaciones que están sujetas a diferentes normas constructivas. Cabe mencionar que los diseños propuestos son en base a la construcción de pavimentos de adoquines, que corresponde a la primera alternativa y la segunda alternativa se obtuvo partiendo de la sección típica, simplemente cambiando el tipo de material para la estructura de pavimento y así definir el costo constructivo. Por otro lado ambas alternativas pueden mejorar los Índices de rugosidad internacional (IRI) a 4.5, que posee características necesarios para el incremento del servicio de la Infraestructura vial.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Propuestas de solución.

Las propuestas de solución son las siguientes:

1. Carpeta de Adoquín
2. Carpeta de Concreto asfáltico

Obras a ejecutarse

Los trabajos consisten en:

- Limpieza del Derecho de Vía
- Estructura de Pavimento
- Drenaje Menor y Mayor
- Construcción de andenes peatonales de concreto estructural.
- Señalización y Marcas de Tránsito.
- Accesos a propiedades aledañas.

Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño del camino son aquellos que actualmente utilizan el Ministerio de Transporte e infraestructura (MTI) de Nicaragua, equivalentes a aquellos adoptados por SIECA, complementados por los parámetros complementados por AASTHO. Considerando los parámetros del Terreno, nivel de tráfico, velocidad de diseño.

Clasificación MTI	Colectora Secundaria
Velocidad de diseño	40 km/h
Radio Mínimo	50.34 m
Vehículo de Diseño	C2
Ancho de Rodamiento	Total 6.62 m. 2 calzadas de rodamiento de 3.31 m

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

4.6 DEFINICION DE FIN, PROPOSITOS, OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.6.1 Objetivo de Desarrollo (FIN)

Contribuir en el mediano y largo plazo al desarrollo económico del Sector turístico mediante la inversión en infraestructura vial.

4.6.2 Objetivo Específico (PROPOSITO)

Infraestructura vial operando impulsa el crecimiento económico del sector turístico en la región

4.6.3 Componente (Resultados Esperados)

Una vía de acceso que preste todas las condiciones necesarias para la fácil movilización de los habitantes de la zona de influencia y el incremento de afluencia de turistas nacionales e internacionales a través de la construcción del tramo de carretera San Juan del Sur - El Ostional (Longitud 25.50 km)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL

4.7 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
(Fin) Contribuir en el mediano y largo plazo al desarrollo económico del Sector turístico y social mediante inversiones en infraestructura vial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rápido acceso a la comunidad. ✓ Mayor afluencia de turistas. ✓ Mayor flujo del sistema de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estadísticas nacionales, BCN, MIFIC, DGI, INTUR, ALCALDIAS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Promueve el crecimiento económico dinamizando el sector turístico
(Propósito) Infraestructura vial operando impulsa el crecimiento económico del sector turístico de la región	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al finalizar el proyecto los tiempos de recorrido serán más cortos. ✓ Menor deterioro de las unidades de transporte. ✓ Red Vial con mayor capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe y estadísticas de MTI. ✓ Entrevistas a los usuarios de servicios de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incrementos en los ingresos de las actividades turísticas. ✓ MTI cuenta con la asignación presupuestaria para la ejecución de la obra.
(Componente) Una vía de acceso que preste todas las condiciones necesarias para la fácil movilización de los habitantes de la zona de influencia y el incremento de afluencia de turistas nacionales e internacionales. Obras Construcción del tramo de carretera San Juan del Sur - El Ostional (Longitud 25.50 km)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al finalizar el proyecto se contará con 25.50 kilómetros de carretera San Juan del Sur - El Ostional incrementando la capacidad de la red vial 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toda la documentación generada por el proyecto. ✓ Informe del MTI. ✓ Informe de seguimiento del proyecto. ✓ Informe de consultores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los recursos son presupuestados y se asignan para la ejecución del proyecto. ✓ Factores medioambientales no afectan al proyecto.
(Actividades) Estudios y diseño para la construcción del tramo de carretera San Juan del Sur - Ostional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios de Diseño 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toda la documentación entregada por los consultores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios y Diseños indican la viabilidad y factibilidad para la consecución del proyecto. ✓ Los recursos económicos son asignados vía presupuestos por el gobierno

5 ESTUDIO DE MERCADO

5.1 ANALISIS DE LA DEMANDA

5.1.1 Descripción de la metodología para estimar la demanda del Proyecto.

Primero se define la Zona de Influencia Directa del Proyecto, considerando los siguientes criterios: Se denomina Área de Influencia Directa como el área propensa a Impactos Directos con la intervención a realizarse con el proyecto, en los aspectos socioeconómicos, culturales, del medio ambiente y productivos.

Tomando en cuenta las características de las actividades en la zona de influencia directa del proyecto y las peculiaridades específicas referente a la densidad poblacional de los diferentes caseríos y poblados existentes, propio de zonas urbano – rurales del municipio de San Juan del Sur en el Tramo de Proyecto: San Juan del Sur – El Ostional: se ha considerado que el Área de Influencia Directa será de 2.5 kilómetros a cada lado del eje central de la carretera a rehabilitar, formando de esta manera un corredor de impacto de cerca de 28.04 kilómetros de largo y 5.0 kilómetros de ancho, cubriendo una extensión aproximadamente de 140.20 km²; dado que fue ajustado en el campo, tomando en cuenta los aspectos topográficos entre otros, el área de influencia directa resultó de 11,952 Ha. y con población del área de influencia directa de 13,143 habitantes, incluyendo la población urbana del Municipio de San Juan del Sur se describe la zona de influencia del proyecto (Ver mapa de zona de influencia en Anexo "A").

5.1.2 Después se define la zona de influencia indirecta del proyecto, la que se estima de acuerdo a los siguientes criterios.

Se denomina Área de Influencia Indirecta como el área propensa a Impactos Indirectos con la intervención, en los aspectos socioeconómicos, culturales, del medio ambiente y productivos.

El (AII) constituye una región formada por el conjunto de comunidades, infraestructura y recursos naturales que están interrelacionados indirectamente con

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

el proyecto y que serán generadoras y/o receptoras de tráfico vehicular, incluyendo otras comunidades circunvecinas. En el caso preciso de este proyecto, se utilizarán una mezcla de criterios administrativos (límites municipales San Juan del Sur); El área de influencia indirecta, está constituida por un estimado de 3,564 Ha. y por la población rural no incluida en el área de influencia directa con un estimado de 3,513 habitantes.

5.1.3 Factores Considerados en la delimitación de la zona de influencia de la carretera:

Las delimitaciones de estas áreas se hacen con el auxilio de hojas topográficas escala 1:50,000, así como información de censos de población y censos agropecuarios y la ayuda de estudios de campo a nivel de micro región en donde se desarrolla el proyecto. Los principales factores a considerar en la delimitación del *área de influencia* para efectos de diagnóstico del proyecto de esta carretera son:

5.1.3.1 Características y límites geográficos:

Se establecen los puntos más accesibles de los usuarios de la red de carreteras en estudio, tomando en consideración solamente las posibilidades reales de movimiento de la población. Estos límites geográficos a considerar, son: otras carreteras, cadenas de montañas, grandes ríos, etc. En general, se considera la topografía del terreno para la definición de la zona de influencia.

5.1.3.2 Características productivas:

Tanto en el área urbana como rural se dan especializaciones productivas que relacionan o condicionan el comportamiento del flujo vehicular. El análisis incluye tipo de sectores.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

5.1.3.3 Población y asentamientos humanos:

En el diagnóstico de la situación de la zona de influencia de la carretera se contempla como elementos importantes de análisis todo el cuadro demográfico de que se tenga conocimiento (cantidad, grupos étnicos, género y otros) y la situación de los asentamientos humanos, sus orígenes, causas y características. La correlación asentamiento-producción es explicativa de los fenómenos de expansión poblacional, migración campo-ciudad, reconversiones productivas y tipo de transporte utilizados. Estas características son explicativas de los flujos de origen destino.

5.1.3.4 Condiciones socioeconómicas:

Los factores indicados anteriormente caracterizan la situación económica y social que posee la población del área de influencia estudiada; lo que afecta el movimiento de personas. Dado los roles normales del Estado, la situación económica y social de la población afecta en forma importante la intensidad de intervención del Estado en las zonas de mayor pobreza.

5.1.4 Encuesta socioeconómica:

5.1.4.1 Definición de la muestra:

Considerando que en la zona de influencia del proyecto existen alrededor de 275 productores, la muestra estimada fue del 13.45% de la cantidad total de productores existente en la zona de influencia del proyecto, es decir las entrevistas fueron de 37 productores. La muestra de la encuesta, fueron definidas con los dirigentes comunales en coordinación con un representante de la alcaldía.

La zona de influencia elaborada previamente, fue discutida y confirmada en el campo con los dirigentes comunales y un representante de la alcaldía. Previamente a la encuesta, fue necesaria una visita a la alcaldía para explicar el objetivo de la encuesta.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Se seleccionó aquellos productores ubicados en los alrededores de las comunidades localizadas a lo largo de la vía, categorizando en pequeños, medianos y grandes productores, como también a personas que se dedican a la actividad turística y la pesca. Se encuestaron 22 agricultores (10 Mz. de maíz, 62 Mz. de frijoles y 6 Mz. de sorgo; y 15 ganaderos pequeños, medianos y grandes.

En el cuadro 5.1 se adjunta formato de encuesta en donde se incluyen los datos de input (ingreso) y conforme ello se definieron los datos de output (salida) de la información, las relaciones con que se medirán los impactos de la inversión y los indicadores respectivos.

Cuadro 5.1 Distribución de la muestra por comunidad

Comarcas/Comunidades	No. de casos	Porcentaje
Los Cocos	3	8%
El Ojochal	1	3%
El Carrizal	2	5%
Miravalle	1	3%
Las Parcelas	2	5%
El Ojo de Agua	2	5%
Las Brisas	4	11%
Escamequita	4	11%
La Tortuga	2	5%
El Ostional	4	11%
San Antonio	4	11%
Monte Cristo	3	8%
El Collado	1	3%
El Pochote	4	11%
Total	37	100%

Fuente: (Resultados encuestas INIDE)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

5.1.4.2 Definición de los indicadores sociales: Con la encuesta se definen los siguientes:

- Infraestructura en salud y educación
- Población atendida en educación y salud
- Cantidad de maestros en los diferentes niveles
- Personal de salud en la zona de influencia del proyecto
- Niveles de empleo por género
- Niveles de pobreza
- Distancia recorrida para llegar a los centros de salud y centros educativos. Para definir este indicador, la muestra será levantada en las escuelas y centros de salud.

5.1.4.3 La definición de indicadores productivos:

Con la encuesta se definen los siguientes indicadores productivos:

- Uso actual de los suelos
- Capacidad receptiva de pastos
- Área sembrada de granos básicos y hortalizas
- Rendimientos por Manzana
- Costos de producción
- Indicadores Técnicos de la ganadería
- Población ganadera
- Precios de los insumos
- Precios de venta y comercialización de la producción.

5.1.4.4 Indicadores de Tráfico

Los indicadores de tráfico se estiman con las encuestas de conteos volumétricos, encuesta de origen y destino y las encuestas de tiempos de viaje.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

5.1.4.5 Indicadores de Actividades de Transporte

Los ahorros en costos de operación de los vehículos y en el tiempo de viaje de los usuarios por intervención del proyecto se denominan también como el excedente social o excedente del consumidor.

Se establecerán indicadores que presentan en forma objetiva los resultados de la intervención en la red, con información de fuente primaria como conteos y encuestas de origen y destino de viajes. A continuación, se describen estos indicadores:

a) Conteo de tráfico: Corresponden a Censos Volumétricos de todo un periodo confiable (1 semana y ajustados en forma estacional); con lo que se estima el **Tráfico Normal** a partir de series históricas de crecimiento para el caso sin proyecto, y para el caso con proyecto, se utilizan variables socioeconómicas para la realización de las proyecciones.

b) Encuestas de origen y destino: Corresponden a muestras de cantidades de viajes efectuados sobre la vía relativos a las características, usos y comportamiento de los vehículos.

c) Conteos de tiempo de viaje: En función al tiempo que demora el vehículo en su recorrido en tramos de la red.

Para esta evaluación se establecen indicadores respecto a: Tráfico Generado, Tráfico Atraído, Tipos de vehículos, Tiempo de viajes, Ingreso según ocupación, Costos de operación, Costos de mantenimiento. En la estimación de los indicadores, se irá presentando la forma y fuente de información para llegar a los resultados correspondientes a esta medición. Véase la explicación siguiente:

5.1.4.6 Tráfico Generado

El tráfico generado es resultado de la intervención en la red; se presenta en diferente magnitud según las características y ubicación de la zona, la proporción es mayor cuando la zona presenta menor desarrollo.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Este tipo de tráfico se obtiene a partir de un censo volumétrico en tramos de la red de siete días consecutivos de la semana, por sentido y hora y, tipo de vehículo.

Estos tráficos deben proyectarse con variables socioeconómicas que permitan estimar el efecto inductor por la realización de mejoras en la red.

5.1.4.7 Tiempo de Viaje

Variable a medirse para establecer la magnitud de los alcances de la intervención en la red. Importante por su participación en la reducción del costo de operación de los vehículos y del tiempo ahorrado para los usuarios y para evitar mermas en la carga, sobre todo en productos perecederos.

5.1.4.8 Ingresos de los Pasajeros según Ocupación:

Se efectúan encuestas a pasajeros requiriendo a los pasajeros su ocupación y nivel de ingreso, para estimar ahorros en tiempo de viajes.

5.1.4.9 Variación en los Costos de Operación:

Este indicador muestra los cambios producidos en los consumos de los vehículos, medidos a través de la comparación de sus costos de operación, entre la situación "antes y "después" de la intervención de la Red.

5.1.4.10 Variación en el Mantenimiento:

En el documento de factibilidad, se presentan las estrategias de mantenimiento rutinario y periódico del camino en estudio con y sin proyecto, para obtener los beneficios por concepto de mantenimiento.

5.1.4.11 Alternativas de análisis propuestos:

De acuerdo a los volúmenes de tráfico previstos, se analizaron dos alternativas: Concreto asfáltico y Concreto Hidráulico a 20 años y Concreto Asfáltico en Caliente.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

5.1.5 Definición de la Zona de influencia:

5.1.5.1 Área de Influencia Directa (AID):

El área de Influencia Directa con un área de 17,820 Ha., inicia en el municipio de San Juan del Sur referencia como destino turístico del país y culmina en un punto fronterizo con el país del sur (Costa Rica). En el desarrollo de esta trayectoria se encuentran los poblados de San Juan del Sur, El Carrizal, Las Parcelas, San Antonio, El ojo de Agua, tortuga, El Ostional, encontrándose a lo largo del corredor los siguientes caseríos y poblados:

Cuadro No. 5.2

Población de Las Comunidades Localizadas en la zona de influencia Directa del Proyecto

Nº	Nombre de la Comunidad	Nº	Nombre de la Comunidad
1	Miravalle y San Rafael del Valle: 215	12	Montecristo: 145
2	Torovenado:139	13	San Antonio de Ostional: 206
3	Ojochal :131	14	El Pochote: 440
4	El Carrizal: 269	15	Pueblo Nuevo: 243
5	Escamequita: 310	16	Fátima: 109
6	Las Parcelas: 343	17	San Jerónimo: 523
7	Las Brisas:150	18	San j. del Sur Urbano: 8,550
8	La Libertad:154		Total:13,143
9	Collado y Cangrejo: 381		
10	Tortuga: 704		
11	Ostional: 917		

Fuente (Alcaldía de San Juan del Sur, 2008)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

5.1.5.2 Área de Influencia Indirecta (All):

Desde el punto de vista medioambiental, el (All) constituye una región formada por el conjunto de comunidades y recursos naturales que están interrelacionados directa e indirectamente con el proyecto y que son generadoras y/o receptoras de tráfico vehicular, incluyendo municipios y comunidades circunvecinas. En el caso preciso de este proyecto, se han utilizado una mezcla de criterios administrativos (límites municipales de San Juan del Sur); para determinar el All se han considerado las comunidades rurales del tramo en estudio del municipio. Los resultados del análisis, concluyeron que el All del Proyecto Tramo: San Juan del Sur – El Ostional, está constituida por las zonas rurales no incluidas en la AID (Ver Cuadro No.2.1) y que están más allá de la faja de los 5 Km. Con un área de 3,564 Ha. y una población rural de 3,513 habitantes.

5.1.6 Tráfico Sobre la Red Vial Analizada y Proyecciones:

5.1.6.1 Importancia de la carretera

El Estudio realizado en dos segmentos de vías que serán utilizados para la comunicación entre diferentes puntos turísticos comprenden los siguientes tramos:

- San Juan del Sur – Playa El Coco.
- Playa El Coco – El Ostional.

Este segmento de vía en estudio está ubicado en el departamento de Rivas, inicia en el municipio de San Juan del Sur referencia como destino turístico del país y culmina en la comunidad de El Ostional. En el desarrollo de esta trayectoria se encuentran los poblados del San Juan del Sur, El Carrizal, Las Parcelas, San Antonio, El ojo de Agua, tortuga, El Ostional.

El proyecto con una longitud de 26.56 Km, de los cuales 7.6 kilómetros poseen rodamiento de adoquines y los restantes de Macadán, sirve de vía de acceso para unir las comunidades entre sí y la cabecera municipal San Juan del Sur y a la vez con el departamento de Rivas, lo mismo que sirve de ruta de salida para la

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

producción agropecuaria, pesca, hacia los mercados de consumo, como también abriendo brecha al turismo, lo mismo que para viajes a otros municipios o departamentos.

Las facilidades que brindará el Tramo: San Juan del Sur – El Ostional una vez realizado, al transporte de bienes y personas, así como a la salida del ganado en pie, hacia los mataderos del País, lo mismo que acercará el intercambio de bienes, permitiendo fluidez y dinamismo al comercio, mayor movilidad a las personas, lo que vendrá a generar ahorros sustanciales a los productores, transportistas y usuarios en general; en tiempos de viajes y costos de operación vehicular, lo mismo que promoverá la educación, la salud y la cultura de las poblaciones dentro del área de influencia directa de la carretera, al permitir accesos a los centros de estudios, de salud y cultura, ayudando también a que tengan mayores oportunidades a los programas de mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales.

Este proyecto ayudará a tener mejores oportunidades de negocio, los que les generará mayor grado de dinamismo a la actividad productiva, económica y social que les propiciará el desarrollo en todos sus órdenes, mejorando la calidad de vida de los pobladores de las comunidades localizadas en la zona de influencia directa e indirecta a la vía, lo cual le da un gran empuje al desarrollo económico social de los territorios localizados a lo largo del tramo y a aquellos que la utilizarán como tránsito hacia otros destinos; integrándolos de forma ágil junto con otros corredores viales que conforman la red de carreteras que dan servicio a éstos; mejorando considerablemente las condiciones del transporte en general y reduciendo los riesgos de accidentes de tránsito para el transporte vehicular en su conjunto.

Este Estudio tiene como información primaria la obtenida de forma directa en los estudios de campo (conteos de tráfico realizados por el Consultor, y estudios de velocidades), así como la información secundaria (las estadísticas históricas de los Conteos Volumétricos de Tráfico del PMS, de la División General de Planificación – DGP del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), cuyos

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

factores de expansión semanal y desestacionalización, los que serán utilizados para determinar el tráfico actual. En las Figuras N° 5.1 , se presentan la Macro y Micro Localización del tramo en estudio.

Figura N.º 5.1

Macro Localización del Tramo: San Juan del Sur - El Ostional

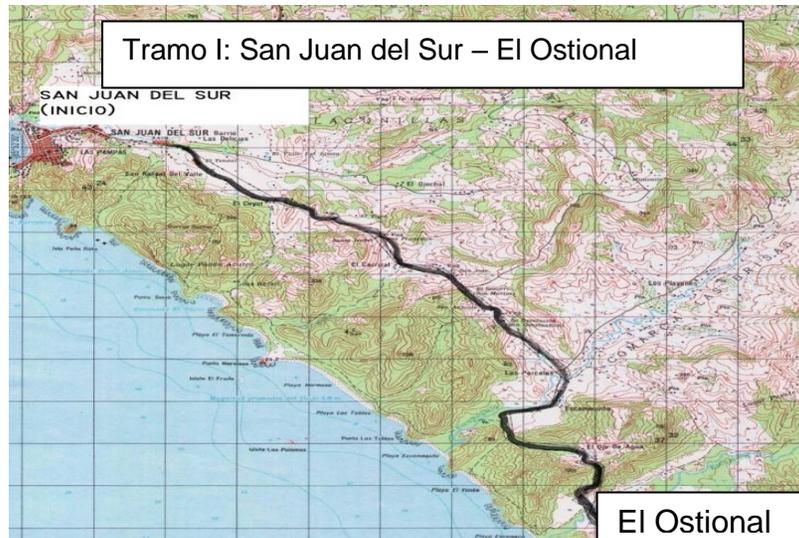


Es importante remarcar que en algunos tramos la vía atraviesa secciones de propiedades privadas, el sistema de transporte urbano colectivo no da cobertura en su totalidad en el segmento de vía en estudio.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Figura N°. 5.2

Micro Localización del Tramo: San Juan del Sur - El Ostional.



5.1.7 Información Existente:

Se realizó el estudio a través del crecimiento histórico de la estación permanente 229 y se usaron los factores correspondientes a esta estación en la determinación del Tránsito Promedio Diario Anual del tramo en estudio.

5.1.8 Volumen y Clasificación Vehicular:

Previo al levantamiento se realizó una revisión de las características físicas del camino, su geometría y topografía, el tipo de tráfico que circula y la existencia de otras vías que se conectan con el camino en estudio.

5.1.9 Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual TPDA

El procedimiento para el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual se describe a continuación:

Tránsito Promedio Diario: De la información de campo se obtuvieron los volúmenes de tráfico existente en el camino donde se realizó el conteo durante los cinco días de la semana, clasificados por tipo de vehículo. De estos volúmenes de tráfico diario se cuantificó el promedio diario del período. Este procedimiento no es

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

más que la suma de los volúmenes diarios sumados y divididos entre la cantidad de día que duro en conteo.

5.1.10 Caracterización de la demanda

Para disponer de las cantidades de vehículos, se recurre a los Anuarios Estadísticos sobre Volúmenes de Tráfico del año 2017, que publica el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).

En la tabla 5.3 muestra el TPDA del tramo en estudio, entre el año 2003 y el 2017. Puede observarse que la concentración de vehículos livianos y de pasajeros, fue del 91% y el resto del 9% de vehículos pesados; durante el año 2017.

Cuadro 5.3 TPDA en el tramo San Juan del Sur – El Ostional

Tipo de vehículo	Año				
	2017	2012	2009	2006	2003
Motos	138	97	77	151	19
Autos	39	27	16	368	29
Jeep	67	47	42	129	24
Cmta.	143	100	99	313	72
MnBus <15 pas.	3	2		2	1
MnBus 15-30					
Bus	14	10	6	8	7
Liv.2-5 Ton	26	18	8	83	22
C2 5 + Ton	7	5	7	49	11
C3		0	1	12	2
Tx-Sx >=5e		5		4	
VA	7			1	
VC				5	
Otros				5	
TPDA	444	311	256	1130	187

Fuente: (Anuario de Aforo de Tráfico Año 2017, 2018)

En el caso de los vehículos de carga, es importante conocer, como se ha dicho, el tipo de carga, si esa carga es producida en la zona de influencia del proyecto, y el destino de esa carga. Asimismo, saber si los vehículos son propiedad de los productores o de transportistas (fleteros), que llevan la carga a los productores, o

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

les compran a éstos su producción en la finca, en cuyo caso debe conocerse el precio en finca de esa producción.

Cuadro No. 5.4

Estación de control 229 Empalme El Ostional – El Ostional

N°	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	Depart.	Año	Motos	Autos	Jeep	Cmta.	McBus <15 pas.	MnBus 15-30 s.	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5+ Ton	C3	Tx-Sx <= 4e	Tx-Sx >= 5e	Cx-Rx <= 4e	Cx-Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	TPDA					
519	NN-223	1602	ECS	El Genizaro - Sotacaballos - Sapúa	Rivas	2016	27			4			2	1	8									42					
						2010	56	16	6	31		8	17	17													151		
						2006	5	16	4	23		3	6	7	3			2										69	
						2003	19	9	12	50		4	5	6	1										2		7	115	
						2001	21	5	22	24		3	3	1															78
						1999	5	2	6	25		5	10	4					1							2		3	63
EMC: 1802																													
Tasa Crecimiento:						7.38%	2017	29		4		2	1	9										45					
520	NN-224	229	ECD	Emp. El Ostional (San Juan del Sur) - El Carrizal	Rivas	2012	97	27	47	100	2		10	18	5			5						311					
						2009	77	16	42	99			6	8	6	1											256		
						2006	151	388	129	313	2		8	83	49	12		4						1	5	6	1,130		
						2003	19	29	24	72	1		7	22	11	2									0		0	187	

Fuente: (Anuario de Aforo de Tráfico Año 2017, 2018)

5.1.10.1 Proyección de la demanda

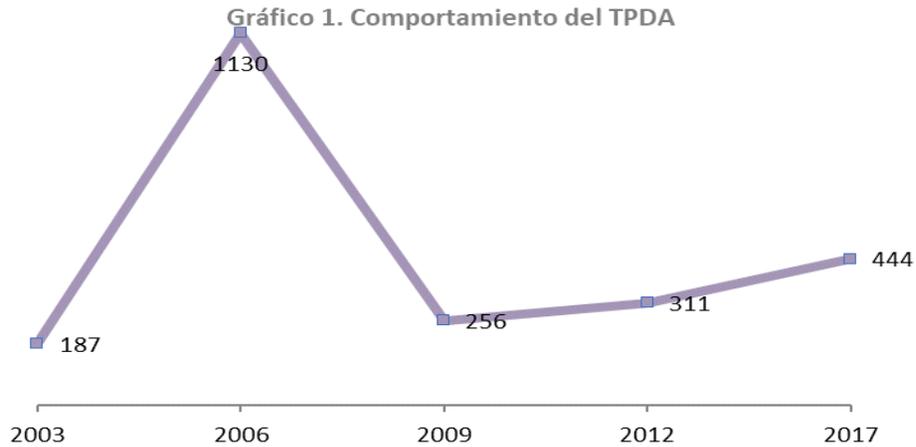
A partir de la información histórica del comportamiento del TPDA en el tramo de interés y en la red vial relevante, se proyecta dicho TPDA, a fin de tener una idea clara de la demanda (cantidad de vehículos) que enfrentará el proyecto. Esta proyección tiene efectos tanto sobre el diseño técnico de las alternativas de solución, como en la posterior evaluación del proyecto. Se recomienda dar un adecuado tratamiento estadístico a los datos, a fin de determinar la tasa (o razón) adecuada para la proyección del TPDA.

A partir de la información del TPDA en el tramo San Juan del Sur – El Ostional, se estima la tasa de crecimiento promedio anual (promedio geométrico). Para ello se toman los valores de 28 los extremos de la serie de datos, esto es, los 187 vehículos en el año 2003 y los 444 en el 2017. El resultado de la tasa de crecimiento promedio anual es de 6.28%.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

También puede estimarse una tasa de crecimiento por tipo de vehículo, o incluso una tasa de crecimiento promedio ponderada; tomando en consideración la importancia relativa de cada categoría de vehículos en el TPDA total. A nivel de perfil se recomienda calcular una única tasa de crecimiento agregada; realizar la proyección del TPDA y luego distribuir en categorías de vehículos según sus proporciones (o pesos relativos). El gráfico 5.1 muestra el comportamiento del TPDA en el tramo mencionado.

Gráfico No. 5.1
Comportamiento del TPDA en relación a los registros del MTI



Fuente: Elaboración propia

Con la tasa de crecimiento calculada, se proyecta el TPDA durante el horizonte de evaluación del proyecto. Obteniendo un resultado de 6.28% en el tramo.

El horizonte de evaluación es de veinte años, pueden crearse cinco rangos de cuatro años, y usar cinco tasas diferentes, partiendo con la tasa estimada (6.28%), y luego bajando a una razón que vendría dada por la tasa a usar en el último rango.

El Cuadro 5.5 muestra el TPDA proyectado durante 15 años, usando tasas diferenciadas por rango de cuatro años. Nótese que la tasa de crecimiento promedio usada es del 5.46%.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Cuadro 5.5 TPDA en el tramo San Juan del Sur – El Ostional

Año	Tasa anual	TPDA
2018	6.28%	472
2019	6.28%	502
2020	6.28%	534
2021	6.28%	568
2022	5.46%	599
2023	5.46%	632
2024	5.46%	667
2025	5.46%	703
2026	4.64%	736
2027	4.64%	770
2028	4.64%	806
2029	4.64%	843
2030	3.82%	875
2031	3.82%	908
2032	3.82%	943
2033	3.82%	979
2034	3.00%	1008
2035	3.00%	1038
2036	3.00%	1069
2037	3.00%	1101

Fuente: Elaboración propia

5.1.10.2 Proyecciones de Tráfico:

Como consideración de este estudio, las proyecciones de tráfico se efectúan mediante un proceso simple, basados en las hipótesis que a continuación se describen:

1. 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, tráfico desarrollado y el tráfico atraído o desviado.
2. Se utiliza un porcentaje de crecimiento para las proyecciones geométricas del tráfico de la carretera, hasta el horizonte del proyecto.
3. Se cuantificaron los volúmenes, asumiendo que sobre el camino existente en la

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

actualidad un tráfico y se proyecta a partir de éstos, en base a las tasas de crecimiento que se definen más adelante.

4. Los volúmenes proyectados son presentados cronológicamente año a año, (tomándose como año de inicio de proyección el año 2021 como año uno de operación de la Carretera), a fin de presentar el crecimiento del tráfico a lo largo de su vida útil.

Tráfico Normal: Es el tráfico que incrementa según la dinámica normal de la vía, esto sin la incidencia como producto de las mejoras en la misma.

El efecto positivo de las carreteras a partir del primer año de operación, serán visibles en el tráfico normal, y se irá incrementando conforme se vayan experimentando los beneficios de las nuevas facilidades de la vía una vez rehabilitada, principalmente en la comodidad del viaje, los ahorros de tiempos, en los costos de operación vehicular y la seguridad viaria, al circular por una vía más confortable y de mejor superficie de rodamiento.

Con la rehabilitación y mejoramiento de la vía, el tráfico normal se incrementará considerablemente, a partir del año de inicio de operación (2021), pasando de 568 vpd a 1038 vpd en el año 2035, en esta carretera.

5.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

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

Actualmente entre estos dos destinos no existe ninguna vía alterna que los conecte, siendo actualmente la única vía terrestre entre estos sitios. El camino de San Juan del Sur al Ostional inicia en la intersección hacia el Ostional. En los primeros 3 km la zona se encuentra bastante poblada, lo que la vuelve urbana. En el primer sub

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

tramo de San Juan del Sur a Playa Los Cocos de 17.6Km, los primeros 7.6Km han sido intervenido constructivamente.

El camino que va de San Juan del Sur al Ostional, de unos 25.56 km. aproximadamente está trazado sobre terreno montañoso en sus primeros 10 km., y sobre terreno más ondulado y plano en la segunda mitad del camino, entre Los Cocos y El Ostional, donde el camino corre paralelo a las costas del mar. Con un ancho de derecho de vía promedio de 20 m. Existen instaladas un total de 38 alcantarillas casi todas de tubería de concreto reforzado y solo una de tubería metálica. En su mayoría están en regular estado, algunas totalmente enterradas y otras presentan insuficiencia hidráulica. Se observan tres puentes vados, dos de ellos construidos con mampostería y uno con concreto ciclópeo, todos se encuentran en franco deterioro.

Cuadro 5.6 Matriz de tramos

TRAMOS	LONGITUD (km)	E. INICIAL	E. FINAL	TIPO DE RODAMIENTO	ESTADO DEL TRAMO
San Juan del Sur - Cuesta el Socorro	7.60	0+000.00	7+600.00	CARPETA DE ADOQUIN	BUENA
Cuesta El Socorro - Playa Los Cocos	10.00	7+600.00	17+600.00	MACADAN	REGULAR
Playa Los Cocos - El Ostional	7.96	17+600.00	25+560.00	MACADAN	MALA

Cuadro 5.7 Inventario de Obras de drenaje: Alcantarilla y puentes.

SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE DRENAJE EN GENERAL DEL PROYECTO			
Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°
ED-A			
ED-B	0+132.943		
ED-C	0+276.165		
ED-D	0+416.942		
ED-E	0+589.346		
ED-G	0+785.470		
ED-I	0+926.410		
ED-J	1+253.569	TCR	3-TCR-30"
ED-L	1+506.677	TCR	1-TCR-24"
ED-M	2+181.755	TCR	1-TCR-24" y 1-TCR-30"
ED-N	2+746.045		

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE DRENAJE EN GENERAL DEL PROYECTO			
Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°
ED-1	2+924.768	TCR	1-TCR-42"
ED-2	3+151.966	TCR	2-TCR-42"
ED-2A	3+280.983		
ED-3	3+613.280	TCR	2-TCR-42"
ED-3A	3+994.835		
ED-4	4+117.090	TCR	2-TCR-42"
ED-5	4+475.425	TCR	1-TCR-30"
ED-6	4+856.468	TCR	1-TCR-24"
ED-7	4+962.347	TCR	1-TCR-24"
ED-8	5+122.162	TCR	1-TCR-24"
ED-9	5+217.152	TCR	1-TCR-24"
ED-10	5+537.281	TCR	1-TCR-30"
ED-11	5+728.098	TCR	1-TCR-30"
ED-11A	Entrada a acceso El Carrizal		
ED-12	6+103.457		Puente-Vado
ED-13	7+370.939	TCR	1-TCR-18"
ED-14	8+126.599	TCR	1-TCR-30"
ED-15	9+285.693	TCR	1-TCR-30"
ED-15A	9+482.249		
ED-16	9+950.160		VADO
ED-17	10+349.203	TCR	1-TCR-18"
ED-17A	10+750.675		
ED-17B	11+132.955		
ED-18	11+478.566	TCR	1-TCR-18"
ED-18A	12+140.494		
ED-18B	12+236.547		
ED-18C	12+550.208		
ED-18D	12+691.188		
ED-18E	12+972.545		
ED-19	12+974.642	TCR	1-TCR-30"
ED-20	13+003.197	TCR	2-TCR-30"
ED-21	13+448.309	PVC	1-PVC-24"
ED-22	13+738.295	TCR	1-TCR-18"
ED-23	14+829.290		VADO
ED-24	15+037.859	TCR	1-TCR-18"
ED-25	15+380.628	TCR	1-TCR-18"
ED-25A	15+645.948		
ED-25B	15+869.919		
ED-26	16+262.641	TCR	1-TCR-24"
ED-27	16+411.015	TCR	1-TCR-18"
ED-28	16+558.636	TCR	1-TCR-24"
ED-29	16+801.796	TCR	1-TCR-18"
ED-29A	17+161.666		

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE DRENAJE EN GENERAL DEL PROYECTO			
Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°	Estructura de Drenaje N°
ED-30	17+819.576	TCR y TMC	1-PVC-42" 2-TMC-42"
ED-30A	18+179.728		
ED-31	18+355.955	TMC y PVC	1-TMC-42" 1-TCR-42"
ED-32	18+787.762	TCR	1-TCR-24"
ED-33	18+810.900	TCR	1-TCR-18"
ED-34	18+983.152	TCR	1-TCR-24"
ED-35	19+175.921	TCR	1-TCR-24"
ED-36	19+606.637	TCR	1-TCR-24"
ED-37	19+830.148	TCR	1-TCR-24"
ED-38	20+068.669	TCR	1-TCR-24"
ED-39	20+580.000		Qda. Rio la Flor
ED-40	20+715.509	TCR	1-TCR-24"
ED-40A	21+121.571		
ED-41	21+472.595	TCR	1-TCR-18"
ED-41A	21+691.569		
ED-42	21+824.880	TCR	1-TCR-24"
ED-43	22+273.791	TCR	1-TCR-30"
ED-44	22+403.970	TCR	1-TCR-30"
ED-45	22+688.308	TCR	1-TCR-24"
ED-45A	22+805.001	TCR	1-TCR-?
ED-46	23+543.224	TMC	1-TMC-40"
ED-47	23+804.791	VADO	
ED-48	23+932.416	TCR	1-TCR-24"
ED-48A	24+079.665		
ED-49	24+164.893	TCR	1-TCR-24"
ED-49A	24+329.288		
ED-50	24+428.963	TCR	1-TCR-30"
ED-50A	24+694.20		
ED-50B	24+817.978		
ED-51	25+180.170		Rio El Ostional

Los puntos críticos que afectan la transitabilidad de la vía son dos cruces de ríos los cuales en época lluviosa cortan el paso sobre el camino. Los puentes vados sobre las quebradas en el río Escamequita se analizaron para proyectarse como puentes. El tramo carece de mantenimiento preventivo lo que genera desprendimiento del material de capa de rodamiento, así como las afectaciones generadas por la falta de drenaje longitudinal en el camino.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

5.2.1 Descripción del tramo existente.

Tramo de carretera Ruta Turística del Sur: San Juan del Sur – El Ostional. La carretera en estudio tiene una longitud de 25.50 Km. el cual atraviesa en su recorrido los siguientes poblados: San Juan del Sur, Las Delicias, San Rafael del Valle, El Carrizal, Las Parcelas, Escamequita, El Ojo de Agua, Escameca Grande, El Coco, El Ostional.

El alineamiento del tramo es bastante heterogéneo, con secciones que van desde lo plano con pendientes mínimas de 3 % hasta secciones con pendientes de más de 20 % en zonas que se caracterizan por ser del tipo montañosa. La superficie de rodamiento está conformada por una capa de material granular, el que se observa en regular y buen estado en diferentes sectores de la trayectoria, pero que permite desplazamientos con velocidades de operación satisfactorias para los usuarios.

El derecho de vía es variable, va desde los 11.0 metros hasta los 35.0 metros, con un promedio de 13.0 metros en los sectores urbanos. El ancho de rodamiento también es variable entre 4.0 y 6.0 metros en la zona rural. Actualmente hay un tramo adoquinado de 7.26km partiendo de San Juan del Sur hacia El Ostional, con un ancho de rodamiento de 6.20 m; así mismo en el inicio del tramo.

Para la ejecución de las obras de este proyecto, se pretende conservar el trazado original del camino, introduciendo algunas mejoras tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical, el cual significa, modificar los radios de giros de las curvas existentes horizontales más cerradas y disminución de pendientes excesivas en algunas secciones del camino.

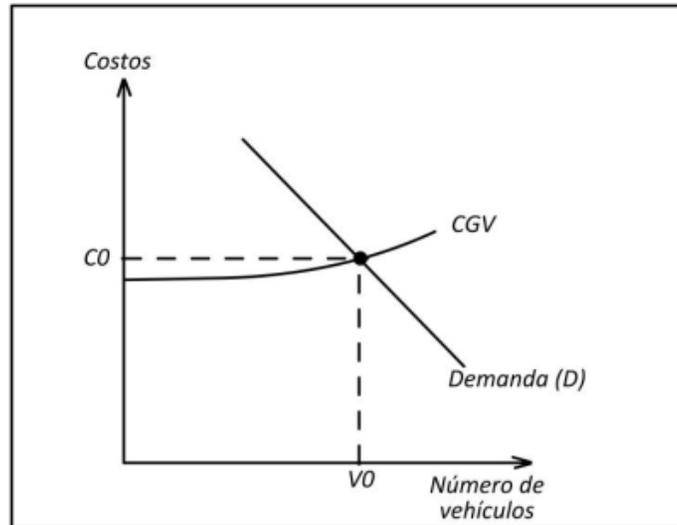
5.3 BALANCE OFERTA Y DEMANDA.

El balance oferta-demanda, tiene el propósito de establecer la situación de equilibrio, entre los vehículos que transitan por el tramo en estudio y las

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

condiciones de transitabilidad de dicho tramo. La Figura 5.3 muestra conceptualmente dicho equilibrio de la situación 'sin proyecto'.

Figura 5.3 Equilibrio en la situación sin proyecto



Fuente: (Metodología para la preparación y Evaluación de proyectos de Infraestructura Vial) .

La meta es tener la cantidad de vehículos que transita por el tramo en interés y el CGV. Se recomienda que esto se haga para cada tipo de vehículo. El CGV es la suma de los COV y del costo del tiempo de viaje. Los COV vienen determinados por las características técnicas-mecánicas de los vehículos como por lo las condiciones de transitabilidad del tramo. Por su parte el costo del tiempo de viaje está dado por el costo de oportunidad del tiempo de los pasajeros y la duración del viaje.

Para determinar el COV se recomienda usar el Red Model (Road Economic Decision Model), que es un aplicativo desarrollado por el Banco Mundial para evaluar proyectos de infraestructura vial, en especial caminos. Este aplicativo está implementado en Microsoft Excel, y en Nicaragua es el Ministerio de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Transporte e Infraestructura (MTI), el responsable de calibrarlo para que pueda ser usado en las evaluaciones económicas de proyectos de infraestructura vial.

El cuadro 5.8 muestra los COV y la velocidad promedio de desplazamiento por tipo de vehículo, obtenido del Red Model, especificándose un terreno tipo montañoso, superficie de Ripio y un IRI de 16.

Cuadro 5.8 COV y la velocidad de desplazamiento según el tipo de vehículo

Tipo de vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)
Automóvil Mediano	0.54	24.32
Vehículo de Reparto	0.9	23.79
Autobús Liviano	0.81	23.57
Autobús Mediano	0.77	23.75
Autobús Pesado	1.08	22.97
Camión Liviano	0.89	22.84
Camión Mediano	1.27	21.94
Camión Pesado	1.88	18.97
Camión Articulado	2.48	20.31

El costo de oportunidad del tiempo de los pasajeros viene dado por las actividades económicas-productivas de estos, como por el motivo de viaje. Se hace evidente que entre los pasajeros hay diversidad de tipos de actividades económicas, como motivos de viaje, incluso diferencias generacionales (niños, que no trabajan, adultos). Se recomienda no tratar esas diferencias, y estimar un único costo de oportunidad del tiempo a través de establecer el salario o ingreso por hora promedio en la zona de influencia del proyecto. Para ello puede recurrirse a estadísticas oficiales, o a investigaciones de campo que permitan hacer dicha estimación.

El cuadro 5.9 muestra los CGV por tipo de vehículo para recorrer el tramo San Juan del Sur – El Ostional. Se ha considerado un salario o ingreso horario de US\$ 0.60. La expresión (2) muestra el proceso de cálculo del CGV.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

$$(2) \begin{cases} CGV = COV + CTv \\ \vdots \\ CTv = t * Cho * pas \end{cases}$$

Donde

COV: Costo de operación vehicular

CTv: es el costo del tiempo de viaje

t: es la duración del viaje, que es la razón distancia/velocidad

Cho: es el costo horario del pasajero

pas: la cantidad de pasajeros en el vehículo

Tabla 5.9 Los CGV por tipo de vehículo en el tramo en estudio

Tipo de vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)	t (hrs)	pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Automóvil Mediano	0.54	24.32	1.05	4	2.52	16.32
Vehículo de Reparto	0.9	23.79	1.07	4	2.57	25.57
Autobús Liviano	0.81	23.57	1.08	11	7.13	27.83
Autobús Mediano	0.77	23.75	1.08	21	13.61	33.29
Autobús Pesado	1.08	22.97	1.11	42	27.97	55.57
Camión Liviano	0.89	22.84				22.75
Camión Mediano	1.27	21.94				32.46
Camión Pesado	1.88	18.97				48.05
Camión Articulado	2.48	20.31				63.39

6 ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO

6.1 CARACTERÍSTICAS DEL CAMINO

➤ Condiciones del trazado y la superficie de rodamiento:

El alineamiento del tramo es bastante heterogéneo, con secciones que van desde lo plano con pendientes mínimas de 3 % hasta secciones con pendientes de más de 20 % en zona montañosa. La superficie de rodamiento está conformada con material granular, el que se observa en regular estado hasta el Ostional, pero que permite desplazamientos con velocidades de operación satisfactorias para los usuarios.

El derecho de vía es variable, va desde los 11.0 metros hasta los 35.0 metros, con un promedio de 13.0 metros en los sectores urbanos. El ancho de rodamiento también es variable entre 4.0 y 6.0 metros en la zona rural.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

➤ **Inicio del Proyecto:**

Del recorrido que se hizo en todo el camino del proyecto, se tomaron las siguientes gráficas que muestran las condiciones actuales del tramo entre San Juan del Sur y el Mojón frontera con Costa Rica, su alineamiento, la superficie de rodamiento, las estructuras de drenaje existentes y las posibles fuentes de materiales para explotar.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAMO: SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL

El camino de San Juan del Sur al Ostional inicia en la intersección hacia el Ostional. En los primeros 3 km la zona se encuentra bastante poblada, lo que la vuelve urbana. En el primer sub tramo de San Juan del Sur a Playa Los Cocos de 17.6Km. los primeros 7.6Km. han sido intervenido constructivamente. El resto del tramo hasta el Ostional, es de grava y se encuentra en regular estado el rodamiento.



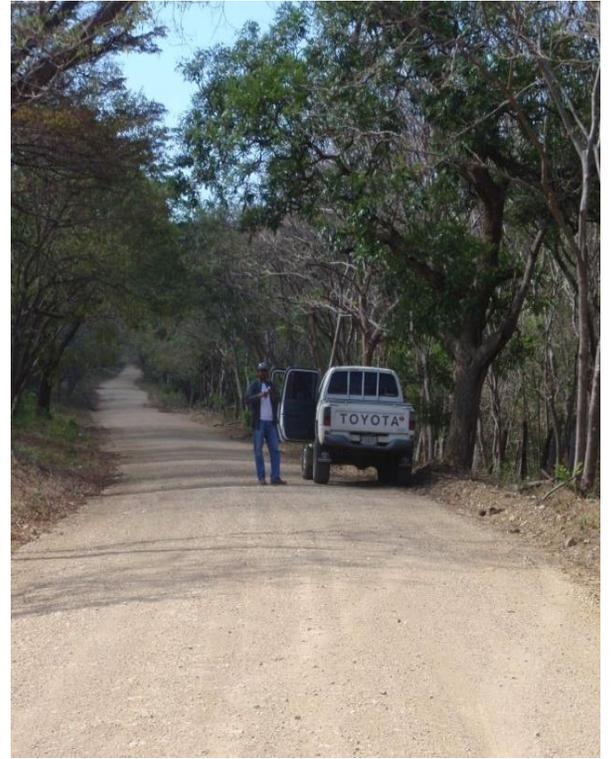
Cuesta El Socorro, donde actualmente termina el adoquinado en dirección hacia El Ostional.

• **Alineamiento y Superficie de Rodamiento:**

El camino que va de San Juan del Sur al Ostional, de unos 25.64 km. aproximadamente está trazado sobre terreno montañoso en sus primeros 10 km., y sobre terreno más ondulado y plano en la segunda mitad del camino, entre Los Cocos y El Ostional, donde el camino corre casi paralelo a las costas del mar.

La foto muestra una sección del tramo con una superficie de rodamiento bien conformada con material granular y en buen estado.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**



Otra sección con alineamiento vertical, pero con pendiente suave



Una sección recta y plana, característica del camino cuando el trazado va paralelo a las costas del mar.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Cuadro 6.1 Las estructuras de drenaje existentes

Diámetro	Alcantarilla				Total
	Sencilla	Doble	Triple	Mixta	
18	8				8
24	17				17
30	9	1	1		12
40	1				1
30 y 42				1	1
Enterradas					4
Total	35	1	1	1	38

Según el cuadro 6.1 en el camino se encuentran instaladas un total de 38 alcantarillas casi todas de tubería de concreto reforzado y solo una de tubería metálica. En su mayoría están en regular estado, algunas totalmente enterradas y otras presentan insuficiencia hidráulica.

Se observan tres puentes vados, dos de ellos contruidos con mampostería y uno con concreto ciclópeo, todos se encuentran en franco deterioro. Los puentes vados sobre las quebradas o ríos Escameca y Escamequita se analizaron para proyectarse como Puentes.

Además de las estructuras existentes, en la visita que se realizó al camino, se detectaron 33 sitios donde posiblemente se requiera la instalación de una estructura nueva de drenaje menor.

- **Requerimiento de Nuevas Alcantarillas:**

Según lo observado en la visita, en este tramo se proyectarán unas 33 alcantarillas nuevas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Las siguientes fotografías muestran las condiciones actuales de la red de alcantarillas en este tramo.

En el mismo tramo, la foto de la derecha muestra problemas de salida del agua en esta alcantarilla



Alcantarilla totalmente socavada en el tramo que va del empalme container a los Cocos



Alcantarilla mixta con tubería metálica y de concreto con diámetros de 30 y 42 pulgadas, en regular estado y con aparente insuficiencia hidráulica.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Este es otro sitio entre Los Cocos y El Ostional, donde se requiere la instalación de una alcantarilla



Obsérvese señas de ahuellamiento sobre la superficie, producto de agua superficial retenida.



Otro sitio que requiere de una instalación nueva de alcantarilla.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"



- **El aspecto ambiental del camino:**

La preservación de ambiente ecológico en este camino es una de las principales exigencias al momento de desarrollar cualquier obra que, por sus características, pueda afectar las condiciones naturales del ecosistema existentes. En consecuencia, el estudio ambiental se ha hecho con todo el rigor de los conocimientos sobre el tema a fin de no afectar o en todo caso de afectar lo mínimo que pueda ser posible.

Sitios que deberán ser muy bien protegidos en este camino es la Reserva de La Flor, lugar donde se da el desove de tortugas una vez al año.

Las fotos muestran este importante refugio silvestre, que además representa un centro de atracción turística.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"



Otro elemento que deberá considerarse es la preservación de las especies animales que habitan en la zona, como las que se muestran en estas fotos.



- **Sitio de finalización del tramo del proyecto:**

La longitud del tramo con aproximadamente 25.56 km., tiene su punto de finalización en la Est. 25+560 pasando por el sitio de cruce de El Ostional, donde se ha proyectado la construcción de un puente.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**



La foto muestra la entrada al poblado, viniendo del fondo; la calle urbana se observa en buen estado.



La foto de la derecha indica el Centro de Salud del Ostional

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Como referencia, el Fin del Tramo está a unos 460 metros a la izquierda de esta intersección de calles.



- **Estructura de Pavimentos 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 del Banco de Préstamo colocada sobre el terreno natural del camino en espesores de 10 a 25 cm (aproximadamente en los primeros 8 kilómetros), que se realiza a través de los procesos de mantenimiento vial ejecutados por la Alcaldía Municipal de San Juan del Sur, observándose en ciertos sectores el deterioro de dicha capa por los efectos de los siguientes elementos;

- Circulación vehicular.
- La escorrentía de las aguas sobre la superficie de rodamiento.
- La ausencia de cunetas laterales como parte de la sección típica del camino.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- Fallas constructivas durante el proceso de mantenimiento, ya sea en el procesamiento del material y/o por la falta del nivel de compactación adecuado.

Este tramo es bastante heterogéneo en su composición estratigráfica, tanto en los estratos superficiales como en los estratos intermedios y bajos. Se observa que hay diferentes tipos de suelos en las capas superficiales, tales como A-2-4(0), A-2-6(0), A-1-a (0), A-2-7(0) entre los principales. En las capas intermedias, se observan suelos de los tipos A-2-4(0), A-4(0), A-7-5 y A-7-6, estos dos últimos en diferentes índices de grupos.

Según se indica en el informe de pavimentos, el tramo presenta varios grupos de suelos de tipo A-6 y A-7-6, con capacidad soporte CBR de 4% y 3% al 95% de compactación.

La determinación de la capacidad soporte CBR de diseño de la subrasante, debe hacerse considerando únicamente los resultados de los suelos de subrasante o terracería y "ponderando" la participación de los suelos o materiales que han sido colocados sobre subrasante. Esta ponderación depende del espesor de material colocado. No es conveniente, porque conduce a una apreciación errónea, determinar el CBR a partir de los resultados de todas las muestras agrupadas, porque no todas tienen la misma influencia en la estratigrafía estudiada. De manera que, el especialista de pavimentos de este proyecto considera que no es adecuado el cálculo del CBR de diseño, como un estadístico (percentil) de todos los resultados.

Debido a la presencia de suelos inestables, que es evidente en el resumen de los resultados presentados, y debido a la falta de información en cuanto a la estratigrafía a lo largo de la línea, de forma conservadora se asume que el valor de CBR de diseño es 3% para el tramo III desde el Ostional hasta Los Mojones.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- **Drenaje.**

El drenaje en general del Proyecto en toda su trayectoria está constituido por estructuras de drenaje del tipo Alcantarillas de tubo de concreto armado (TCR) en su mayoría, y en una reducida cantidad tubería de láminas de acero corrugado (TMC) de diferentes diámetros; Puentes-Vados secos sin tubería, Cajas de Concreto Armado para drenaje (CCR); y en una buena cantidad de cruces de agua no existe estructura de drenaje alguna; esto sin considerar una buena cantidad de sitios en que se requiere la instalación de una determinada estructura de drenaje, ya sea que hace falta para el cruce de aguas o como Alcantarilla de alivio. La situación de cada una de las clasificaciones de las estructuras de drenaje corresponde a lo siguiente.

- **Alcantarillas.**

En su mayoría la constituyen tubos de concreto armado del tipo TCR y de láminas de acero corrugado del tipo TMC, así mismo la alcaldía de San Juan del Sur acondicionó el sistema de drenaje mediante la colocación de tubos RIB LOC.

Una buena parte de las alcantarillas en buen estado presentan la problemática de insuficiencia hidráulica en su sección de conducto, además de que la longitud de la tubería en la alcantarilla sobre el rodamiento fue proyectada para carriles de rodado de 2.50 m, para un total de 5 m.

En lo que respecta a su ubicación, en la mayoría de los casos no corresponden a un alineamiento que esté en correspondencia con el del camino, y en algunos casos carecen del esviaje necesario de acuerdo a la dirección del flujo del cauce.

- **Vados.**

En toda la trayectoria del Proyecto, se localizan un total de dos (2) vados y que corresponden a los siguientes sitios;

- ✓ Sitio de Cruce Río El Pochote

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

✓ Sitio de Cruce Río Naranjo.

- **Drenaje mayor.**

Puente El Ostional, en el poblado del mismo nombre municipio de San Juan del Sur, sobre el rio Escameca, en el departamento de Rivas, a 25 kilómetros al sur de la localidad de San Juan del Sur, en una zona altamente turística, productiva en granos básicos, pesca y ganadería.

El puente de 31 metros de largo fue posible al trabajo compartido entre el MTI, gobierno municipal y Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV). Este puente será parte de la carretera internacional próxima que unirá Nicaragua con Costa Rica.

Partiendo del Ostional hacia El Mojón, frontera con Costa Rica, en toda la trayectoria del tramo solamente se detecta la existencia del puente el Pochote actualmente construido a la altura del estacionamiento 06+580. Presenta una longitud de 20 metros, y está compuesto de pilas de concreto ciclópeo y un piso de madera en mal estado, soportado por una estructura metálica, como se puede apreciar en las siguientes imágenes.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

En el resto de los sitios de cruces de ríos no existe estructura del tipo puente.



- **Cunetas.**

En toda la trayectoria del corredor del tramo no se observan cunetas, tanto naturales como revestidas de suelo-cemento o mampostería; es importante hacer notar que en los procesos de mantenimiento no se forjan las cunetas para la captación del agua de escorrentía de la superficie de rodado.

- **Bombeo.**

En la mayoría de los sectores del camino, la pendiente transversal o bombeo de la superficie de rodado, brilla por su ausencia; es posible que durante el proceso de mantenimiento se conforme el bombeo del rodamiento, pero debido a la falta de compactación y la circulación vehicular complementado con las lluvias, dicha pendiente se deforma, además de la ausencia de cunetas acelera el deterioro de la capa de rodado.

- **Sobre elevación.**

La mayoría de las curvas horizontales, independiente del radio de curvatura y/o su desarrollo longitudinal, carecen del peralte adecuado; en el menor de los casos se aplica como resultado del proceso de mantenimiento, revertir corona, es decir levantar el carril exterior de la curva en el valor del 3%, resultando una

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Sobreelevación del 3%, que, en función de los radios de curvatura reducidos de la vía existente, resulta insuficiencia de peralte.

- **Taludes.**

La falta de contar con una sección transversal típica al momento de ejecutar el proceso de mantenimiento, en la mayoría de los sectores del camino, los taludes se conforman de acuerdo al criterio del operador del tractor o la motoniveladora; observándose únicamente taludes de corte y de relleno en algunos casos. Por la ausencia de cunetas no existen taludes de cunetas. En los sectores en donde existe una situación de cortes en trincheras, los taludes se conforman de forma casi vertical, de tal forma que el suelo en ese sector difícilmente se logra sostener, entrando en un proceso de deslizamiento por sus características del tipo de suelo arcillo arenoso.

- **Hombros o acotamientos.**

Este elemento como parte de la sección transversal típica, en la trayectoria del camino no existe debido a que el ancho del camino se encuentra entre los 4 y 8 m, y lo que se tiene al final de esta distancia son los bordes del camino; en algunos casos se observa la situación en que el ancho del rodamiento se confunde con el ancho del derecho de vía, sin poder distinguir en este tipo de situación donde inicia y finaliza el rodamiento del camino existente.

- **Salidas de agua.**

En la mayoría de los sectores del camino existen salidas de agua para encauzar y permitir el desalojo de las provenientes de cunetas; debido a la ausencia de cunetas laterales, estas salidas de agua en reducidas ocasiones se aprovechan para el desalojo de las aguas que por lo general corren sobre la superficie de rodamiento del camino existente.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- **Subdrenes.**

En todo el trayecto y durante las visitas de inspección de campo, no se detectaron posibles estructuras de drenaje del tipo Subdrenes, al igual que indicios de salidas de aguas de acuíferos.

6.3 ASPECTOS GENERALES DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

6.3.1 Definición de Escenarios:

Se estudiaron tres (2) alternativas de pavimento para dos tramos de carretera de dos carriles los que se detalla a continuación:

1. Situación sin proyecto con un mantenimiento rutinario y periódico conforme a los estándares del FOMAV.
2. Adoquín, tramo San Juan del Sur –El Ostional (18.32Km) Est. 6+700 a la Est. 25+560 (a 15 años)
3. Concreto Asfáltico en Caliente (MAC), tramo San Juan del Sur –El Ostional (18.32 Km) Est. 6+700 a la Est. 25+560 (a 15 años)

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**Cuadro 6.2 Datos básicos sobre características geométricas del tramo sin
proyecto**

Descripción General	Clasificación Funcional:	Colectora Secundaria	
	Código Nacional del tramo	NN-224	
	Velocidad de Flujo	Two Lane Narrow	
	Modelo de Flujo de Tráfico	Free Flow	
	Clima de la Zona	Sub-Húmedo Tropical	
	Clase de Vía	Colectora Secundaria	
	Tipo de Superficie	Grava	
	Tipo de Pavimento	Tratamiento Superficial sobre grava	
	Tipo C. Rodadura	Sin Pavimentar	
	Longitud	18.32	Km
	Ancho de rodamiento (m)	5.5	M
	Ancho de hombros (m)	0	m
	Número de carriles (m)	2	m
	TPDA	568	vpd
	Año del TPDA	2021	Año
	Sentidos	Ambos sentidos	
	Nº de rampas+pendientes	20	Nº/Km
	Peralte	2	%

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

	Hombros	0	cantidad
	Escalón de borde	131	mm
	Compactación relativa	97	%
Geometría	Rampas + pendientes	22	m/Km
	Curvatura horizontal media	60	°/Km
	Velocidad límite	25	Km/h
	Altitud	50	m
	Tipo de drenaje	Vnr	
Firme	Tipo de material Rodadura	Grava laterítica	
	Material explanado	Grava y arena bien graduadas con bajo contenido en arcilla	
	Método compactación	Mecánica	
	Espesor más reciente	-	mm
	Espesor anterior	-	mm
	Ultima reconstrucción	-	año
	Ultima rehabilitación	-	año
	Ultimo pavimento	-	año
	Ultimo tratamiento preventivo	-	año
	Número estructural	-	
CBR explanada	-	%	

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

	Estación seca	-	
Estado	Estado a final de año	2014	
	Índice de rugosidad	17.0	m/Km
	Espesor de grava	60	mm
	Área con desp. De áridos	-	%
	Número de baches	-	Nº/Km
	Área con rotura de borde	-	m ² /Km
	Profundidad media de roderas	-	
	Textura	-	mm
	Rozamiento	-	
	Drenaje	Pobre	

6.3.2 Características de la carretera sin proyecto:

a) San Juan del Sur-El Ostional (18.32Km) Est. 6+700 a la Est. 25+560

Longitud: 18.32 Km.

Tipo de terreno: Montañoso (7%)

Tráfico 2012: 311 vpd (Ver cuadro No. 5.3)

Tráfico 2017: 444 vpd (Ver cuadro No. 5.3)

Velocidad: 25 Km/h

Altitud del terreno: 50 ms.

Tipo de superficie: Macadan

Velocidad de diseño: 45 Km/h

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Cuadro 6.3 Normas de Diseño

Nº	DESCRIPCIÓN / PARAMETRO.	FORMA	UNIDAD.	VALORES.
01	Clasificación Funcional.	Colectora Secundaria.		
02	Ancho del Derecho de Vía.	ADV	mt.	40.00
03	Velocidad de Diseño.	V_D	KPH	40.00
04	Velocidad de Ruedo.	V_R	KPH	40.00
05	Vehículo de Proyecto.	Veh.	Tipo.	Bus/C2
06	Radio de Curvatura Mínimo.	R_m	mt.	50.34
07	Grado de Curvatura Máximo.	G_c	G. Min. Seg.	22°45'49"
08	Número de Carriles de Rodamiento.	N_c	Unid.	2.00
09	Ancho Carril de Rodamiento.	A_c	mt.	3.31
10	Ancho Total de Rodamiento.	AR	mt.	6.62
11	Ancho de Hombros.	Hm	mt.	0.75
12	Ancho de Corona.	A_c	mt.	8.12
13	Pendiente Transversal. (Bombeo)	B	%	3.00
14	Pendiente del Hombro.	Hm%	%	4.00
15	Sobreelevación Máxima (Peralte).	e_{max} .	%	8.00
16	Pendiente Relativa.	m_r	%	1.12
17	Pendiente Longitudinal Máxima.	Pend%	%	19.00
18	Distancia entre P frontal y eje trasero (L)	L_{ee}	mt.	9.76
19	Distancia a Obstrucciones laterales.	Offs.	mt.	1.20
20	Sobreaancho Máximo en Curvas Horiz.	S_{max}	mt.	1.40

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Nº	DESCRIPCIÓN / PARAMETRO.	FORMA	UNIDAD.	VALORES.
21	Sobreechancho Mínimo en Curvas Horiz.	S_{min}	mt.	0.25
22	Coeficiente de Fricción Lateral.	f_1	S/U	0.17
23	Longitud Mínima de Curva Vertical.	CV_{min}	mt.	20.00
24	Distancia de Visibilidad de Parada (min)	DVP	mt.	50.00(*)
25	Distancia de Visibilidad de Rebase.	DVR	mt.	270.00(*)
26	Distancia de Visibilidad Curv. Horiz.	DVCH	mt.	**
27	Superficie-carpeta de Rodamiento.	$S_{rod.}$	Tipo.	Adoquín de Concreto.
28	Carga de Diseño.	C_d		HS-20-44+25%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

6.3.3 Descripción de los costos de Construcción:

Cuadro 6.4 Costos de construcción Alternativa: Adoquín, Tramo: San Juan del Sur –El Ostional:

Tramo: San Juan del Sur – El Ostional (25.56 Kms.)							
ADOQUINADO, ANCHO RODAMIENTO 6.62 M (6.92 M INCLUIDO BORDILLO)							
RESUMEN GENERAL DE CANTIDADES Y COSTOS DEL PROYECTO							
				Paridad del Dólar con respecto al Córdoba		32.5386	(C\$/USD\$)
CODIGO	CONCEPTO DE OBRA	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (C\$)	COSTO TOTAL (C\$)	COSTO TOTAL (USD\$)	COSTO POR KILOMETRO (DÓLAR USD\$)
TRABAJOS POR ADMINISTRACION							
110.06	Trabajos por Administración	Glb	1.00	500,000.00	500,000.00	15,366.36	601.19
MOVIMIENTO DE TIERRA							
110.09	Movilización	Glb	1.00	188,767.55	188,767.55	5,801.34	226.97
201(1)	Abra y Destronque	Ha	56.23	34,872.08	1,960,856.97	60,262.49	2,357.69
203 (1)	Excavación en la Vía	M³	86,249.68	151.26	13,046,528.13	400,955.42	15,686.83
203(2)	Subexcavación	M³	3,668.35	113.23	415,383.91	12,765.88	499.45
203 (3)	Préstamo No Clasificado	M³	93,767.08	130.89	12,273,563.57	377,200.11	14,757.44
203 (9)	Construcción de Terraplenes	M³	151,266.87	88.31	13,359,024.89	410,559.30	16,062.57
927 (8)	Geomalla Sintética para Refuerzo de Cimentaciones en General del Tipo Triaxial	M²	3,882.20	211.24	820,095.22	25,203.76	986.06
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO							
304 (2)	Capa de Base Agregados Tratados con Cemento, Gradación D	M³	28,812.51	812.64	23,414,237.16	719,583.42	28,152.72
502 (1)	Pavimento de Adoquines de Concreto	M²	189,376.94	464.67	87,997,630.29	2,704,407.39	105,806.24
602(3A)	Concreto Estructural para Rodamiento de Ciclovía y Andenes; f'c = 210 Kg/cm²	m³	3,645.35	3,823.20	13,936,902.12	428,319.05	16,757.40
905 (1A)	Bordillo de Concreto de Cemento Portland de 400 mm de Altura	M	53,190.54	423.56	22,529,504.49	692,393.17	27,088.93
905 (1B)	Bordillo de Concreto de Cemento Portland de 550 mm de Altura	M	23,154.84	583.28	13,505,690.09	415,066.72	16,238.92
905 (2)	Cuneta de Concreto de Cemento Portland de 280 mm de Altura	M	3,640.78	575.32	2,094,619.39	64,373.37	2,518.52
913 (1)	Cuña de Bordillo con Revestimiento de Cauces Tipo VII, Espesor de 10 cm	M²	4,214.10	350.10	1,475,341.74	45,341.28	1,773.92
DRENAJE MENOR							
202 (2B)	Remoción de Estructura de Drenaje	Unid	47.00	5,739.44	269,753.61	8,290.26	324.35
207 (1)	Excavación para estructuras	M³	27,140.51	54.70	1,484,584.34	45,625.33	1,785.03
602(3B)	Concreto Estructural para Elementos Estructurales de Puentes y cimentaciones de Estructuras tipo Arco; f'c = 280 Kg/cm²	m³	549.59	10,109.31	5,555,975.86	170,750.30	6,680.37
604(1A)	Acero de Refuerzo Grado 40	kg	18,937.26	48.94	926,847.94	28,484.57	1,114.42
608 (5)	Mampostería de Piedra Bruta con Mortero Arena - Cemento	M³	12,062.02	2,619.38	31,595,005.49	971,000.76	37,989.08
702(1A)	Tubería Circular de Planchas Estructurales de Acero Corrugado de 75 cm de diámetro, 3.4 mm de espesor.	M	365.00	4,133.27	1,508,642.47	46,364.70	1,813.96
702(1B)	Tubería Circular de Planchas Estructurales de Acero Corrugado de 90 cm de diámetro, 3.4 mm de espesor.	M	341.00	5,712.80	1,948,064.41	59,869.34	2,342.31
702(1C)	Tubería Circular de Planchas Estructurales de Acero Corrugado de 105 cm de diámetro, 3.4 mm de espesor.	M	373.00	6,870.35	2,562,640.68	78,756.94	3,081.26
702(1D)	Tubería Circular de Planchas Estructurales de Acero Corrugado de 120 cm de diámetro, 3.4 mm de espesor.	M	263.00	8,403.67	2,210,164.01	67,924.37	2,657.45
702(1E)	Tubería Circular de Planchas Estructurales de Acero Corrugado de 150 cm de diámetro, 3.4 mm de espesor.	M	26.00	9,691.48	251,978.53	7,743.99	302.97
701(1A)	Tubería de C.R. de 107 cm de diámetro, Clase 2	M	91.00	6,623.69	602,756.18	18,524.34	724.74
701 (7A)	Arco de Planchas Estructurales de 655 de luz, por 236 cm de flecha, 4.7 mm de espesor	M	12.00	74,292.20	891,506.45	27,398.43	1,071.93
701 (7B)	Arco de Planchas Estructurales de 592 de luz, por 208 cm de flecha, 4.7 mm de espesor	M	31.00	62,455.47	1,936,119.42	59,502.23	2,327.94
701 (7C)	Arco de Planchas Estructurales de 612 de luz, por 229 cm de flecha, 4.7 mm de espesor	M	15.00	68,593.28	1,028,899.21	31,620.88	1,237.12
701 (16)	Material de lecho de tubería clase "B"	M³	132.08	521.19	68,838.44	2,115.59	82.77
701 (18)	Material de Relleno de Alcantarillas	M³	3,866.67	165.22	638,867.72	19,634.15	768.16
704(3)	Sistema de Subdrén Geocompuesto.	M	40.00	2,051.75	82,069.85	2,522.23	98.68
910 (5)	Zampado con Mortero Clase 1	M³	334.15	2,131.66	712,295.41	21,890.78	856.45
913 (1)	Revestimiento de Cauces Tipo VII, Espesor de 10 cm	M²	24,287.76	350.10	8,503,060.21	261,322.25	10,223.88
SEÑALIZACIÓN							
801(7B)	Postes Delineadores	C/U	324.00	4,188.79	1,357,166.61	41,709.43	1,631.82
801(3A)	Señales, Tablero de 30 cms x 120 cms, Laminado Tipo III	C/U	3.00	2,959.73	8,879.20	272.88	10.68
801(3B)	Señales, Tablero de 61 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	99.00	3,640.82	360,421.55	11,076.74	433.36
801(3C)	Señales, Tablero de 25 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	12.00	3,522.57	42,270.79	1,299.10	50.83
801 (3D)	Señales, Tablero de 60 cms x 120 cms, Laminado Tipo III	C/U	3.00	7,038.41	21,115.22	648.93	25.39
801 (3F)	Señales, Tablero de 40 cms x 240 cms, Laminado Tipo III	C/U	10.00	9,382.69	93,826.88	2,883.56	112.82
801 (3G)	Señales, Tablero de 76 cms x 76 cms, Laminado Tipo III	C/U	12.00	5,647.60	67,771.20	2,082.79	81.49
801 (3H)	Señales, Tablero de 60 cms x 75 cms, Laminado Tipo III	C/U	12.00	4,401.53	52,818.31	1,623.25	63.51
801 (3I)	Señales, Tablero de 90 cms x 120 cms, Laminado Tipo III	C/U	1.00	10,273.80	10,273.80	315.74	12.35

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Cuadro 6.4 Costos de construcción Alternativa: Adoquín, Tramo: San Juan del Sur –El Ostional (Continuación)

801 (3J)	Señales, Tablero de 71 cms x 46 cms, Laminado Tipo III	C/U	51.00	3,196.23	163,007.72	5,009.67	6,377.45	196.00	
801 (3K)	Señales, Tablero de 122 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	6.00	7,274.90	43,649.42	1,341.47	1,707.72	52.48	
801 (3L)	Señales, Tablero de 20 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	6.00	1,178.27	7,069.62	217.27	276.59	8.50	
801 (3M)	Señales, Tablero de 91 cms x 240 cms, Laminado Tipo III	C/U	16.00	21,337.47	341,399.45	10,492.14	13,356.79	410.49	
801 (3N)	Señales, Tablero de 76 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	27.00	4,414.07	119,179.99	3,662.73	4,662.75	143.30	
801 (3Ñ)	Señales, Tablero de 46 cms x 61 cms, Laminado Tipo III	C/U	92.00	2,674.20	246,026.27	7,561.06	9,625.44	295.82	
802 (1)	Marcas de Pavimento Tipo C (Líneas)	M	25,560.00	39.22	1,002,551.63	30,811.15	39,223.46	1,205.44	
802 (2)	Marcas de Pavimento Tipo C (Símbolos)	M²	125.00	227.48	28,435.20	873.89	1,112.49	34.19	
914 (4)	Postes Guías (Fantasmas)	C/U	324.00	800.75	259,444.31	7,973.43	10,150.40	311.95	
914 (6)	Postes de Kilometraje	C/U	25.00	947.06	23,676.61	727.65	926.31	28.47	
OBRAS AMBIENTALES								160,363.69	4,928.41
108.31(A)	Material Documento Síntesis del Proyecto	C/U	1,152.00	111.79	128,779.85	3,957.76	5,038.34	154.84	
108.31(B)	Asambleas Generales con la Comunidad	C/U	1.00	63,208.63	63,208.63	1,942.57	2,472.95	76.00	
108.31(C)	Anuncios en Radio Local	C/U	4.00	16,315.86	65,263.45	2,005.72	2,553.34	78.47	
108.31(D)	Anuncios en Canal de Televisión Local	C/U	4.00	32,631.72	130,526.90	4,011.45	5,106.69	156.94	
108.31(E)	Talleres de Educación Ambiental y Vial	C/U	2.00	25,607.51	51,215.01	1,573.98	2,003.72	61.58	
108.31(F)	Talleres de Seguridad e Higiene Ocupacional	C/U	1.00	24,310.83	24,310.83	747.14	951.13	29.23	
108.31(G)	Talleres Sobre VIH SIDA y Otros	C/U	2.00	1,620.64	3,241.28	99.61	126.81	3.90	
901 (4A)	Caseta de Parada de Buses	C/U	12.00	135,021.84	1,620,262.10	49,795.08	63,390.54	1,948.16	
916 (10)	Protección de talud con Manta Degradable	M²	8,693.00	103.33	898,214.77	27,604.59	35,141.42	1,079.99	
915(9)	Siembra de Plantas Forestales	C/U	17,321.00	64.31	1,113,873.15	34,232.36	43,578.76	1,339.29	
Sub-Total Sin Impuestos					278,644,095.50	8,563,493.64	10,901,568.68	335,034.96	
Impuesto Municipal (1.0%)					2,786,440.96	85,634.94			
Impuesto al Valor Agregado I.V.A. (15.0%)					42,214,580.47	1,297,369.29			
TOTAL GENERAL					323,645,116.92	9,946,497.86			

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**Cuadro 6.5 Mantenimiento Rutinario y Periódico, Alternativa: Adoquín,
Tramo: San Juan del Sur –El Ostional:**

Mantenimiento Periódico Adoquín:

ALTERNATIVA ADOQUINADO							
MANTENIMIENTO PERIODICO							
PROYECTO "RUTA ESCÉNICA DEL LITORAL PACIFICO SUR - RELPS." TRAMO: SAN JUAN DEL SUR - OSTIONAL (LONG 25.020Km)							
Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Directo		Costo de Venta	
				C\$ Unit	Total	C\$ Unit	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	15,00	6.684,16	100.275,77	8.095,85	121.453,94
SIECA 31408(a)	Base	m³	335,27	278,86	93.492,83	337,76	113.240,12
SIECA 31408(b)	Material estabilizante	Saco	839,00	220,21	184.756,19	266,72	223.778,08
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	280,22	299,57	83.946,70	362,84	101.676,48
SIECA 80505 (b)	Reconformacion de cunetas sin revestir	km	5,00	8.718,75	43.628,63	10.560,15	52.842,99
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	7.506,00	16,33	122.572,98	19,78	148.468,68
SIECA 90105(b)	Señalización horizontal, línea continua amarilla	ml	12.510,00	14,47	181.019,70	17,53	219.300,30
SIECA 90105(1b)	Señalización horizontal, línea discontinua amarilla	ml	3.753,00	11,58	43.459,74	14,03	52.654,59
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2,00	2.388,93	4.777,86	2.893,47	5.786,94
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	120,00	56,32	6.758,40	68,21	8.185,20
SIECA 100505 (d)	Pintura anticorrosiva	m²	650,00	19,52	12.688,00	23,64	15.366,00
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1,00	77.477,44	77.477,44	93.840,68	93.840,68
NIC 2000 - 901(1)	Concreto	m³	22,92	5.861,66	134.337,52	7.099,64	162.709,55
NIC 2000 - 502(1)	Pavimento de Adoquines de Concreto	m²	1.576,00	407,36	641.999,36	493,39	777.582,64
-	Reforzamiento de hombros	ml	750,50	111,46	83.650,73	135,00	101.317,50
-	Sello de adoquín con arena	m²	15.762,50	22,81	359.542,63	27,63	435.517,88
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1,00	30.000,00	30.000,00	36.336,00	36.336,00
TOTAL DIRECTOS						2.204.384,48	
TOTAL INDIRECTOS						11,12%	245.206,78
			Sub Total		2.449.591,26		
			UTILIDAD		10,00%	220.438,45	
F.S.C:			1,2112	Sub Total		2.670.029,71	
				C\$ TOTAL			2.670.057,56
				US\$ TOTAL	Tasa Cambiaria C\$ x 1US\$	25,17	106.067,89
				US\$ Costo Por Kilómetro			4.239,32
Se hará a cada tres años							

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**Cuadro 6.6 Mantenimiento Rutinario y Periódico, Alternativa: Adoquín,
Tramo: San Juan del Sur –El Ostional:**

Mantenimiento Rutinario Adoquín:

ALTERNATIVA - ADOQUINADO							
MANTENIMIENTO RUTINARIO							
PROYECTO "RUTA ESCÉNICA DEL LITORAL PACIFICO SUR - RELPS." TRAMO: SAN JUAN DEL SUR - OSTIONAL (LONG 25.020Km)							
Código	Concepto de Obra	Unidad de	Cantidad	Costo Directo		Costo de Venta	
		Medida		C\$/U	Total	C\$/U	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	15,00	6.684,16	100.275,77	9.745,51	146.202,14
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	280,22	299,57	83.946,70	436,77	122.393,44
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	5,00	8.718,75	43.628,63	12.711,94	63.610,55
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	7.506,00	16,33	122.572,98	23,81	178.717,86
SIECA 10305(a)	Remoción de derrumbe	m³	150,00	57,76	8.664,00	84,21	12.631,50
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2,00	2.388,93	4.777,86	3.483,06	6.966,12
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	120,00	56,32	6.758,40	82,11	9.853,20
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1,00	36.952,16	36.952,16	53.876,25	53.876,25
-	Reposición de adoquín	c/u	1.577,00	42,79	67.479,83	62,39	98.389,03
-	Sello de adoquín con arena	m²	7.882,00	22,81	179.788,42	33,26	262.155,32
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1,00	30.000,00	30.000,00	43.740,00	43.740,00
TOTAL DIRECTOS					684.844,75		
TOTAL INDIRECTOS					35,80%	245.206,78	
			Sub Total		930.051,53		
			UTILIDAD	10,00%	68.484,48		
F.S.C:			1,4580	Sub Total	998.536,01		
				C\$ TOTAL			998.535,41
				US\$ TOTAL	Tasa Cambiaria C\$ x 1US\$	25,1731	39.666,76
				US\$ Costo Por Kilómetro			1.585,40
Se hará a cada año							

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Cuadro 6.7 Costo de Supervisión: Tramo: San Juan del Sur – El Ostional:

COSTO DE SUPERVISION								
SERVICIOS DE SUPERVISION PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO								
PROYECTO "RUTA ESCÉNICA DEL LITORAL PACIFICO SUR - RELPS." TRAMO: SAN JUAN DEL SUR - OSTIONAL (LONG 25.020Km)								
PLAZO: 21 MESES								
ETAPA DE PRECONSTRUCCION								
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdoba	Monto Córdoba	
1,1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	1,00	1,00	50.000,00	50.000,00	
1,2	Nombre	Ingeniero Residente	mes	1,00	1,00	40.000,00	40.000,00	
1,3	Nombre	Dibujante Calculista	mes	2,00	1,00	10.000,00	20.000,00	
1,4	Nombre	Topógrafo	mes	1,00	1,00	10.000,00	10.000,00	
1,5	Nombre	Porta prisma	mes	1,00	2,00	6.000,00	12.000,00	
1,6	Nombre	Ayudante Topografía	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00	
1,7	Nombre	Laboratorista	mes	1,00	1,00	9.000,00	9.000,00	
1,8	Nombre	Ayudantes de Laboratorio	mes	2,00	2,00	4.700,00	18.800,00	
1,9	Nombre	Conductor (de campo)	mes	2,00	2,00	4.700,00	18.800,00	
1,10	Nombre	Operador PC	mes	1,00	1,00	6.000,00	6.000,00	
1,11	Nombre	Conductor (director de proyectos)	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00	
1,12	Nombre	Conserje	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00	
1,13	Nombre	Vigilante	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00	
	Sub Total Salarios							203.400,00
	Sub Total Prestaciones Sociales (45%)							91.530,00
	A.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales							294.930,00
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba	
2,1	Renta de computadoras e impresoras		mes	1,00		3.000,00	3.000,00	
2,2	Renta de vehículo de campo (2)		mes	2,00		35.000,00	70.000,00	
2,3	Renta de vehículo del Director		mes	1,00		35.000,00	35.000,00	
	B. Sub Total Activos Fijos							108.000,00
3,0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba	
3,1	Viáticos personal de campo		mes	1,00	12,00	5.000,00	60.000,00	
3,2	Viáticos profesionales		mes	1,00	2,00	6.000,00	12.000,00	
3,3	Horas extras personal de campo		Global	1,00	1,00	34.684,00	34.684,00	
3,4	Alquiler de Oficina de campo y campamento		mes	1,00	1,00	10.000,00	10.000,00	
3,5	Materiales varios para oficina		mes	1,00	1,00	4.000,00	4.000,00	
3,6	Alquiler Laboratorio Suelos y Materiales		mes	1,00	1,00	50.000,00	50.000,00	
3,7	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	1,00	1,00	1.000,00	1.000,00	
3,8	Correo electrónico		mes	1,00	1,00	500,00	500,00	
3,9	Comunicaciones teléfono celular		mes	1,00	1,00	1.500,00	1.500,00	
3,10	Redacción y reproducción de informes		mes	1,00	1,00	3.000,00	3.000,00	
3,11	Gastos legales, fianzas, protocolo, seguros, etc.		Global	1,00	1,00	35.000,00	35.000,00	
	C. Sub total Costos Operativos							211.684,00

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**Cuadro 6.7 Costo de Supervisión: Tramo: San Juan del Sur – El Ostional
(Continuación)**

ETAPA DE CONSTRUCCION							
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdoba	Monto Córdoba
1,1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	19,00	1,00	50.000,00	950.000,00
1,2	Idem	Ingeniero Residente	mes	19,00	1,00	40.000,00	760.000,00
1,3	Idem	Especialista Ambiental	mes	9,50	1,00	30.000,00	285.000,00
1,4	Idem	Dibujante Calculista	mes	19,00	2,00	10.000,00	380.000,00
1,5	Idem	Inspector Mov. Tierra	mes	19,00	1,00	10.000,00	190.000,00
1,6	Idem	Inspector Drenaje Menor	mes	19,00	1,00	10.000,00	190.000,00
1,7	Idem	Inspector Adoquinado	mes	19,00	1,00	10.000,00	190.000,00
1,8	Idem	Topografo	mes	19,00	1,00	10.000,00	190.000,00
1,9	Idem	Porta prismas	mes	19,00	2,00	6.000,00	228.000,00
1,10	Idem	Ayudante Topografia	mes	19,00	1,00	4.700,00	89.300,00
1,11	Idem	Laboratorista	mes	19,00	1,00	9.000,00	171.000,00
1,12	Idem	Ayudantes de Laboratorio	mes	19,00	2,00	4.700,00	178.600,00
1,13	Idem	Conductor de campo	mes	19,00	2,00	4.700,00	178.600,00
1,14	Idem	Operador PC	mes	19,00	1,00	6.000,00	114.000,00
1,15	Idem	Conductor (director de proyectos)	mes	19,00	1,00	4.700,00	89.300,00
1,16	Idem	Conserje	mes	19,00	1,00	4.700,00	89.300,00
1,17	Idem	Vigilante	mes	19,00	1,00	4.700,00	89.300,00
	Sub Total Salarios						4.362.400,00
	Sub Total Prestaciones Sociales (45%)						1.963.080,00
	D.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales						6.325.480,00
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba
2,1	Renta de computadoras e impresoras		mes	19,00		3.000,00	57.000,00
2,2	Renta de vehículo de campo		mes	19,00		35.000,00	665.000,00
2,3	Renta de vehículo del Director		mes	19,00		35.000,00	665.000,00
	E. Sub Total Activos Fijos						1.387.000,00
3,0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba
3,1	Viáticos personal de campo		mes	19,00	18,00	5.000,00	1.710.000,00
3,2	Viáticos profesionales		mes	19,00	2,00	6.000,00	228.000,00
3,3	Horas extras personal de campo		Global	1,00	1,00	789.527,90	789.527,90
3,4	Alquiler de Oficina de campo y campamento		mes	19,00	1,00	12.000,00	228.000,00
3,5	Materiales varios para oficina		mes	19,00	1,00	4.000,00	76.000,00
3,6	Alquiler Laboratorio Suelos y Materiales		mes	19,00	1,00	50.000,00	950.000,00
3,7	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	19,00	1,00	1.000,00	19.000,00
3,8	Correo electrónico		mes	19,00	1,00	500,00	9.500,00
3,9	Comunicaciones teléfono celular		mes	19,00	1,00	1.500,00	28.500,00
3,10	Redacción y reproducción de informes		mes	19,00	1,00	3.000,00	57.000,00
3,11	Gastos legales, fianzas, protocolo, seguros, etc.		Global	19,00	1,00	35.000,00	665.000,00
	F. Sub total Costos Operativos						4.760.527,90

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**Cuadro 6.7 Costo de Supervisión: Tramo: San Juan del Sur – El Ostional
(Continuación)**

ETAPA DE POSTCONSTRUCCION							
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdoba	Monto Córdoba
1,1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	1,00	1,00	50.000,00	50.000,00
1,2	Nombre	Ingeniero Residente	mes	1,00	1,00	40.000,00	40.000,00
1,3	Nombre	Especialista ambiental	mes	1,00	1,00	30.000,00	30.000,00
1,4	Nombre	Dibujante Calculista	mes	1,00	1,00	10.000,00	10.000,00
1,5	Nombre	Conductor	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00
1,6	Nombre	Operador PC	mes	1,00	1,00	6.000,00	6.000,00
1,7	Nombre	Conductor (director de proyectos)	mes	1,00	1,00	4.700,00	4.700,00
	Sub Total Salarios						145.400,00
	Sub Total Prestaciones Sociales (45%)						65.430,00
	G.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales						210.830,00
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba
2,1	Renta de computadoras e impresoras		mes	1,00		3.000,00	3.000,00
2,2	Renta de vehículo de campo		mes	1,00	1,00	35.000,00	35.000,00
2,3	Renta de vehículo del Director		mes	1,00		35.000,00	35.000,00
	H. Sub Total Activos Fijos						73.000,00
3,0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario Córdoba	Monto Córdoba
3,1	Viáticos profesionales		mes	1,00	2,00	6.000,00	12.000,00
3,2	Materiales varios para oficina		mes	1,00	1,00	4.000,00	4.000,00
3,3	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	1,00	1,00	1.000,00	1.000,00
3,4	Correo electrónico		mes	1,00	1,00	500,00	500,00
3,5	Comunicaciones teléfono celular		mes	1,00	1,00	1.500,00	1.500,00
3,6	Redacción y reproducción de informes		mes	1,00	1,00	3.000,00	3.000,00
	I. Sub total Costos Operativos						22.000,00
4	J. Gastos Generales (60 % salarios)						2.826.720,00
5	K.Utilidades (18% de A+B+C+D+E+F+G+H+I+J)						2.919.630,94
	TOTAL SIN IMPUESTOS						C\$ 19.139.802,84
	MUNICIPAL (1%)						C\$ 191.398,03
	IVA (15%)						C\$ 2.899.680,13
	COSTO TOTAL MAS IMPUESTOS						C\$ 22.230.881,00

7 EVALUACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO.

7.1 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.1.1 Descripción General

Se adoptó el enfoque del "Excedente del Consumidor"; para el caso del tramo de carretera San Juan del Sur – El Ostional (Longitud: 25.56 km), que consiste en analizar los efectos del mejoramiento del camino una vez adoquinado directamente en el mercado del transporte, analizando los ahorros en el costo generalizado de viaje, que incluye los costos de operación vehicular, el costo – tiempo de viaje, la misma 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.
- La segunda parte se compone por el ahorro en costos de operación vehicular y de tiempo del tráfico desarrollado y atraído.

Lo antes descrito indica, que los costos de operación para los transportistas de servicio de carga y de pasajeros van a disminuir una vez pavimentada 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 serán estimados a través del modelo el Modelo RED; tanto los Costos de Construcción, mantenimiento, inversiones complementarias y los costos de operación vehicular, serán 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, se incluyen las deseconomías externas, constituidas por el impacto directo e indirecto del proyecto en el medio ambiente. Por el lado de los beneficios,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

además de los ahorros en costos de operación vehicular y de tiempo de los usuarios, se incluirá el ahorro en costos de mantenimiento.

7.1.2 Modelos utilizados en el análisis.

7.1.2.1 Descripción del Modelo Red HDM III VOC.

El modelo HDM III es utilizado como herramienta para facilitar el cálculo de los costos de operación vehicular del tramo de carretera San Juan del Sur-El Ostional (18.32 Km.), Est.6+700 a la Est.25+560, el cual fue alimentado con información en base al país de Nicaragua. Este modelo requiere de 65 variables, sin embargo, solamente una parte de estas variables tiene que ser prevista por el usuario, porque gran parte de las características de los diez (10) tipos de vehículos que pueden analizarse con el modelo, son suministrado por el programa por defecto (default).

El procedimiento de cálculo de los beneficios del proyecto que se desarrollará para este estudio, consiste 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. El modelo actualiza dichos flujos a 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.

Según un informe publicado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público pagina 32, indica que la tasa de descuento a utilizar para los proyectos de desarrollo en Nicaragua será del 8%. Las alternativas a analizar, serán las siguientes: Adoquín y Concreto Asfáltico en Caliente.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

7.1.3 Descripción Metodológica del Análisis de Precios Sombra de Insumos, Materiales de Construcción y Mano de Obra.

7.1.3.1 Precios Económicos y Precios Sombra:

Se realiza un análisis de precios económicos, tanto para la construcción y mantenimiento y los costos de operación vehicular; y en forma general se estudian los impuestos, aranceles y márgenes de comercialización en los principales elementos de costos en cada uno de los sectores analizados y se deduce de los costos a precios financieros.

7.1.3.2 Costos unitarios de insumos a precios financieros y económicos:

Trata sobre los costos de operación de los vehículos que utiliza la carretera del proyecto en su condición actual o "sin proyecto" y posteriormente intervenida o mejorada en su condición de "con proyecto"; de esta comparación se establecen los beneficios que obtendrán los usuarios según el tipo de vehículo que utilizan y las condiciones en que se mantenga la carretera en ambas situaciones, hasta un horizonte de 20 años considerado para el Proyecto.

Los costos de operación se obtienen de los distribuidores de vehículos y revistas especializadas, de las estaciones de expendio de combustibles y lubricantes y de otras fuentes confiables, llevándolos a sus costos económicos para el análisis.

7.1.3.3 Costos de operación vehicular:

Estos costos son establecidos a precios unitarios 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, deduciendo las transferencias al Sector Público, como: impuestos, aranceles de aduana y otras obligaciones tributarias, así como los subsidios si los hubiere. Estas deducciones se efectúan a partir de la estructura de costos de cada insumo.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

7.1.3.4 Factores de corrección para los materiales de construcción:

Desde el punto de vista metodológico, el precio de los materiales, será estimado, tomado en cuenta el origen de los insumos (nacional o importado), los impuestos que le son afectos, el componente de mano de obra, el componente de equipo y el margen de comercialización. Cada uno de los componentes de la estructura de costo serán ajustados, por los factores de conversión más relevantes.

7.1.3.5 Cotizaciones de los costos de operación vehicular, de ahorros en tiempo y materiales de construcción.

En anexos, se presentarán cotizaciones de los costos de operación vehicular, costos en tiempo y materiales de construcción a febrero del 2011.

7.1.3.6 Costo Social de la Mano de Obra:

Cálculo del precio sombra de la mano de obra:

Para poder realizar una buena estimación empírica del costo social de la mano de obra, se requiere una serie de informaciones acerca de los sueldos y salarios de trabajadores de distintas calificación clasificadas por zonas de mercado laboral, industria, dimensión de la empresa, estacionalidad de la demanda, grado de movilidad de la mano de obra, etc., sin embargo en Nicaragua, las deficiencias estadísticas en este respecto son marcadas y a ello debe unirse, las restricciones de tiempo para efectuar este trabajo. A continuación, se exponen los resultados obtenidos al aplicar los conceptos teóricos y metodológicos existentes a la zona urbana del pacífico para el caso de obreros urbanos y a la zona central y norte, para el caso del trabajador del campo.

Mano de obra no calificada:

Precio mínimo de oferta:

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Para su estimación, se llevó a cabo una pequeña encuesta que suministró los siguientes datos:

Cuadro 7.1 Mano de obra no calificada

Descripción de la ocupación	Sueldo por mes	Sueldo por hora	Prestaciones sociales	Sueldo por hora con prestaciones
1. Ayudante de equipo pesado.	3,790	21.0	47.33	30.94
2. Operarios	3,790	21.0	47.33	30.94
3. Celadores	3,500	19.46	47.33	28.64
4. Agroindustria	3,790	21.0	47.33	30.94
5. Ayudante mecánico	3,790	21.0	47.33	30.94
6. Trabajador del campo	2,507	18.93	47.33	27.89
Promedio	3,527	19.60	47.33	30.05

Fuente: Cooperativas de Transporte

Cuadro 7.2 Salario mínimo vigente

Agropecuario	C\$ 4,176.49
Pesca	C\$6,350.48
Minas y Canteras	C\$ 7,500.00
Industria Manufacturera	C\$ 5,615.75
Micro y pequeña industria artesanal y turística	C\$ 4,487.41
Electricidad y agua; Comercio, Restaurantes y Hoteles; Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	C\$ 7,660.52
Construcción, Establecimientos Financieros y Seguros	C\$ 9,346.59
Servicios Com. Sociales y Personales	C\$ 5,854.99
Gobierno Central y Municipal	C\$ 5,208.27
Micro y pequeña industria artesanal y turística	C\$ 4,487.41
Electricidad y agua; Comercio, Restaurantes y Hoteles; Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	C\$ 7,660.52
Construcción, Establecimientos Financieros y Seguros	C\$ 9,346.59

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Promedio	C\$ 6,474.59
----------	--------------

Fuente: (Ministerio del Trabajo (MITRAB))

Salario mínimo legal:

El Salario mínimo vigente legal, de acuerdo al Ministerio del trabajo a partir de agosto del 2018, se detalla en el cuadro arriba descrito, es de C\$ 4,176.49, lo que significa, que, para tener acceso a la canasta básica, un trabajador deberá ganar como mínimo C\$ 158.04 por día o C\$ 21.07/hora.

Precio de Oferta y Costo Social:

Se desconocen tanto los precios de oferta de los trabajadores actualmente ocupados como de los desempleados. En efecto, nada impide que el que haya conseguido trabajo tenga un precio de oferta, superior al del que está desocupado, a condición de que este precio de oferta no supere al salario mínimo requerido para obtener la canasta básica. Por consiguiente, debe trabajarse con un precio promedio de oferta:

$$\text{PPO} = (19.60 + 21.07) / 2 = \text{C\$ } 20.34 = \text{PSMNC}$$

De acuerdo a especialistas en el tema, este resultado debe ajustarse.

El ingreso no recibido por el trabajador como ayuda una vez que encuentre trabajo y que deberá deducirse del PPO, puede expresarse como un porcentaje de W/h. Técnicamente este porcentaje puede variar de 0% a 100 %. Si bien se desconoce la distribución de los valores, puede suponerse que los ingresos no recibidos por el trabajador serán una proporción importante de su precio promedio de oferta, y paralelamente, que teóricamente parece más acertado tomar un valor promedio que un extremo, pues en este último caso, el margen de error podría ser mayor. Puede por consiguiente concluirse que un 50% del precio promedio de oferta es el ingreso realmente percibido por el trabajador.

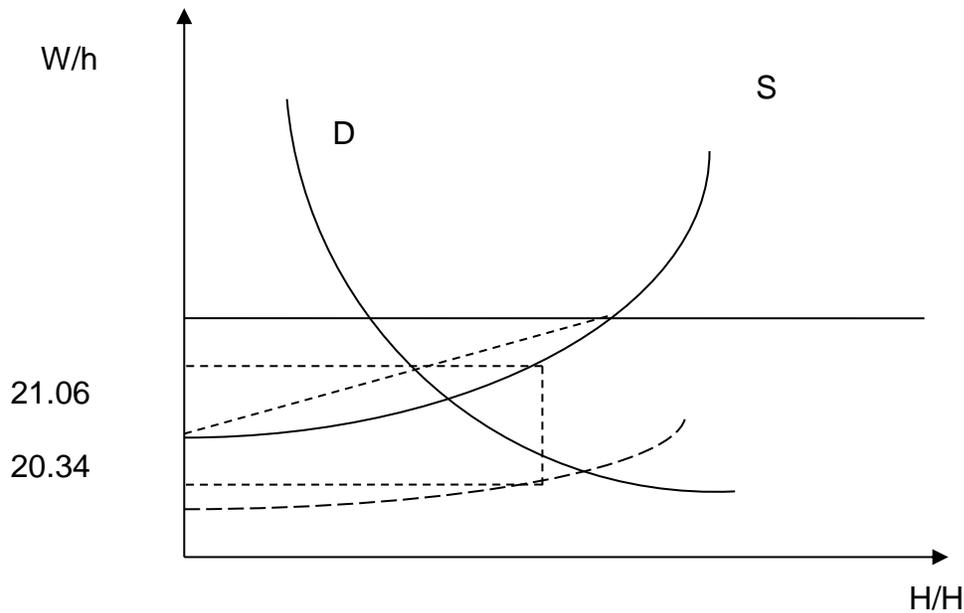
**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Por lo tanto, $PSMNC_2 = (20.34) (0.50) = C\10.17

Lo que significa, que el precio social de la mano de obra no calificada, será el 50% del precio de Mercado.

Gráficamente, se explica de la forma siguiente:

Figura 7.1



Mano de obra calificada

Cuadro 7.3 Encuesta:

Profesión	Sueldo mensual C\$	Prestaciones sociales (%)	Hora laboradas 1 día
1. Mecánico equipo liviano	7,500	47.33	8
	8,100	47.33	8
2. Mecánico equipo pesado	8,100	47.33	8

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

	Profesión		Sueldo mensual C\$	Prestaciones sociales (%)	Hora laboradas 1 día
3.	Capataz	de	8,100	47.33	
	pavimentación		7,500	47.33	8
4.	Operador	de	8,100	47.33	8
	planta		8,100	47.33	8
	tritadora		4,000	47.33	8
5.	Maestro de obra				8
6.	Electricista		8,100	47.33	
7.	Enderezado	y	8,100	47.33	8
	pintura				8
8.	Secretaria				
9.	Operador moto				
	niveladora				
10.	Operador	de			
	tractor				
X =			7,570	47.33	8

Salario más prestaciones: $7,570 \times 1.4733 = \text{C } \$ 11,152.88$

Sueldo promedio diario: C \$ 464.70

Sueldo promedio por hora: C \$ 61.96

Puede considerarse, que el costo de entrenamiento es igual a la diferencia entre el promedio de salario mayores al salario equivalente al valor de la canasta básica y este salario. En este caso es igual a C \$ 40.89 (61.96-21.07).

Lo que significa de acuerdo a la definición del precio social de la mano de obra calificada, lo siguiente:

$$\text{PSMOC} = \text{PSMONC} + \text{C. E.}$$

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

$$\text{PSMOC} = 10.17 + 40.89 = \text{C } \$ 51.06$$

Para esta muestra, por tanto, el precio social de la mano de obra calificada, será el 82 % del salario de mercado.

Mano de obra profesional:

De acuerdo a la descripción metodológica, el precio de demanda de la mano de obra profesional, es igual a su precio sombra, por lo que se utiliza el precio de mercado de la mano de obra profesional para realizar la evaluación social.

7.1.3.7 Mano de Obra de Mantenimiento:

Respecto a la mano de obra de mantenimiento, se efectuaron entrevistas a talleres de mantenimiento, datos que fueron comparados con información proporcionada por el INSS; los resultados se muestran en el Cuadro N° 7.4 y se presentan los siguientes valores:

Cuadro 7.4

COSTOS DE MANO DE OBRA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR (En US\$)

	Cargo	Nivel	Salario Mensual		Salario MENS. Promedio US\$	Prestaciones US\$	Total Salarios US\$	Cargas Salarios US\$/mes	Total Financiero US\$/h.
			Talleres de distribidores US\$	Otros talleres US\$					
MECANICO	Mecánico	Clase A	350,00	250,00	300	141	441,00	1.069,43	6,08
		Clase B	225,00	220,00	222,5	104,58	327,08		
		Clase C	125,00	120,00	122,5	57,58	180,08		
AYUDANTE	Ayudante		90,00	75,00	82,5	38,78	121,28		
SUBTOTAL			790,00	665,00	727,5	341,925	1069,43		

Fuente: Entrevistas a empresas y talleres.

Para los vehículos livianos se asume el 50% del costo del vehículo pesado.

7.1.3.8 Costos Económicos de los insumos:

En cuanto a los insumos de transporte como combustibles, lubricantes, llantas y vehículos, los costos económicos o de eficiencia se estiman deduciendo a los precios pagados, de mercado o financieros las transferencias al Sector Público,

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

tales como: impuestos, aranceles de aduana y otros derechos, así como los subsidios si los hubiera.

Respecto al costo de la tripulación y el componente de la mano de obra para mantenimiento, se asumió el factor de relación precio cuenta (RPC) igual a lo descrito arriba: un factor de conversión de 0.54 para la mano de obra no calificada tal es el caso de los ayudantes y un factor de 0.82 para el caso de la mano de obra calificada, tal es el caso de los mecánicos de equipo pesado y mano de obra de mantenimiento.

Los costos económicos considerados, en lo que respecta a los insumos de los vehículos, son los que se muestran en el cuadro No. 7.5

7.1.3.9 Costos Económicos de los Insumos de los vehículos:

Cuadro 7.5

**Precios económicos de Vehículos e Insumos de Transporte (En US\$),
Enero del 2017**

	Auto	Bus	M.Bus	Camión 2 Ejes Liviano	Camión 2 Ejes Mediano	Camión 3 Ejes Pes.	Camión Articulado	Moto	Pick Up
Vehículo Nuevo (US\$)	14.565	33.360	22.143	25.049	42.443	52.592	78.585	2.399	23.441
Llantas (US\$/unidad)	46,65	194,38	77,8	77,8	194,38	194,38	202,15	40,31	77,8
Combustible (lt.)	0,884	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,884	0,884
Lubricantes (lt.)	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19
Mano obra manten. (hora)	2,49	4,99	4,99	4,99	4,99	4,99	4,99	2,49	2,49
Mano obra tripulación (hora)		3,33	2,91	2,73	2,91	3,96	3,96	1,67	1,67
Gastos Generales	1.360	12.498	2.277	2.404	4.033	5.643	8.659	329	1.995
Intereses	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%

Fuente: Distribuidores de vehículos y Estudio de campo, con precios de Enero del 2017

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Para establecer los costos financieros y económicos presentados en los literales anteriores, se efectuó un estudio de campo, recolectando información en diferentes fuentes correspondiente a las diferentes distribuidoras de vehículos y distribuidores de insumos, para contar con los parámetros respectivos

A continuación, se presenta la información y la estimación correspondiente de los costos económicos a partir de los costos financieros o de mercado llamados también a precios pagados.

El costo económico de los vehículos se estableció a través de su estructura de costos, luego de deducir las transferencias al gobierno central y establecer sus respectivos costos económicos. El cuadro N° 7.6, muestra esta estimación:

Cuadro N° 7.6
Precios Económicos y Financieros de Vehículos – Enero del 2017
(en US\$)

Descripción	AUTO	BUS	Micro	Camión	Camión	Camión	Camión	Moto	PICK UP
			Bus	2 Ejes Liviano	2 Ejes Mediano	3 Ejes Pesado	Articulado		
VALOR CIF	9.128,0	22.455	14.240	17.754	22.780	34.354	51.300	1.535	15.044
DAI 10% autos y 5% util y buses	912,8	1122,75	712	0	0	0	0	76,75	752
Impuesto DAI MEX: 4.2% autos; 1.7% util	383,4	0	0	0	0	0	0	26,095	256
ISC(15%)	1.369,2	0	2.136	2.663	3.417	5.153	7.695	230	2.257
TOTAL COSTO DE IMPORTACION	11.793,4	23.578	17.088	20.417	26.197	39.507	58.995	1.868	18.309
OTROS COSTOS Y GASTOS(25%)	2.948,3	5.894	4.272	5.104	6.549	9.877	14.749	467	4.577
TOTAL COSTO DE ADQUISICION	14.741,7	29.472	21.360	25.521	32.746	49.384	73.744	2.335	22.886
TRANSPORTE Y COMERC. 5%	737,1	1.474	1.068	1.276	1.637	2.469	3.687	117	1.144
MARGEN UTILIDAD 12%	1.769,0	3.537	2.563	3.063	3.930	5.926	8.849	280	2.746
PRECIO PUBLICO	17.247,8	34.482	24.991	29.860	38.313	57.779	86.280	2.732	26.776
IMPUESTO MUNICIPAL (1%)	172,48	344,82	249,912	298,60	383,13	577,79	862,80	27,32	267,76
IVA 15%	2.587,2	5.172	3.749	4.479	5.747	8.667	12.942	410	4.016
PRECIO MERCADO	19.990	40.000	28.990	32.490	51.990	66.990	100.085	3.169	30.990
PRECIO ECONOMICO	14.565,0	33.360	22.143	25.049	42.443	52.592	78.585	2.399	23.441
TRANSFERENCIAS	5.425,0	6.640	6.847	7.441	9.547	14.398	21.500	770	7.549
FACTOR	0,73	0,83	0,76	0,77	0,82	0,79	0,79	0,76	0,76

Fuente: Distribuidoras de vehículos y empresas de transporte.

De acuerdo a este cuadro, se deducen los precios económicos de los vehículos y su correspondiente factor de conversión que es entre el 0.73 a 0.76 para los vehículos livianos y entre 0.77 y 0.82 para los pesados. En su estimación se han

***ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"***

considerado las transferencias al Gobierno Central y estimado la retribución de los distribuidores y vendedores de vehículos.

La estructura de costos de los combustibles se muestra en el Cuadro N° 7.7 en el mismo que se muestra el costo promedio ponderado en US\$/la. de la gasolina superior y regular.

Cuadro N° 7.7

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

**COSTOS UNITARIOS DE COMBUSTIBLES A PRECIOS FINANCIEROS Y
ECONOMICOS O DE EFICIENCIA (En US\$) Precio de Enero del 2017**

PARTIDAS	DIESEL US\$/GL	Gasolina Superior US\$/GL	Gasolina Regular US\$/GL
Precio CIF	1,54	0,99	0,93
Impuesto Ad Valorem -DAI- (10%)	0,154	0,099	0,093
Impuesto DAI MEX	0,026	0,017	0,016
ISC (15%)	0,231	0,1485	0,1395
Otras obligaciones (5%) 1/	0,077	0,0495	0,0465
Total Costos de Adquisición	2,03	1,30	1,22
PPI s/Recargos	1,61	0,97	0,93
Subsidios		0,324	0,303
Fondo Estabiliz. y Fomto Financ.		0,503	0,469
Margen Especial Financiero	0,025	0,23	0,215
Otros Costos y Gastos (25%)	0,4025	0,2425	0,2325
Precio max. de facturación	2,0375	2,2695	2,1495
DISTRIBUIDOR			
Total precio de adquisición	2,0375	2,2695	2,1495
Margen de comercialización	0,4075	0,4539	0,4299
FOVIAL	0,2	0,2	0,2
Precio de Venta Neto	2,65	2,92	2,78
IVA 15%	0,39675	0,43851	0,41691
Precio Venta Total	3,04	3,36	3,20
GASOLINERA			
Total precio de adquisición	2,645	2,9234	2,7794
Margen Gasolinera	0,4232	0,467744	0,444704
Precio Venta Neto	3,0682	3,391144	3,224104
IVA 15% (de la diferencia)	0,46023	0,5086716	0,4836156
Precio Venta Consumidor (US\$ / gl)	4,43	5,26	4,92
Transferencia al Gobierno (US\$ / gl)	1,468	1,735	1,652
Costo Económico (US\$ / gl)	2,962	3,525	3,268
Factor de corrección	0,67	0,67	0,66
Precio Financiero (US\$ / lt)	1,17	1,39	1,30
Transferencia al Gobierno (US\$ / lt)	0,39	0,46	0,44
Precio Económico (US\$ / lt)	0,78	0,93	0,86
TIPOS DE COMBUSTIBLES		Gasolina Superior US\$ /GL	Gasolina Regular US\$ /GL
GRADOS DE PARTICIPACION		30%	70%
PRECIOS PROMEDIO DEL COMBUSTIBLE*			
Precio Financiero (US\$ / lt)	1,17		1,327
Transferencia al Gobierno (US\$ / lt)	0,39		0,443
Precio Económico (US\$ / lt)	0,78		0,884

*Los precios promedios, se ponderan por el porcentaje de participación en el consumo de la gasolina súper y regular.

1/ Costo descarga, costos operación Terminal, pérdidas de almacén.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

En el caso de las llantas, para la evaluación, se establecieron sus respectivas estructuras de precios para definir su costo a precios económicos a partir de sus precios financieros, para ser ingresados al modelo de evaluación. Dicha estructura se presenta en el Cuadro N° 7.8 en el que además se muestra los factores de conversión estimados.

Cuadro 7.8
COSTOS FINANCIEROS Y ECONOMICOS DE LLANTAS –Enero del 2013
(En US\$)

Descripción	auto	bus	Micro	cam	cam	cam	cam	moto	pick up
			Bus	2 ejes liviano	2 ejes mediano	3 ejes pesado	articulado		
Valor cif	30,00	125,00	50,00	50,00	125,00	125,00	130,00	25,92	50,00
DAI 5%	1,50	6,25	2,50	2,50	6,25	6,25	6,50	1,30	2,50
ISC 15%	4,50	18,75	7,50	7,50	18,75	18,75	19,50	3,89	7,50
Costos de importación	36	150	60	60	150	150	156	31,104	60
Otros costos y gastos 25%	9	37,5	15	15	37,5	37,5	39	7,776	15
Total costo de adquisición	45,00	187,5	75	75	187,5	187,5	195	38,88	75
Transporte y comerc. 5%	2,25	9,38	3,75	3,75	9,38	9,38	9,75	1,94	3,75
Margen utilidad 12%	5,40	22,50	9,00	9,00	22,50	22,50	23,40	4,67	9,00
Precio público	52,65	219,38	87,75	87,75	219,38	219,38	228,15	45,49	87,75
Impuesto municipal (1%)	0,53	2,19	0,88	0,88	2,19	2,19	2,28	0,45	0,88
IVA 15%	7,90	32,91	13,16	13,16	32,91	32,91	34,22	6,82	13,16
Precio de mercado	61,07	254,48	101,79	101,79	254,48	254,48	264,65	52,77	101,79
Precio económico	46,65	194,38	77,75	77,75	194,38	194,38	202,15	40,31	77,75
Transferencias	14,42	60,10	24,04	24,04	60,10	60,10	62,50	12,46	24,04

Fuente: CORASCO, información de proveedores y DGA.

En el Cuadro No. 7.9, se presenta la estructura de costos de los lubricantes, en el que se establece los costos financieros y económicos. También se puede observar el factor de conversión para este producto.

Cuadro N.º 7.9
COSTOS FINANCIEROS Y ECONOMICOS DE LUBRICANTES

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

(En US\$/GL) – a Enero del 2017)

ESPECIFICACIONES	Valor de la Transferencia (%)	Petronic 20-w-50	UNO Especial
VALOR CIF		9,16	9,34
Impuesto Ad Valorem -DAI- (15%)	15%	1,374	1,401
DAI MEX	7,50%	0,687	0,7005
ISC (15%)	15%	1,374	1,401
Otras obligaciones (5%) 1/	5%	0,458	0,467
TOTAL		13,053	13,3095
Transporte	4%	0,3664	0,3736
Utilidad	12%	1,0992	1,1208
Precio Venta Neto		14,5186	14,8039
IGV 15%	15%	2,18	2,22
Precio Venta Total		16,70	17,02
Vendedor:			
Margen vendedor	5%	0,83	0,85
IEC	19%	3,17	3,23
IGV (Dif.)	15%	0,32	0,307
PRECIO FINANCIERO		21,06	21,48
TRANSFERENCIAS		9,11	9,26
PRECIO ECONOMICO		11,95	12,22
FACTOR		0,57	0,57

TIPOS DE COMBUSTIBLES	ESSOLUBE	AMALIE
	X-3-40	HD 40

GRADOS DE PARTICIPACION	50%	50%
PRECIOS PROMEDIO DEL LOBRICANTE		
Precio Financiero (US\$ / gl)		21,27
Transferencia al Gobierno (US\$ / gl)		9,18
Precio Económico (US\$ / gl)		12,09

Fuente: Autoservicios y elaboración propia del Consultor

**7.1.3.10 Factor de Corrección para los Materiales de
Construcción:**

Los materiales de construcción a ser utilizados en el proceso constructivo son los siguientes:

- Concreto estructural
- Alcantarilla
- Arena

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- Grava o pedrín
- Cemento
- Madera roja
- Hierro
- Asfalto
- Materiales varios

Desde el punto de vista metodológico, el precio de los materiales, fue estimado, tomando en cuenta el origen de los insumos (nacional o importado), los impuestos que le son afectos, el componente de mano de obra, el componente de equipo y el margen de comercialización. Cada uno de los componentes de la estructura de costo fueron ajustados, por los factores de conversión más relevantes.

7.1.4 Características Técnicas de Vehículos:

7.1.4.1 Vehículos Típicos:

Previo al desarrollo de la Evaluación Económica del proyecto se determinaron las características técnicas de cada uno de los tipos de vehículos definidos en el estudio de tráfico, lo que permitió simular los consumos de los mismos sobre la carretera del proyecto en sus dos situaciones "con proyecto" y "sin proyecto". Las características de los vehículos se establecieron identificando la marca y modelo de los más utilizados sobre cada tramo del proyecto.

Con esta finalidad, se recurrió a diferentes fuentes de información, especialmente a estudios efectuados con anterioridad por la Consultoría y al Plan Nacional de Transporte preparado para el Ministerio de Transporte e Infraestructura en el año 2002 y con especial atención a las encuestas de volúmenes de tráfico y encuestas de Origen y Destino realizadas por el consultor y que se describe a nivel de detalle en el capítulo de Estudios de tráfico. A continuación, se exponen los vehículos típicos considerados.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Cuadro N° 7.10

VEHÍCULOS TÍPICOS DEL PROYECTO

Clase	Nombre	Vehículo Típico de Base	Marca	Modelo
Coche Pasajeros	1 Auto	Vehículos de pasajeros medios	Toyota	Corolla
Autobuses	2 Bus		Mercedes	OF-1721/59
Autobuses	3 Bus ligero	Autobús intermedio (3,5 - 8,0 ton.)	Benz	S-1800
Truck	4 Cam Liviano	Autobús ligero (aprox. 3,5 ton.)	Mitsubishi	NPR, 1113
Truck	5 Camión Medio	Camión 2 ejes liv. (Aprox. < 3.5 tn.)	Isuzu - Kia	1319
Truck	6 Camión pesado	Camión 2 ejes med. (Aprox >3.5 tn.)	Mercedes	COF9670
Utilitario	7 Camión Artic	Camión pesado multiejes	Benz	Detroit
Utilitario	8 Microbús	Camión articulado o con remolque	Mercedes	Desell
Moto	9 Pick-up Utilitario*	Pequeño bus (panel sobre chasis)	Freightliner, Mak o International	Hici Cap Hilux – Land Cruser
	10 Moto	Pequeño vehículo de distribución	Toyota, Vols wagen Toyota Honda	125 Montañera

Comprende varios tipos de camionetas

Fuente: Información de encuestas de origen y destino efectuadas por el Consultor para este proyecto y otros proyectos en Nicaragua, información del MTI – PNT.

Costos Generalizados de Viaje

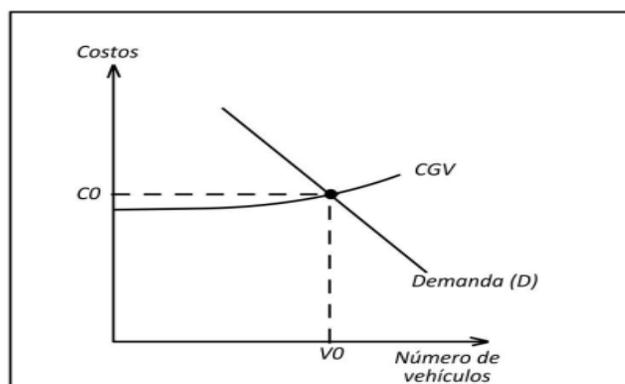
Definir la situación "sin proyecto". Además de detallar en información sobre el estado de la carretera, sus características técnicas. Para ello, debe saberse los volúmenes de tráfico por tipo de medio, es decir, vehículos livianos, pesados, de carga, de pasajeros; y el costo de operación por kilómetro de cada vehículo, así como el costo de viaje, en el caso de los pasajeros, con su correspondiente tiempo de viaje, a fin

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

de adjudicar un valor a cada hora de tiempo. Finalmente, la situación "sin proyecto", a efectos de la evaluación, queda dada por los siguientes datos, para cada tipo de vehículo: la cantidad de vehículos, el número de pasajeros por tipo de vehículo, el costo de operación por kilómetro para esos vehículos y el costo de viaje. Todo ello es el costo generalizado de viaje y ese costo es el costo medio social por transitar por la vía.

La Figura 7.1 muestra el equilibrio "sin proyecto". En el camino San Juan del Sur – El Ostional con longitud 25.56 km, con IRI de 16. La Curva de la demanda (D) muestra los beneficios marginales social o la valoración que tiene cada usuario por usar la vía. La curva de Costos Generalizados de Viajes (CGV) es plana en una primera sección de ella, y luego crece, esto para representar la congestión y el consecuente incremento de CGV a medida que aumenta la cantidad de vehículos en la vía, puesto que ocasiona que la velocidad promedio de desplazamiento baje y por tanto los CGV sean crecientes.

Figura 7.1 Equilibrio en la situación "sin proyecto".



Fuente: (Dirección General de Inversiones Públicas)

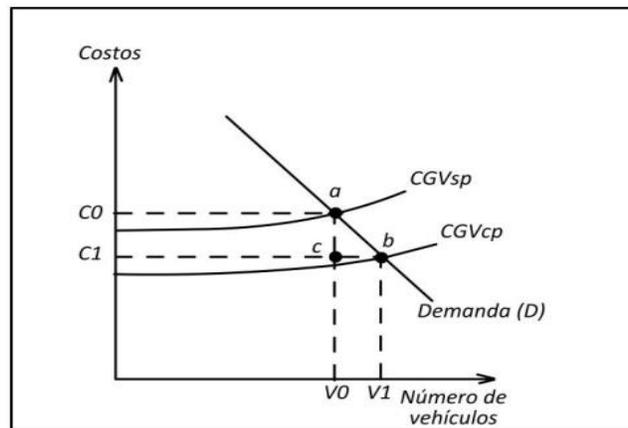
El proyecto tendrá el objetivo invariable, como se ha dicho otras veces, de bajar el costo de operación vehicular y el costo – tiempo de viaje; o, mejor dicho, los costos que tienen las personas por ir de un origen a un destino. El proyecto consiste en el mejoramiento de la carpeta con adoquín tipo tráfico para disminuir los CGV, mejorando el IRI. Esta situación origina los beneficios directos: (i) Beneficio de Liberación de recurso (BLR), para los vehículos que transitan en la situación "sin

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

proyecto", denominados tráfico normal, (ii) Beneficio por aumento de consumo ($B\Delta+C$), o por el mayor tráfico debido a esa reducción de costos, denominado, tráfico generado.

En la figura 7.2, el punto "a" muestra la situación "sin proyecto", que corresponde al par (V_0, C_0) . Debido al proyecto, bajan los CGV por transitar por el camino (o carretera), esto se ve gráficamente con el traslado de la curva de CGV hacia abajo y la derecha provocando que transiten más vehículos a un costo mucho más bajo. El punto "b" corresponde al equilibrio con "con proyecto", (V_1, C_1) . Como puede observarse, se cumplen las siguientes condiciones: $(C_1 < C_0$ y $V_1 > V_0)$ corresponde al tráfico normal que transita en la situación "sin proyecto" y el tráfico tráfico generado correspondería a $V_1 - V_0$.

Figura 7.2 Equilibrio en la situación "con proyecto".



Fuente: (Dirección General de Inversiones Públicas)

Se estableció la situación "sin proyecto", determinándose los CGV para tipo de vehículo. En donde se consideró bajar el IRI de 16 a 4.5, con lo cual disminuye los CGV. El cálculo de CGV con proyecto es mostrado en el cuadro 7.11

Cuadro 7.11 Los GCV por tipo de vehículo en el tramo en estudio, "con proyecto"

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Tipo de vehículo	COV* (US\$/km- veh)	Velocidad* (km/h)	t (hrs)	pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Automóvil Mediano	0.245	50.425	0.51	4	1.22	7.48
Vehículo de Reparto	0.395	48.58	0.53	4	1.27	11.37
Autobús Liviano	0.48	42.94	0.6	11	3.96	16.23
Autobús Mediano	0.455	44.86	0.57	21	7.18	18.81
Autobús Pesado	0.72	38.56	0.66	42	16.63	35.03
Camión Liviano	0.5	43.355				12.78
Camión Mediano	0.785	39.42				20.06
Camión Pesado	1.32	27.525				33.74
Camión Articulado	1.775	33.085				45.37

* Los valores de los COV y las velocidades fueron obtenidos a través del modelo RED con un IRI de 4.5.

Tráfico Generado

Para estimar el tráfico generado, se estima -1 para la elasticidad precio de la demanda, a como se muestra en la Cuadro 7.12. El TPDA para el tráfico normal, corresponde al valor proyectado para el año 2020, suponiendo el año 2021 con el primer año de operación. La elasticidad igual a -1, implica que por cada 1% en reducción de CGV, aumentara en 1% el TPDA, ante la ausencia de una adecuada estimación de dicha elasticidad.

Cuadro 7.12. Estimación de tráfico generado

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Tipo de vehículo	TPDA* 2021 (V0)	CGV* sp	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Automóvil Mediano	237	16.32	7.48	-54%	-1	128
Vehículo de Reparto	282	25.57	11.37	-56%	-1	157
Autobús Liviano	0	27.83	16.23	-42%	-1	0
Autobús Mediano	0	33.29	18.81	-43%	-1	0
Autobús Pesado	19	55.57	35.03	-37%	-1	7
Camión Liviano	35	22.75	12.78	-44%	-1	15
Camión Mediano	9	32.46	20.06	-38%	-1	3
Camión Pesado	0	48.05	33.74	-30%	-1	0
Camión Articulado	0	63.39	45.37	-28%	-1	0

El Beneficio por liberación de recursos, es percibido por los usuarios actuales (tráfico normal) del tramo de la carretera.

El segundo beneficio es el denominado 'aumento de consumo', que se origina debido al incremento de vehículos que transitan por el camino o carretera debido al proyecto, esto es el tráfico generado, que se ha medido, según lo mostrado en la Tabla 8. El beneficio por aumento de consumo se mide bajo la curva de demanda, dado que esta curva representa el beneficio marginal obtenido por cada usuario de la infraestructura vial. El costo incurrido por transitar por el camino de cada uno de los vehículos adicionales, que corresponde al CGV de la situación 'con proyecto'.

Los Beneficios total directos del tramo de carretera San Juan del Sur – El Ostional la suma de los beneficios es equivalente \$ 3,210,545.48 anual a como se muestra en la Cuadro 7.13

Tabla 7.13. Beneficios Directos

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

TPDA 2021		
Tipo de vehículo	BLR (US\$/día)	BAC (US\$/día)
Automóvil Mediano	2095.08	565.76
Vehículo de Reparto	4004.4	1114.7
Autobús Liviano	0	0
Autobús Mediano	0	0
Autobús Pesado	390.26	71.89
Camión Liviano	348.95	74.775
Camión Mediano	111.6	18.6
Camión Pesado	0	0
Camión Articulado	0	0
Totales	2,536,855.85	673,689.63
Beneficio anual US\$		3,210,545.48

Se calcula los beneficios indirectos para estimar el tráfico desviado que determina la probabilidad de asignación de tráfico a la ruta del proyecto y a la ruta alternativa a partir del CGV de cada una de ellas. El proyecto se determina a través de los indicadores VAN y TIR.

Cuadro 7.14

Evaluación Socio-Económica

Alternativa 1. Adoquinado

Datos		Tasa de cambio (17/02/2019):														
Costo del proyectos	\$9,946,497.91	C\$323,645,116.92														
Costo de la Supervisión	\$683,215.66	C\$22,230,881.00														
Total de la inversión	\$10,629,713.57	C\$345,875,997.92														
Beneficios por tráfico normal	\$1,759,778.15	C\$57,260,717.31														
Beneficios por tráfico generado	\$469,023.18	C\$15,261,357.48														
Beneficio indirecto por tráfico desviado	\$24,865.63	C\$809,092.63														
Costo del mantenimiento con proyecto	\$108,357.02	C\$3,940,355.45														
Costo de mantenimiento sin proyecto	\$460,990.94	C\$14,999,999.80														
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
+ Beneficios por tráfico normal (BLR)		57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717	57,260,717
+ Beneficios por tráfico generado (BAC)		15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357	15,261,357
+ Beneficio indirecto por tráfico desviado		809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093
- Costo del mantenimiento sin proyecto		10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670
+ Costo de mantenimiento con proyecto		-	-	3,940,355	-	-	3,940,355	-	-	3,940,355	-	-	3,940,355	-	-	3,940,355
Costos de mantenimiento		(10,440,670)	(10,440,670)	(6,500,314)	(10,440,670)	(10,440,670)	(6,500,314)	(10,440,670)	(10,440,670)	(6,500,314)	(10,440,670)	(10,440,670)	(6,500,314)	(10,440,670)	(10,440,670)	(6,500,314)
- Inversión total	345,875,997.92															
= Flujo neto socio-económica	(345,875,998)	62,890,498	62,890,498	66,830,853	62,890,498	62,890,498	66,830,853	62,890,498	62,890,498	66,830,853	62,890,498	62,890,498	66,830,853	62,890,498	62,890,498	66,830,853
Tasa social de descuento	8%															
VAN	202,823,043.07															
TIR	17%															
RBC	2.35															

Todo indica que la rentabilidad desde el punto de vista social es buena y apunta a altos niveles de desarrollo en la zona.

Cuadro 7.15

**Evaluación Socio-Económica
Alternativa 2. Carpeta Asfáltica**

Datos		Tasa de cambio (17/02/2019):														
Costo del proyecto	\$12,047,108.03	C\$391,996,029.37														
Costo de la Supervisión	\$683,215.66	C\$22,230,881.00														
Total de la inversión	\$12,730,323.69	C\$414,226,910.37														
Beneficios por tráfico normal	\$1,813,670.40	C\$59,014,295.68														
Beneficios por tráfico generado	\$499,433.15	C\$16,250,855.49														
Beneficio indirecto por tráfico desviado	\$24,865.63	C\$809,092.63														
Costo del mantenimiento con proyecto	\$472,267.37	C\$15,366,919.05														
Costo de mantenimiento sin proyecto	\$460,990.94	C\$14,999,999.80														
Costos de mantenimiento	\$11,276.43	C\$366,919.25														
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
+ Beneficios por tráfico normal (BLR)		59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296	59,014,296
+ Beneficios por tráfico generado (BAC)		16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855	16,250,855
+ Beneficio indirecto por tráfico desviado		809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093	809,093
- Costo del mantenimiento sin proyecto		10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670	10,440,670
+ Costo de mantenimiento con proyecto		-	-	15,366,919	-	-	15,366,919	-	-	15,366,919	-	-	15,366,919	-	-	15,366,919
Costos de mantenimiento		(10,440,670)	(10,440,670)	4,926,249	(10,440,670)	(10,440,670)	4,926,249	(10,440,670)	(10,440,670)	4,926,249	(10,440,670)	(10,440,670)	4,926,249	(10,440,670)	(10,440,670)	4,926,249
- Inversión total	414,226,910.37															
= Flujo neto socio-económica	(414,226,910)	65,633,574	65,633,574	81,000,493	65,633,574	65,633,574	81,000,493	65,633,574	65,633,574	81,000,493	65,633,574	65,633,574	81,000,493	65,633,574	65,633,574	81,000,493
Tasa social de descuento	8%															
VAN	188,078,784.00															
TIR	15%															
RBC	3.41															

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL

7.2 LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Como resultado de la evaluación se constata que proyecto es factible ya que los costos de operación y los tiempos de viajes disminuyen, producto del incremento del tráfico normal y el generado, que se demuestra con tasas altas históricas del tráfico, de acuerdo al gráfico 5.1 sobre los registros de la estación permanente 229 San Juan del Sur – El Ostional, que se obtiene una tasa de crecimiento promedio de 6.28%.

Los Beneficios del proyecto, son los ahorros en costos de operación vehicular y el tiempo de los usuarios, además de los ahorros en costos de mantenimiento por las mejoras en la carretera. Con más de 100 vpd, también por los ahorros de costos de operación del tráfico que produce el incremento de la carga.

Los resultados finales de la Evaluación económica son los siguientes.

Tramo	R B/C	TIR	VAN
San Juan del Sur – El Ostional	2.35	17%	C\$ 202.8 millones

Si bien este análisis ha calculado indicadores financieros, se basa en el indicador beneficio – costo, por consiguiente, el proyecto se considera factible.

En el análisis para el tramo en estudio la vida útil del proyecto es de 20 años, sin considerar el valor de rescate. En la alternativa analizada, se asume que el tramo será adoquinado. Así mismo, para fines de sensibilidad y que los resultados del proyecto sean mas cercanos a la realidad, el IRI utilizado en el tramo, fue de 4.5 en la situación con proyecto en vez de 2.5 recomendados por el Banco Mundial, en vista que el modelo VOC variaciones a lo largo de la vida útil del proyecto.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

7.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Cuadro 7.16

Alternativa	Variable (unidad)	Escenarios de análisis						Fundamentación y fuentes
		Pesimista		Conservador		Optimista		
		Valor	VAN	Valor	VAN	Valor	VAN	
Adoquinado	Variación en los Beneficios del proyecto en función del TPDA	-30%	-C\$ 1,652,197.10	0%	C\$202,823,043.07	30%	C\$389,465,540.32	Sensibilización en función de una disminución en el TPDA del proyecto en 30% para el escenario pesimista y de un incremento de éstos 30% para el escenario optimista en relación con los ingresos del escenario conservador
Carpeta Asfáltica	Variación en los Beneficios del proyecto en función del TPDA	-30%	-C\$ 5,701,080.01	0%	C\$188,078,784.00	30%	C\$381,013,874.96	Sensibilización en función de una disminución en el TPDA del proyecto en 30% para el escenario pesimista y de un incremento de éstos 30% para el escenario optimista en relación con los ingresos del escenario conservador

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro 7.16 se describe el análisis en donde se tomó como variable el TPDA en tres distintos escenarios pesimista (con una disminución del 30%), conservador (En estado actual de análisis) y optimista (Con un incremento del 30%), para el primer escenario en la alternativa 1 se obtuvo un VAN negativo de -1.65 millones de córdobas, el mismo caso para para la alternativa 2. Pero existe una diferencia que la perdida para la alternativa 2 es mucho mayor en un 28%.

Siempre tomando la variable del TPDA, se analizó el mínimo posible para obtener un VAN=0, a como lo indica en el cuadro 5.5 el TPDA proyectado para el 2021 es de 568 y puede disminuir según los resultados hasta 404, considerando como límite permisible para que el proyecto siga siendo rentable.

8 ESTUDIO AMBIENTAL

8.1 RESUMEN

A través de este documento se pretende además, exponer como aspecto fundamental la forma de trabajo que por medio de la evaluación ambiental se determinó que los impactos negativos que el proyecto originará en la zona de influencia directa son de carácter temporal y no significativos a los cuales se les propuso las medidas ambientales y sociales correspondientes, las que se caracterizan por ser medidas de protección, correctivas y compensatorias las cuales deberán de ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, mientras dure el proceso constructivo del proyecto.

8.1.1 Alcances del estudio

Realizar el estudio ambiental-social, describiendo el diagnóstico ambiental, identificando y evaluando los impactos ambientales positivos y negativos, definiendo medidas u obras ambientales, preparando el Plan de Gestión Ambiental, los programas de manejo de los recursos naturales a aprovechar, programas de reasentamiento y/o reubicación si fuera necesario, así como los costos de implementación.

8.2 OBJETIVOS.

8.2.1 Objetivo General.

- Realizar los estudios necesarios para evaluar las implicaciones ambientales y sociales que representa el estudio de Prefactibilidad del tramo San Juan del Sur – El Ostional, identificando los Impactos Potenciales sobre el medio ambiente que pudieran producirse durante la construcción de la obra y durante su operación, evaluar la magnitud de los impactos negativos y proponer las medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensarlos, integrando los lineamientos proporcionados por MARENA para obtener los permisos correspondientes.

8.2.2 Objetivos Específicos.

- ⊕ Presentar la información de campo y recopilación de información generada durante la elaboración del EIA, así como las actividades del proyecto que generen potenciales impactos al medio y el diseño de las respectivas medidas ambientales.
- ⊕ Presentación del marco legal vigente en el país que involucre aspectos legales en la ejecución de la obra.
- ⊕ Hacer un resumen del Proyecto que contenga información objetiva y específica que implique las afectaciones que las obras constructivas pueden causar al Medio Ambiente.
- ⊕ Identificar los Impactos al Ambiente generadas por acciones del Proyecto con sus respectivos análisis y caracterizándolos como positivos o negativos y de acuerdo a su tipología.
- ⊕ Diseñar las Medidas Ambientales de prevención, mitigación, corrección y compensación con sus respectivas especificaciones y volúmenes a ejecutar las cuales deberán estar integradas en el diseño final de ingeniería, en los pliegos de licitación y en las cantidades de obras generales.
- ⊕ Contar con un Plan de Gestión Ambiental (PGA) específico del Proyecto para efectos de Monitoreo, Supervisión, Control y/o Seguimiento Ambiental de la Obra.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

8.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

8.3.1 Descripción general del Proyecto

En términos generales el proyecto consiste en la elaboración de los estudios de ingeniería, ambiental y diseño final para la construcción de 18.56 Km. del tramo San Juan del Sur – El Ostional. Localizada en el municipio de San Juan del Sur, departamento de Rivas.

El punto de inicio se localiza en el Empalme hacia la Playa de Marsella, sobre la ruta del camino que conduce a San Juan del Sur a través de las coordenadas E621,423.5129 y N1,249,096.793 punto que se localiza en el propio empalme que conduce hacia la Playa Marsella. Toma rumbo sur pasando por los poblados El Bastón, el Tanque, Nacascolo, La Talangüera hasta llegar al punto de intersección con la carretera que viene de la Virgen hacia San Juan del Sur con las coordenadas E624117.5003 y N1,244,891.6293.

Para la ejecución de este proyecto, se pretende conservar el trazado original del camino, introduciendo algunas mejoras tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical, el cual significa, modificar los radios de giros de las curvas existentes horizontales más cerradas y disminución de pendientes excesivas en algunas secciones del camino.

El proyecto contempla la señalización vertical y horizontal especialmente en aquellos sectores donde se concentra infraestructura poblacional, escolar y de salud, además de la construcción de infraestructura de seguridad vial como bahías con sus casetas de buses, andenes peatonales y ciclo vía.

8.3.2 Descripción del camino

El camino existente en que se enmarca El Proyecto, corresponde a una ruta costera que a través del tiempo se ha venido transformando como ruta original, desde lo que fue un sendero para transporte a pie y/o en bestia, hasta lo que hoy en día es

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

la ruta existente, proveniente desde la zona costera del Pacífico sur de Managua hasta el lugar conocido como puesto fronterizo Los Mojones, limítrofe con el territorio de Costa Rica.

Condiciones del trazado y la superficie de rodamiento

El alineamiento del tramo es bastante heterogéneo, con secciones que van desde lo plano con pendientes mínimas de 3 % hasta secciones con pendientes de más de 20 % en zona montañosa. La superficie de rodamiento está conformada con material granular, el que se observa en regular estado, pero que permite desplazamientos con velocidades de operación satisfactorias para los usuarios.

El derecho de vía es variable, va desde los 11.0 metros hasta los 35.0 metros, con un promedio de 13.0 metros en los sectores urbanos. El ancho de rodamiento también es variable entre 4.0 y 6.0 metros en la zona rural. Actualmente hay un pequeño tramo adoquinado de 1,600 m partiendo de San Juan del Sur hacia Marsella, con un ancho de rodamiento de 6.20 m.

8.4 MARCO INSTITUCIONAL, LEGAL Y ADMINISTRATIVO.

8.5 LEGISLACIÓN NACIONAL

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen como propósito lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente. Para estos fines, se han establecido instrumentos jurídicos que pretenden, por un lado, promover la inversión privada en los sectores de la economía; y, por otro lado, procurar la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. Lo anterior busca facilitar un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la seguridad jurídica de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

los nicaragüenses y de los inversionistas mediante el establecimiento de normas de conservación ambiental.

El marco legal para la gestión socio ambiental en Nicaragua, establece pautas claras a tener en cuenta en el diseño y la elaboración de los planes y tiene por objeto lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatibles con la conservación del medio ambiente.

El país cuenta con una serie de instrumentos legales, que facultan para la gestión socio-ambiental a los diferentes actores gubernamentales y de la sociedad civil. En este sentido, se mencionan los siguientes:

a) Constitución Política de Nicaragua

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

b) Leyes Generales

Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (Ley 290)

La Ley 290 tiene por objeto determinar la organización, competencia y procedimientos del Poder Ejecutivo, el cual está integrado por el Presidente de la República, el Vicepresidente de la República, Ministerios de Estados, Entes Gubernamentales, Bancos y Empresas Estatales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

El **Artículo 25** establece que, al Ministerio de Transporte e Infraestructura, le corresponde dirigir, administrar y supervisar, en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la infraestructura de transporte.

El **Artículo 28** especifica que le corresponde al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, controlar las actividades contaminantes, administrar el sistema de áreas protegidas del país, con sus respectivas zonas de amortiguamiento, supervisar el cumplimiento de los convenios y compromisos internacionales del país en el área ambiental, coordinar apoyo en la prevención y control de desastres, emergencias y contingencias ambientales y en la prevención de faltas y delitos contra el medio ambiente.

El **Artículo 12** de la Ley 612, que reformó la ley 290 en enero 2007, transfiere al Ministerio de Energía y Minas la administración del uso y explotación de canteras y minas, mediante la aplicación del régimen de concesiones y licencias y la tramitación de las solicitudes correspondientes, conforme a las normas de sostenibilidad técnicas y las regulaciones establecidas por MARENA.

Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) y su Reglamento (Decreto N° 9-96).

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales de 1996 y su Reglamento, son el asidero legal para la gestión ambiental en Nicaragua. Establecen como objetivos particulares, el de fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza, propiciar un medio ambiente sano que contribuya de la mejor manera a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades del pueblo nicaragüense e impulsar e incentivar actividades y programas que tiendan al desarrollo y cumplimiento de la presente Ley. (**Capítulo I, Artículo 3, incisos 6 al 8**)

La definición de Ambiente como el sistema de elementos bióticos, abióticos, sociales, económicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

individuos y con la comunidad en la que viven determinando su relación y sobrevivencia.

La Ley General del Ambiente, define varios instrumentos para la gestión ambiental, tales como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el ordenamiento ambiental del territorio, la gestión de las áreas protegidas, el Sistema Nacional de Información Ambiental, el Fondo Nacional del Ambiente, y la Declaración de Áreas Contaminadas y Emergencias Ambientales, entre otros aspectos. El **artículo 25** de la Ley, así como, el **artículo 24** del Reglamento, establecen que los proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad que, por sus características, puedan producir deterioro al ambiente o a los recursos naturales, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.

El **artículo 26** de la Ley afirma que, las actividades, obras o proyectos públicos o privados de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, quedarán sujetos a la realización de estudios y evaluación de impacto ambiental, como requisito para el otorgamiento del Permiso Ambiental.

Decreto Legislativo que prohíbe a las municipalidades la venta de sus terrenos ejidales y los de Comunidades Indígenas (DL del 26 de junio de 1935)

Esta Ley prohíbe a los Municipios, la venta, enajenación y gravamen de los terrenos ejidales, pudiendo solamente darlos en arriendo, en uso o habitación. Esto está en correspondencia con lo establecido en el artículo 44 de la Ley de Municipios que establece que: *“Los terrenos ejidales son propiedad municipal, de carácter comunal; podrán ser objeto de arriendo, pero no de enajenación. La utilización será determinada por el Concejo Municipal respectivo, de conformidad con la ley que sobre esta materia se dicte”*. **b.4) Ley de Municipios (Leyes 40 y 261)**

La Ley 40 y 261, *“Ley de Municipios”* en su **artículo 7 inciso 8**, refiere que el municipio tiene entre sus competencias: desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales correspondientes.

La problemática ambiental es multidisciplinaria, abarca diferentes ámbitos que caen bajo la responsabilidad de distintos órganos municipales. Se puede decir que por ser el ambiente un tema transversal prácticamente todas las funciones municipales tienen un componente ambiental.

Ley Especial de Delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 559)

La Ley 559, tiene por objetivo tipificar como delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales, las acciones u omisiones que violen o alteren las disposiciones relativas a la conservación, protección, manejo, defensa y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales, así como, el establecimiento de la responsabilidad civil por daños y perjuicios ocasionados por las personas naturales o jurídicas que resulten con responsabilidad comprobada. La Fiscalía General de la República es la autoridad responsable de conocer y tramitar las denuncias respectivas, por la violación a las disposiciones establecidas en la Ley.

El **Artículo 9** de la Ley crea la Procuraduría para la Defensa del Ambiente y los Recursos Naturales, como rama especializada de la Procuraduría General de Justicia, actuando como parte en los procesos ejerciendo la representación y defensa de los intereses del Estado en materia ambiental.

Ley del Derecho de Vía (Decreto 46-52)

Esta Ley clasifica los derechos de vía de las carreteras de la manera siguiente:

- Carreteras Internacionales 40 metros;

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- Carretera Interoceánica 40 metros;
- Carreteras Interdepartamentales 20 metros; y Carreteras vecinales 20 metros.

Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación

Este Decreto fue publicado en La Gaceta N° 282 el 2 de diciembre de 1982. La Ley estipula claramente que el que encontrare o tuviere conocimiento de la existencia de bienes paleontológicos o arqueológicos, deberá avisar lo antes posible a las autoridades responsables. La Declaratoria de Utilidad Pública podrá darse en el caso, por ejemplo, de encontrar restos arqueológicos, paleontológicos, o antropológicos en bancos de préstamo. Se prohíbe la realización de trabajos materiales de exportación por excavación, remoción o por cualquier otro medio en zonas arqueológicas o paleontológicas, aun cuando se efectuare en terrenos de propiedad privada (**Artículo 32**).

Es ahora el Instituto de Cultura (INC) el encargado del mantenimiento y conservación del Patrimonio Cultural de Nicaragua, el cual incluye, entre otros, bienes paleontológicos (organismos fosilizados) y arqueológicos (todas las piezas, instrumentos, estructuras, restos o vestigios procedentes de culturas extinguidas).

Ley de Suministro de Hidrocarburos (Ley 277)

Publicada en La Gaceta N° 25 del 6 de febrero 1998, la presente Ley tiene como objeto establecer el régimen legal para las actividades, los participantes y las instalaciones que forman parte de la cadena de suministro de hidrocarburos en el país.

En el caso de la importación, refinación, almacenamiento temporal o permanente, transporte, comercialización y exportación de hidrocarburos, se requerirá que el solicitante entregue al INE una copia de la resolución del permiso ambiental emitido por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), de conformidad con las leyes y regulaciones ambientales vigentes (**Artículo 15**).

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares y su Reglamento (Ley 274, Decreto 49-98 reformado por el Decreto 106-2002)

La Ley tiene por objeto establecer las normas básicas para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, así como determinar a tal efecto la competencia institucional y asegurar la protección de la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y el ambiente en general, para evitar los daños que pudieren causar estos productos por su impropia selección, manejo y mal uso de los mismos (**art. 1°**). Se aplica a todas las actividades relacionadas con la importación, exportación, distribución, venta, uso, manejo y destrucción de plaguicidas y sustancias similares (**art. 2°**). Dispone que requerirán de licencia especial las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la importación, exportación, distribución, comercialización y que manejen plaguicidas y sustancias similares (**art. 6°**). plaguicidas, según el Arto. 18. Para esto, el Ministerio administra el Registro Nacional de Plaguicidas y otras sustancias tóxicas de uso agropecuario y forestal.

Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres – SINAPRED (Ley 337)

Tiene por objeto establecer los principios, normas, disposiciones e instrumentos generales necesarios para crear y permitir el funcionamiento de un sistema interinstitucional orientado a la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sean estos naturales o provocados. La Ley y su Reglamento, Decreto 53-2000, constituyen el Marco Institucional para el establecimiento del SINAPRED, el cual, a través de la creación de estructuras institucionales y territoriales, implementa las acciones necesarias a fin de reducir, mitigar o evitar los impactos ocasionados por desastres o fenómenos naturales. El Reglamento actual de la Ley 290, Decreto 25-2006, incorpora a las estructuras orgánicas de cada Ministerio del Estado dentro del SINAPRED.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Ley Especial sobre Exploración y Explotación de Minas (Ley 387)

La Ley N° 387 tiene por objeto establecer el régimen jurídico para el uso racional de los recursos minerales y normar las relaciones de las Instituciones del estado, con los particulares respecto a la obtención de derechos sobre los recursos y la de los particulares entre sí que estén vinculados a la actividad minera. Esta explotación no afectará áreas donde existan localizadas fuentes de agua para el consumo humano; o lugares históricos o arqueológicos.

Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal y su Reglamento (Ley 462).

Esta Ley tiene por objeto establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.

Los gobiernos municipales, previa aprobación de sus respectivos Consejos, podrán celebrar Convenios de Delegación de Atribuciones Forestales con el INAFOR para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento comercial, el seguimiento, vigilancia y control.

Ley de Participación Ciudadana y su Reglamento (Ley 475; Decreto 8-2004)

La Ley y su Reglamento tienen como objetivo propiciar la participación ciudadana en la formulación de políticas públicas nacionales 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 al fortalecimiento de la libertad y democracia participativa y representativa, por lo que el proceso de Consultas Públicas impulsado por el proyecto muy bien se enmarca dentro de esta Ley.

Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal (Ley 585)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

El objetivo de esa Ley es de detener el proceso de degradación del recurso bosque. Las especies vedadas por un período de 10 años (a contar a partir del mes de junio 2006) son: Caoba, Cedro, Pochote, Ceibo y Mangle.

Esta ley dicta que una de las responsabilidades más altas del Estado es la protección de los recursos naturales del país. Establece una veda por un período de diez años para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores.

Sistema de Evaluación Ambiental – SEA (Decreto 76-2006)

Este decreto reforma los artículos 24 y siguientes del Decreto 9-96 (Reglamento a la Ley General del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales), asimismo deroga totalmente al anterior Decreto 45-94 (Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental). El SEA menciona que la Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades está compuesta por categorías ambientales.

La obtención de las autorizaciones ambientales es responsabilidad del MTI como dueños del proyecto.

Los proyectos considerados en la categoría ambiental III quedan sujetos a una **Valoración Ambiental** (Art. 18), como condición para otorgar la **autorización ambiental** correspondiente. Ambos procesos (valoración ambiental + autorización ambiental) son de responsabilidad de las Delegaciones Territoriales de MARENA.

El artículo 22 estipula que el MARENA cuenta con el apoyo de los distintos sectores, mediante las denominadas "Unidades Ambientales Sectoriales". Esta es una modalidad única en Centroamérica, y es una ventaja para Nicaragua pues dichas unidades son aliadas estratégicas sectoriales que ayudan a implementar la legislación ambiental en los sectores de energía, transporte, agua potable, y otros.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Asimismo, el sistema de EIA nicaragüense promueve la participación de la sociedad civil, a través de la consulta pública y la obligatoriedad de publicar los resultados ante los cuales el público tiene derecho a consultar los estudios y a dar una opinión escrita o verbal sobre ellos.

Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua (Decreto 01-2007)

Este reglamento establece las disposiciones necesarias relativas de las áreas protegidas del Título II Capítulo II Sección III de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Establece que MARENA a través de la Dirección General de Áreas Protegidas (DGAP), es el ente rector, normativo y directivo de la administración del SINAP. De igual manera establece normas y mecanismos para el manejo de las Áreas Protegidas. En el mismo se precisan los mecanismos para la declaración de Nuevas Áreas Protegidas, las pautas para su administración pública y/o privada según sean sus categorías, los objetivos de manejo, elementos para la vigilancia y control, incentivos, infracciones, y sanciones aplicables.

Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620)

Esa Ley, publicada en La Gaceta del 4 de septiembre 2007, entrará en vigencia dentro de un lapso de tiempo de 6 meses, o sea a partir del 3 de marzo 2008.

Dentro de sus objetivos particulares, están:

- ✚ Ordenar y regular la gestión integrada de los recursos hídricos a partir de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país.;
- ✚ Regular el otorgamiento de derechos de usos o aprovechamiento del recurso hídrico y de sus bienes.

Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos (NTON 05 014-2002)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

La NTON 05 014-02, establece que el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades. En los casos que la municipalidad no preste el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos a las empresas constructoras y a todo el que realice obras de construcción, estas deberán realizar su propio manejo, vía directa o a través de contratación.

La Empresa constructora y el que realice alguna obra de construcción para dicho manejo deberá contar con el permiso de la municipalidad. La Municipalidad debe ejercer estricta vigilancia en el cumplimiento de las actividades propias del manejo de los desechos.

Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción (NTON 05 016-2002) .

Establece los criterios y especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente, durante el aprovechamiento de los bancos de materiales de construcción, también conocidos como bancos de préstamo. Esta norma establece la obligación de los interesados que requieran utilizar un Banco de materiales, de aplicar una solicitud de aprovechamiento ante la autoridad competente, y obtener el permiso de concesión para su aprovechamiento del Ministerio de Energías y Minas, MEM, conforme la última reforma de la Ley 290, asimismo cumplir con lo establecido en la ley 387 y su reglamento. También, todo interesado en aprovechar un Banco de materiales debe obtener un permiso ambiental emitido por MARENA, antes de proceder a desarrollar sus actividades de aprovechamiento.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes – NIC-2000

La última versión del NIC-2000 (Abril 2002) hace todo un repaso de los requisitos legales, administrativos y ambientales (División I). Posteriormente, se mencionan las especificaciones técnicas en su detalle de las diferentes etapas: movimiento de tierra, capas superficiales de agregados, pavimentos asfálticos y tratamientos superficiales, pavimentos rígidos y semirrígidos, puentes, estructuras de drenaje, control y seguridad del tráfico, y obras misceláneas. (División II). Se toca también el asunto de las especificaciones de calidad de los materiales (División III).

Norma Técnica para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos (NTON 05 015-2002)

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

Descripción del medio ambiente

Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de San Juan del Sur, el que territorialmente pertenece al Departamento de Rivas. Las figuras siguientes muestran la Macro y Micro localización del proyecto.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

MACROLOCALIZACION



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

MICROLOCALIZACION



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

8.6 METODOLOGÍA Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

8.6.1 Metodología

Parte de las investigaciones de campo, se basó en base de mapas a escala 1:50,000, y conllevaron a la determinación y establecimiento de las áreas de Influencia Directa e Indirecta que se verán afectadas por la influencia del proceso constructivo y operativo del proyecto, para lo cual realizamos varias visitas al camino en estudio, de tal forma que permitió a los diferentes especialistas determinar el radio de acción de desplazamiento de los pobladores, su origen y destino.

El trazado preliminar se fue modificando de acuerdo a las condiciones en el área de influencia relativa a: topografía, pendiente del terreno, altura sobre el nivel del mar, uso actual y potencial de la tierra, red de caminos secundarios que convergen hacia el camino, áreas de concentración de la población en caseríos, así como existencia de caminos cercanos cuya área de influencia se traslape con la del tramo en estudio.

8.6.2 Definición del Área de Influencia

8.6.2.1 Área de Influencia Directa

Cuadro 8.1 Comunidades y población beneficiaria

Comunidades	Población
El Bastón	600
La Talanguera	256
Barrio Las Delicias	1,234
El Carrizal	247

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Comunidades	Población
Las Parcelas	327
Escamequita	296
El Ostional	875
Nacascolo	58
Total	3,893

Fuente: CORASCO

Se ha determinado el área de influencia directa de 1,549.57 Ha.

8.6.2.2 Área de influencia indirecta

Se determino en base a los accidentes geográficos (cerros, montañas, parte aguas, caminos secundarios, trochas y principalmente las poblaciones localizadas en el área donde esta vía es la única que las comunica hacia centro de salud, escuelas, hospitales, etc.

8.6.2.3 Área de influencia indirecta es de 17,491.29 hectáreas.

Medio Biofísico Municipio de San Juan del Sur, pertenece a la Región Ecológica I (del Pacífico) la que es, en términos generales la más seca y caliente del país. Su extensión es de unos 28,042 km². Desde el punto de vista de la fisionomía de la vegetación y de su composición florística, la Región Ecológica I comprende diferentes categorías de vegetación (formaciones forestales caducifolias, sub caducifolias y perennifolias) y una gran diversidad de especies vegetales nativas y de asociaciones vegetales cuya presencia en cada localidad responde a los factores ecológicos de clima, geología, topografía, suelo y actividades humanas.

En el municipio de San Juan del Sur el clima se clasifica como Sabana tropical (Aw en el sistema de Köppen). Tiene una temperatura promedio anual entre 27 y 35°C, con una precipitación promedio de 1025 mm/año.

Temperatura promedio anual: 27-28 °C

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

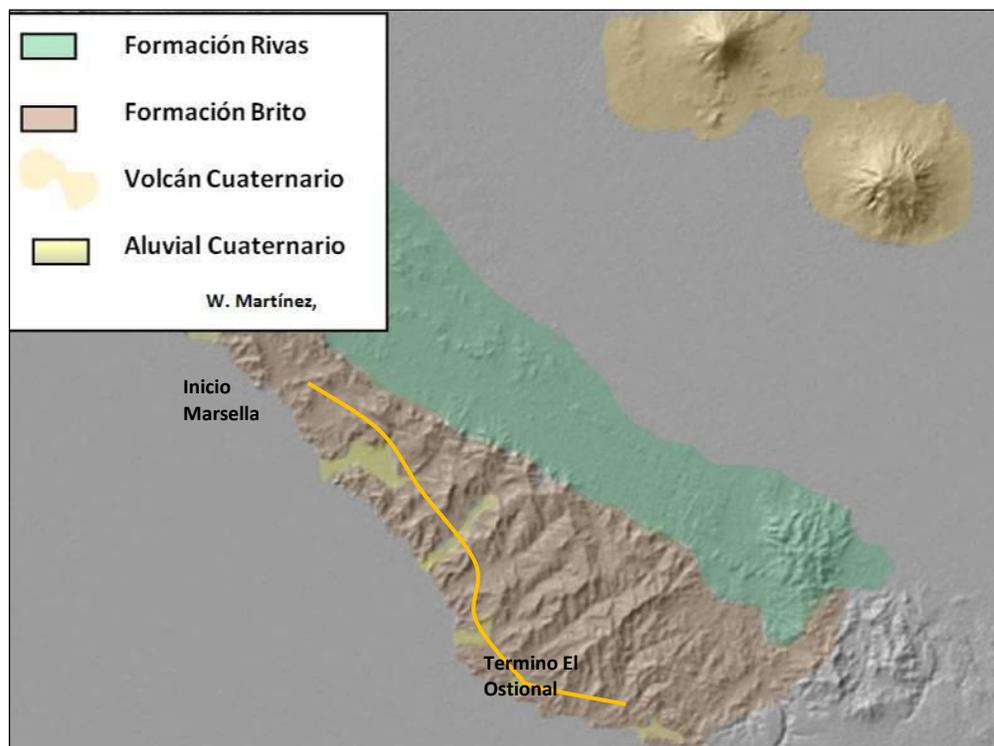
Temperatura mínima: ~13 °C;
Temperatura máxima: ~35 °C

Las precipitaciones se distribuyen durante el año 2009, generando dos estaciones por año muy marcadas:

- La temporada seca (verano) entre noviembre y abril y
- La temporada de lluvias (invierno) entre mayo y octubre.

8.6.2.4 Geología y Geomorfología.

Basándonos en el Mapa Geológico Nacional (1972), por el Servicio Geológico Nacional (SGN), a lo largo del tramo de la carretera en estudio afloran rocas sedimentarias terciarias de la Formación Brito del Eoceno, parcialmente cubiertas en las partes bajas por sedimentos cuaternarios aluviales, tanto antiguos como relativamente recientes.



En esta imagen se observan las formaciones geológicas y su relieve.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

El municipio tiene una elevación entre 0 y 525 metros sobre el nivel del mar (msnm). La cabecera del municipio está a un nivel promedio de 3,5 msnm. El punto más alto del municipio es el Cerro La Moca, comunidad de Pueblo Nuevo, en el límite con el Municipio de Cárdenas, cercano a punto fronterizo con la República de Costa Rica en el sur-este del Municipio con 525 msnm, desde donde se divisa nuestro gran lago de Nicaragua y playa El Naranjo en el océano pacífico.

La topografía es quebrada con algunas extensiones planas, las costas marítimas son accidentales y en algunas sesiones cenagosas.

La geomorfología de suelos, según el sustrato sobre el cual se forman las características climáticas, la pendiente del terreno y otras influencias externas, al ser meteorizados adquieren características que les diferencian, lo que permite identificarlos mediante nomenclatura conocida internacionalmente. Los órdenes que se encuentran en el municipio de San Juan del Sur son: Alfisoles, Vertisoles y Mollisoles.

➤ Hidrografía.

El sistema hidrográfico del municipio está representado por los ríos San Juan del Sur, Escameca, Escamequita, La Flor, El Ostional, El Naranjo y Marsella que desembocan en el océano pacífico y otros como El Javillo y Cañas Gorda que nacen en el Municipio y son parte de la cuenca del Gran Lago de Nicaragua.

➤ Suelos.

Los suelos, según el sustrato sobre el cual se formen, las características climáticas, la pendiente del terreno y otras influencias externas, al ser meteorizados adquieren Características que les diferencian, lo que permite identificarlos mediante nomenclatura conocida internacionalmente.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Uso Actual de los Suelos¹

USO DE LA TIERRA	AREA EN HECTAREAS	PORCENTAJE
CULTIVOS	1,482.28	8.47
Fríjol	625.52	3.58
Maíz	539.01	3.08
Sorgo	209.61	1.20
Arroz	86.51	0.49
Musáceas, Tomate, Chiltoma, Yuca, etc	21.63	0.12
PASTOS	11,643.67	66.57
Natural	2,349.03	13.43
Jaragua	7,662.63	43.81
Gamba	815.17	4.66
Taiwán	204.63	1.17
Anglenton	612.21	3.50
BOSQUES	3,383.80	19.35
Ralo	3,383.80	19.35
TACOTALES	981.54	5.61
Tacotales	981.54	5.61
TOTAL	17,491.29	100

Fuente: (Resultados encuestas INIDE)

➤ **Vegetación.**

compuesta en los inicios del Proyecto de vegetación fuertemente intervenida existiendo pocos árboles de valor comercial o genético, continuando en la ruta se aprecian grandes extensiones para desarrollo de ganadería.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

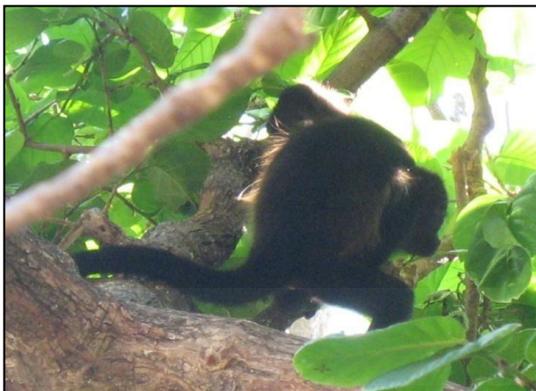
El bosque de galería ubicado originalmente en las riberas de los ríos tiende a desaparecer ya que esas áreas son utilizadas para cultivos y pastos. Pocas plantas llegan a adultas, precisamente por la alta presión de la población hacia el bosque, a pesar de existir una alta regeneración natural en la vegetación boscosa.

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, la vegetación natural de San Juan del Sur es:

- a. Bosque seco tropical (en el área costera de baja elevación).
- b. Bosque húmedo tropical (en las áreas más elevadas en el sur-este del municipio).
- c. Bosque de Galería en las riberas sur del río La Flor, y riberas del río Escameca.
- d. Bosque Tropical Seco asociado con matorrales en la zona Escameca.
- e. Playas La Flor y el Ostional.

➤ Fauna

Existe una diversidad de fauna entre ellas: ardillas, conejos, urracas, pijules, loras, nidos de oropéndolas, zorro espín, culebras, búho, tortugas de tierra, garzas, manadas de monos Congos entre una gran variedad de especies propias de la zona seca. Las siguientes fotos son una pequeña muestra de la fauna localizada en todo el tramo del proyecto. Estas especies son propias de la zona seca.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

8.7 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

El Municipio de San Juan del Sur pertenece al departamento de Rivas, está a 140 km de la capital y a 16 km de la cabecera departamental, enclavado en el extremo suroeste del país entre el océano Pacífico y el lago de Nicaragua, *entre las coordenadas 11-15 grados latitud Norte y 85 -52 grados de longitud*

Limita:

- Al Norte con el municipio de Tola
- Al Sur y Oeste con el Océano pacífico
- Al Este con Rivas Cárdenas y con Costa Rica

Tiene una extensión territorial de 411.05 km² siendo el segundo municipio más grande de los 10 que tiene el departamento. Consta de 11 comarcas que comprenden a su vez 33 comunidades y un área urbana compuesta por 15 barrios.

El principal accidente geográfico que presenta el municipio está ubicado hacia este y se compone de diferentes alturas montañosa que lo recorren de norte a sur, aquí se encuentran picos como Mira flor, Ojo de agua, El carrizal, la cuesta del coyol, Cerro el jocote y Mira valle. El punto más alto del municipio es el cerro la Moca en el límite con el municipio de cárdenas en el Sur-este del municipio con 525 msnm.

El territorio tiene una elevación entre 0 y 525 Metros sobre el nivel del mar (msnm). La cabecera del municipio está a un nivel promedio de 3.5 msnm. Sus principales ríos son: Río San Juan, que cruza la ciudad puerto, de este a Oeste, se ve afectado en época de verano, debido a la erosión de los suelos como efecto de los despales y quemas indiscriminadas. Tiene 56.7 km de playa en el océano Pacífico, cuenta con 16 playas aptas para visitarse.

Población

Según el censo nacional de 2005 la población era de 14,741 habitantes.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Es el 5to de 10 municipios en tamaño poblacional según el censo de 2005. Tiene una densidad de 36 habitantes por km² que comparado con la densidad del país y con la del departamento, se puede decir que tiene una densidad baja (ver tabla a continuación). Hay que recordar que este municipio es más grande en territorio (incluso que la cabecera departamental que sólo tiene 280.54 km²), pero más pequeño en cantidad de habitantes.

8.8 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS SOCIALES.

En los diferentes momentos de la puesta en marcha del proyecto de construcción de la carretera costanera habrá diferentes impactos. A continuación, se describen.

Posibles Impactos	Descripción de Impactos en Período de Construcción
Incremento de Riesgo de Accidentalidad	El hecho de contar con una vía rápida generará dos posibles momentos para accidentes, el primero es el que se puede generar por los vehículos de trabajo de la obra, existe la posibilidad de que se presenten accidentes sobre la población local y semoviente, debido al incremento en el tráfico vehicular y a la construcción de obras asociadas al proyecto. Luego, la vía construida generará aumento en la velocidad vehicular que puede crear aumentos significativos en los índices de accidentes.
Generación de Molestias a la Comunidad	La construcción del proyecto, generará molestias a las comunidades residentes tanto en las cercanías del derecho de vía, como en los transeúntes cotidianos (como trabajadores, estudiantes, productores y turistas). Dichas molestias están referidas a los daños que se puedan causar en la infraestructura y mejoras de las propiedades, congestión o interrupción temporal de accesos, incremento de tráfico vehicular, ruido, polvo y tensión por la presencia de personal

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Posibles Impactos	Descripción de Impactos en Período de Construcción
	<p>ajeno a la zona con lo cual se altera la cotidianidad de las comunidades.</p> <p>Estas molestias se harán sentir sobre todo en sitios próximos a áreas pobladas. El resto del trayecto son áreas deshabitadas donde se podrá afectar en poca medida las labores agrícolas de algunos propietarios del área de servidumbre.</p> <p>Dentro del área de influencia del Proyecto, el arribo de personal foráneo con diferentes costumbres, creará problemas sociales y podrían impulsar a la población local adquirir nuevos hábitos alimenticios, así como la incidencia de nuevas enfermedades.</p>
Daños a Cultivos y Pastizales	<p>Es la afectación o pérdida permanente o transitoria de cultivos y de mejoras, tales como: cercas, pozos, conducciones o captaciones de agua.</p>
Daños a los Accesos	<p>El incremento en el tránsito de vehículos y animales de carga, durante todas las etapas del proyecto, principalmente en las vías destapadas sin afirmado durante la etapa de construcción, puede generar alteraciones en el desarrollo normal de las actividades cotidianas propias de los habitantes de la región y crearle dificultades en el acceso a sus viviendas o fincas agrícolas.</p>
Generación Temporal de Empleo	<p>Es el requerimiento de mano de obra temporal en la construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones. Generalmente es un impacto positivo porque disminuye transitoriamente el índice de desempleo y genera un efecto positivo sobre la economía local debido a la inyección de dinero líquido que significan los salarios de los trabajadores.</p>
Posibles Daños a la Salud	

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Posibles Impactos	Descripción de Impactos en Período de Construcción
Polvo y Ruido.	Dependiendo de las condiciones locales y la cercanía de casas y comunidades, el polvo y el ruido podrán ser perjudiciales para la salud humana durante la etapa de construcción. La salud de los trabajadores de la construcción y mantenimiento de la carretera también podrá verse adversamente afectada por el ruido y el polvo que produce la construcción, la rehabilitación de la carretera y los trabajos de mantenimiento.
Propagación de Enfermedades	La apertura de la carretera aumentara la comunicación entre las poblaciones rurales, urbanas y extranjeros (por ser el aumento del turismo un objetivo de esta carretera). Esto, a su vez, aumentara el potencial de exposición a enfermedades de transmisión sexual (incluyendo el SIDA) y otras enfermedades tales como la tuberculosis, que se transmiten más fácilmente al mejorar las vías de comunicación
Propagación de Enfermedades Transmitidas Mediante Vía Acuática.	El mal diseño y mantenimiento de la carretera podrá generar un drenaje deficiente y áreas de agua estancada, lo que aumentará el riesgo de adquirir enfermedades transmitidas por agua tales como el cólera, la malaria entre otras. Lo mismo podrá suceder con las aguas estancadas contenidas en los bancos de materiales.
Peligros Asociados con los Trabajos en Carreteras.	La operación de maquinaria destinada a la construcción o mejoramiento de la carretera representará una amenaza real para la seguridad tanto de los operadores, como de los trabajadores, durante las etapas de construcción y mantenimiento de la carretera. Adicionalmente, la falta de buena planeación en la creación de depósitos de almacenamiento de materiales y bancos de materiales podrán

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

Posibles Impactos	Descripción de Impactos en Período de Construcción
	representar amenazas para la integridad física de los mismos, tales como sufrir lesiones o la muerte.

Posibles Impactos	Descripción de Impactos en Períodos de Implementación
Incremento en los Procesos de Migración	El que haya mejores condiciones atraerá más la atención de muchas personas tanto nacionales como extranjeras hacia esta zona, que de por sí ya ha atraído a grandes inversionistas, pero ha sido principalmente a la zona costera. La carretera sería un avance más de los inversionistas hacia adentro del territorio.
Aumento en la Demanda de Servicios Básicos.	De haber migración ya sea de sólo pobladores o de la empresa turística, o de ambos, es obvio que habrá también mayor demanda de los servicios básicos, cuyos sistemas ya están al máximo de su capacidad, incluso rebasados.
Especulación Inmobiliaria.	Este problema ya se está dando desde hace varios años, este fenómeno ha causado que muchos pobladores vayan migrando hacia otros sectores del municipio y hayan vendido sus espacios a grandes inversionistas.

8.8.1 Medidas de mitigación

Se encuentran dos momentos para aplicar medidas de mitigación, el primero es el momento previo al inicio de la obra y el segundo es durante el periodo de construcción.

Previo al inicio de la construcción, con la empresa constructora.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Caso especial es la atención que se debe poner a los accidentes por el tránsito de los vehículos en esta carretera, parte de lo que se sugiere para minimizar los riesgos es:

Todo conductor que participe en el Proyecto y conduzca vehículos livianos, camiones de carga, u operador de maquinaria (grúas, palas mecánicas, para movimiento de tierra, etc.) debe ser personal calificado con experiencia, y deberá contar con licencia de conducir actualizada. Además, cumplir con los siguientes requisitos:

- Se exigirá licencia profesional acorde al tipo de vehículo o maquinaria a operar.
- Los conductores deberán contar con un curso de manejo defensivo, para conductores y operadores, al inicio de la fase de construcción. Dicho curso debe ser coordinado por el respectivo Departamento de Prevención de Riesgo.
- Los supervisores del proyecto serán los responsables de controlar el cumplimiento de las medidas establecidas, que incluyan el control periódico del estado de las licencias de conducir y de la asistencia a las capacitaciones de refrescamiento.

Plan de gestión ambiental

El trabajo presentado a continuación debe ser considerado como una guía preliminar de la planificación para el monitoreo de las acciones del proyecto, por lo general el proceso constructivo estará sujeto a modificaciones de acuerdo al desarrollo de actividades de obras. A continuación, se señalan las principales acciones que el Supervisor Ambiental tomará como punto de partida, teniendo la libertad de incluir en el proceso de construcción nuevas medidas que sean identificadas y que representen riesgos o impactos potenciales al ambiente circundante.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

□ Monitoreo.

El plan de monitoreo permitirá dar seguimiento a través del tiempo y del espacio, a la eficiencia alcanzada por las medidas de mitigación propuesta, para conservar la calidad ambiental durante la operación del proyecto propuesto.

El plan es parte fundamental del programa de gestión ambiental y deberá permitir un seguimiento eficiente de la evolución del medio ambiente que interactúa con el proyecto, específicamente en cuanto a los componentes del medio que han sido determinados en el presente estudio ambiental, referente a la calidad del agua, suelo, atmósfera, seguridad e higiene del trabajo.

□ Manejo de Hidrocarburos en Planteles

Cada mes se monitorearán las áreas de planteles, donde se manipulan los productos y/o sustancias derivadas de Hidrocarburos, que son derramados, sobre el suelo, agua, áreas de bodegas, etc.

El monitoreo lo realizará un especialista ambiental, para que evalúe el tipo de impacto; que puede originar el proyecto durante la fase de ejecución, operación y mantenimiento.

La Supervisión Ambiental elaborará un informe, y recomendará las medidas correspondientes, que posteriormente serán emitidos al Contratista para su correcta aplicación.

□ Extracción de Bancos de Materiales

Se realizará el monitoreo a los bancos de materiales explotados por el proyecto, esto se hará periódicamente durante el proceso de extracción de los materiales y al final de la explotación, los que deberán ser cerrados, reconfigurados y/o estabilizados con material vegetativo, bien drenados para evitar que se erosionen y se contamine el material del banco.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

□ Contaminación del Suelo y Agua

Se realizará monitoreo de sitios que son fuentes de contaminación de suelo por ejemplo en planteles, talleres, manejo de combustible, aceites, botaderos de desechos, bancos de materiales, etc.

□ Señalización Vial

El supervisor ambiental deberá periódicamente identificar los sitios críticos, donde sea necesaria la colocación de señales informativas, preventivas, restrictivas y prohibitivas que el Contratista deberá colocar, para evitar accidentes.

□ Manejo Adecuado de Desechos de Construcción y Basura

El Supervisor Ambiental en coordinación con la Supervisión del Proyecto y aprobación de la Unidad Ambiental Municipal, deberá de establecer los sitios adecuados identificados para botaderos, periódicamente deberán ser monitoreados durante la utilización del mismo, y al cierre, estos deberán de estar estabilizados a través de la colocación de una capa vegetal de 5 cm. para que crezca la vegetación de manera natural. Si existen sitios de vertederos, el contratista debe asegurar el permiso de uso por parte de las autoridades locales.

□ Seguridad e Higiene del Trabajo

La supervisión ambiental deberá ejercer control en los trabajadores para asegurar el uso de los equipos de protección (guantes, lentes, tapones y/o orejeras, chalecos, máscaras etc.) para la protección de su salud y seguridad ocupacional.

Medidas Ambientales durante la Etapa de Construcción

□ Alteraciones sobre el ambiente humano y social

La ejecución de las actividades constructivas no debe perjudicar a la población en el desempeño de sus actividades económicas, procurando que las operaciones de construcción no interfieran con el acceso hacia viviendas, infraestructura social y

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

sitios de trabajo. Cuando esto no sea posible, el Contratista debe proveer accesos equivalentes o alternativos a los que ya existían.

La alteración de la calidad del aire por las emisiones de los motores del equipo de construcción debe ser controlada mediante el buen funcionamiento mecánico de dichos motores. La alteración causada por el polvo se controlará mediante la aplicación de riegos de agua o de productos aprobados.

□ Campamentos: ubicación y protección

Generalmente, los campamentos para obras viales están divididos en áreas de trabajo o servicios tales como plantel con oficinas, bodegas, talleres, almacenamiento y despacho de combustible, patios de estacionamiento de vehículos y equipo pesado, y áreas de descanso con dormitorios, comedores, cocinas, dispensario médico, servicios sanitarios y baños.

La localización del área para campamentos deberá ser aprobada por el Ingeniero, ante quien el Contratista deberá someter un plano donde se muestre el patrón de drenaje, estructuras de drenaje, área de descarga y las medidas de protección contra la erosión, el ruido, así como las de protección contra incendios, disposición de basura, medidas contra el polvo, hedores y todo aquello que afecte la higiene, la salud y el bienestar de los trabajadores y poblaciones cercanas.

□ Abatimiento del ruido

En áreas semi urbanas o rurales pobladas, donde prevalecen normalmente condiciones de silencio, no se deberá operar equipo que emita ruidos arriba de 70 decibeles en la escala A.

□ Calidad de aire

Los caminos de acarreo y los sitios de acopio de material se deberán regar de forma continua con agua para disminuir los efectos nocivos del polvo en el ambiente y evitar enfermedades respiratorias.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

□ Sanidad y salubridad

El Contratista debe proveer y mantener en condiciones sanitarias aceptables, los servicios necesarios para uso de sus empleados. El Contratista deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- ✓ Los dormitorios para todos los empleados que residen en campamentos deben ser contruidos con suficiente área de ventanas y ventilación; los pisos deben ser de madera, concreto o cualquier otro material que facilite la limpieza.
- ✓ La cocina y los comedores deben ser contruidos con suficiente ventilación, protegidos contra las moscas y serán mantenidos en condiciones sanitarias satisfactorias.
- ✓ Se debe suministrar agua potable libre de toda contaminación; en caso de que ésta no esté disponible, se debe garantizar la buena calidad del agua de consumo humano, la disponibilidad mínima de agua por trabajador será de 70 litros por día.
- ✓ Los servicios sanitarios deben estar protegidos contra las moscas y ser bien ventilados. Serán localizados a no menos de 30 metros de cualquier fuente de agua, a 25 metros a sotavento de los dormitorios o a 50 metros a sotavento de la cocina y comedores, y los fosos serán rociados con desinfectante no menos de tres veces por semana.
- ✓ Se debe contar con un inodoro o servicio sanitario por cada 10 personas. Los inodoros y urinarios se instalarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Esta disposición es válida también para la instalación de duchas. En ambos casos, el piso debe estar 30 cm sobre el nivel del suelo.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

- ✓ Los desperdicios de comida, cáscaras de frutas, verduras y otros desperdicios orgánicos deben ser recogidos diariamente en recipientes adecuados y posteriormente, quemados o soterrados.

- ✓ La basura, bolsas plásticas, botellas y otros desechos inorgánicos deben ser guardados en recipientes cerrados y eliminados en el basurero municipal cuando exista o mediante entierro en sitios predeterminados.

Para tratar de controlar enfermedades transmitidas por zancudos, se debe cumplir con los siguientes requisitos;

- El terreno del campamento debe ser bien drenado de acuerdo a drenaje natural y no se permitirá aguas estancadas por ningún motivo.

- En el área del campamento debe podarse la hierba o zacate, manteniéndolo siempre a una altura menor de 25 centímetros y en un radio de 50 m de los edificios.

- El área del campamento debe mantenerse limpia de desechos y la disposición de éstos realizarla mediante sistemas de recolección y depositarlas en lugares aprobados por el Ingeniero.

- En un radio de 500 metros, fuera del área del campamento, debe drenarse toda agua empozada o debe cubrirse con materiales apropiados que eliminen los mosquitos y las larvas.

- El suelo debe ser seco, libre de polvo, sin peligro de inundación y encontrarse a no menos de 3 Km. de lugares pantanosos y de áreas que constituyan criaderos de insectos.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- Cuando se abandone un campamento, todos los recipientes de latas, desperdicios, construcciones de servicios sanitarios y cualquier otro material extraño, deberán ser removidos y eliminados en forma satisfactoria para el Ingeniero. Todos los fosos sanitarios usados para servicios sanitarios, basuras o sumideros, deberán ser cubiertos con cloruro de calcio (cal) u otro desinfectante y rellenados con tierra. El área completa del campamento deberá quedar limpia y en condiciones semejantes al entorno.

- En general, el Contratista deberá acatar todas las disposiciones vigentes en cuanto a la protección de la salud y de la vida de sus trabajadores y de los lugareños, entre ellas, el suministro de los equipos protectores, guantes, máscaras antipolvo o antigases, máscaras de seguridad para soldadores, fajas de seguridad, botas impermeables, capotes, carpas impermeables, etc. y vigilar su uso.

□ Seguridad del tráfico

El Contratista tomará las siguientes provisiones para garantizar la seguridad del tráfico vehicular y peatonal para la prevención efectiva de accidentes:

- ✓ Establecer límites de velocidad en las cercanías de áreas habitadas, de escuelas, centros de salud u hospitales. Esta medida será también efectiva para los camiones del Contratista que transportan material.

- ✓ Controlar el tráfico mediante señales, marcas y delineadores en la vía. Estos dispositivos serán adecuados a las características de cada área de trabajo.

Las medidas de seguridad que el Contratista tiene que implementar, deberán considerar las características específicas del sitio que influyen el riesgo de accidentes y su severidad. Estas incluyen:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- ✓ La presencia de postes, árboles, zanjas, taludes abruptos, y barreras al lado de la vía.
- ✓ Control de señales, marcas, ubicación de intersecciones.
- ✓ Arreglos para acceso a la vía, estacionamiento, y paradas de buses.
- Provisiones para peatones, ciclistas y usuarios no motorizados.

Manipulación de combustibles, aditivos y solventes

Toda sustancia inflamable debe estar debidamente protegida, resguardada y almacenada bajo condiciones seguras y restringidas de acuerdo a su uso y grado de peligrosidad. Se deberán instalar extinguidores contra incendios. En el área de almacenamiento será prohibido terminantemente fumar o encender fogatas o realizar cualquier otra actividad que involucre el riesgo de un incendio. En estos casos se deberán colocar señales prohibitivas.

Bancos de préstamos, áreas de mantenimiento del equipo y áreas de botaderos propuestas por el Contratista.

Previamente a su uso, el Contratista deberá proponer al Ingeniero y esperar que sean aprobadas las áreas que propone utilizar como bancos de préstamo, áreas de desperdicio o botaderos y áreas de usos varios, incluyendo caminos de acceso, desvíos, retornos, sitios para plantas de trituración o para fabricar concreto de cemento, áreas de acopio y patios de estacionamiento de equipo.

Bancos de Préstamo.

La explotación deberá hacerse de tal manera que la excavación se integre armoniosamente al paisaje circundante. Las áreas que hayan sufrido remoción de material, deberán ser reconfirmadas y resembradas con vegetación autóctona para asegurar buen control de la erosión y mejorar condiciones indeseables o antiestéticas.

Se cumplirán las siguientes normas:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Para la explotación de todos los Bancos de Materiales, el Contratista deberá contar con lo siguiente:

- ✚ La aprobación por escrito del propietario del sitio seleccionado.

- ✚ El permiso especial concedido por MARENA.
 - ✓ El Contratista proveerá espacio adecuado para permitir la conservación de cualquier pantalla vegetal o permitir su instalación.

 - ✓ Localización del banco en tal forma que no quede a la vista de los conductores ni en lugares expuestos de manera que se dificulte la colocación de pantallas vegetales.

 - ✓ Los bancos de préstamo, áreas de usos varios o de desecho que queden expuestos, deberán ser conformados y fertilizados para que crezca vegetación.

 - ✓ El material sobrante debe ser colocado en las áreas de desechos aprobadas por el Ingeniero en forma que no interfiera con el drenaje superficial.

 - ✓ A todos los bancos de préstamo, áreas de usos varios o de desechos, se les construirán drenajes adecuados para que durante su explotación y al concluirla, se evite la acumulación de agua que pueda estancarse formando charcos de agua que malogren el crecimiento de las plantas.

Depósito de Desperdicios en Botaderos.

- ✓ El Contratista debe cumplir con todas las regulaciones, leyes, decretos o normas relativas a la Protección Ambiental tanto locales como nacionales que, de una forma u otra, involucren a la Construcción Vial.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- ✓ Antes de que pueda utilizarlas, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero todas las áreas destinadas a depósitos de desperdicios.

- ✓ Las partes de la obra que deban ser removidas y que no vayan a ser rescatadas, los materiales inadecuados para la construcción y los residuos del abra y destronque, deberán ser colocados en un sitio ambientalmente adecuado. El Ingeniero deberá ser previamente notificado por el Contratista en cuanto a la ubicación del sitio y el mismo será escogido y aprobado en coordinación con las autoridades reguladoras a través de gestiones hechas por el Contratista.

- ✓ No se permitirá colocar material de préstamo, escombros de roca, residuos vegetativos en áreas que impactarán a especies en peligro de extinción o materiales de valor cultural. El Contratista deberá proponer los sitios adecuados para tal fin, a la aprobación del MARENA, el MTI o de ambos, según la cuantía de los materiales de esa clase.

8.9 Preparación del Plan de Gestión Ambiental (PGA)

El presente Plan de Gestión Ambiental se ha elaborado con el objetivo de que su aplicación ayude a minimizar, corregir y compensar los impactos negativos que generará el proyecto.

8.9.1 Objetivos

8.9.1.1 Objetivos Generales

- Ayudar a prevenir, minimizar y compensar los efectos ambientales que se ocasionen con la ejecución del proyecto
-

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

8.9.1.2 Objetivos Específico

- Evaluar las diversas actividades del proyecto a fin de minimizar las repercusiones ambientales (negativas).
- Proponer alternativas viables de acuerdo a los efectos negativos identificados a fin de prevenir, controlar o mitigar estos impactos dirigidos a los seres humanos, la flora y fauna, el suelo, el aire, agua, clima y sobre la obra misma.
- Prever cualquier acción ambiental posible que pueda perjudicar al proyecto y las acciones del proyecto al medio.
- Lograr mantener la integridad física, tanto de los trabajadores y de los ciudadanos que habitan en el área de influencia directa, producto de la ocurrencia de fenómenos no previstos en el diseño y construcción de la obra.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente plan, es necesario desarrollar cuatro programas que son complementarios entre ellos:

- ✓ Programa de Supervisión y Control Ambiental.
- ✓ Programa de Contingencia.
- ✓ Programa de Educación Ambiental.
- ✓ Programa de Restauración.

Objetivos

Objetivo General

Identificar las acciones ambientales adecuadas a fin de alcanzar las metas del proyecto en armonía con el medio ambiente.

Objetivos Específicos

- Prever cualquier daño ambiental proveniente de las acciones del proyecto.
- Identificar a los responsables del seguimiento de los diversos programas que tienen el plan de Gestión Ambiental.
- Mantener la integridad física tanto de los trabajadores de la obra como los ciudadanos que habitan en su área de influencia.
- Elaborar un programa de contingencia ante eventualidades no previstas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

- Diseñar un programa de supervisión y monitoreo ambiental a fin de asegurar la adecuada aplicación de las medidas ambientales propuestas para prevenir los daños en el ambiente derivados de las acciones del proyecto.

8.10 PROGRAMA DE CONTINGENCIA

8.10.1 Generalidades

En la ejecución de las obras de construcción del proyecto siempre está presente el riesgo de que se produzcan accidentes de carácter laboral, debido a la participación de maquinaria pesada y a las actividades que involucran un riesgo a la salud. El plan de contingencia, comprende un conjunto de acciones que están encaminadas a dar soluciones adecuadas en una situación de emergencia causada por un accidente.

La calidad de la obra está determinada por el terreno, la experiencia de los trabajadores o de la empresa contratista, así como la calidad de la supervisión durante la etapa de construcción.

La empresa constructora (contratista) y el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y el MITRAB, deben de contar con un plan de prevención de accidentes, a fin de garantizar la seguridad de los obreros, en primer lugar y de preservar las condiciones del ambiente a fin de que la ecología local no sea afectada.

Objetivos

- Lograr mantener la integridad física, de los trabajadores en la etapa constructiva.
- Establecer las prioridades de acción, en cuanto a las actividades que se han identificado como de alto riesgo para la salud humana y la integridad de los recursos naturales.
- Normar los aspectos que intervienen en el proyecto, con el fin de que opere dentro de las máximas condiciones de seguridad y funcionalidad, preservando la integridad del medio ambiente.
- Incidir en el entorno ambiental y natural, en la ocurrencia de los aspectos no deseados.

-

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

Programa de Educación Ambiental

El programa de educación ambiental está dirigido a beneficiar a los sectores que están asociados al proyecto de adoquinado del tramo de carretera.

La actividad de mejoramiento de la red vial nacional es una obra que coadyuva al desarrollo de un país, Nicaragua no es la excepción, en el último año se ha firmado acuerdos comerciales con diversos países, a lo cual es de esperarse que diversos sectores de la economía nacional crezcan en sus exportaciones siendo tanto de interés público como privado debido en gran medida al compromiso de haber adquirido una responsabilidad compartida en cuanto al desarrollo y el medio ambiente.

Uno de los objetivos que se plantea Nicaragua como Estado es fortalecer y consolidar el desarrollo sostenible a nivel local buscando la armonía en tres dimensiones; la economía, socio cultural y la ecológica, sin embargo, muchas acciones requieren el apoyo de las poblaciones locales que a veces desconocen las acciones que el gobierno central y gobierno local impulsa por falta de divulgación.

9 CONCLUSIONES

- Se mejorará los niveles de servicio para los usuarios, que garantizará la comodidad de trasladarse sobre el corredor.
- La ejecución de este proyecto trae consigo la construcción de Puentes en los principales cruces de ríos, eliminando los tiempos de espera en temporada de invierno.
- Una vez que la carretera este en operación, se reducirá los costos de operación vehicular y los tiempos de viajes de carga y pasajeros, reduciendo los precios de los productos de la canasta básica y mejorar la calidad de vida de la población.
- Se incrementarán las opciones de recreación a través de la nueva infraestructura vial, que permitirá nuevas inversiones en puntos estratégicos como playas que aún no han sido explotadas con fines turísticos.
- Los impactos referidos a la cultura local y hacia donde se enrumbará el municipio en términos de rubros económicos, son elementos en los que no se pueden tratar como medidas de mitigación solamente desde el proyecto, sino que tienen que ver con las autoridades locales, y con ministerios como el de educación, salud y turismo. Tiene que ver con la visión municipal que se tiene, desde dentro.
- Estabilización y aumento en la producción Agrícola y Ganadera

10 RECOMENDACIONES

- Según el análisis económico se recomienda la ejecución de la alternativa de adoquín para el tramo de carretera San Juan del Sur – El Ostional, ya que, es factible presentando un VAN de 202.8 millones de córdobas y una TIR de 17%.
- Desde el punto de vista de Inversión la alternativa N°1 Carpeta de Adoquín tipo tráfico 3,500 PSI, se considera como la opción más adecuada debido a un menor costo de construcción.
- Para garantizar la vida útil del proyecto y los altos niveles de servicio del corredor, es necesario que los periodos de mantenimiento se ejecuten en el tiempo estipulado para no correr el riesgo de que, el TPDA sufra una reducción menor a 404, que representa el limite para que el proyecto siga siendo rentable.
- Si el proyecto trae mayores recursos al municipio, hay que mejorar principalmente los sistemas para la Seguridad ciudadana, la Salud y la Educación, pensando no sólo en la población local, sino en el visitante que generará recursos.
- Para un mejor uso de los fondos disponibles es necesario realizar estudios a mayor profundidad.
- Ejecutar el proyecto lo antes posible debido a que los costos de construcción sufran cambios considerables por la devaluación de la moneda nacional ante el dólar americano.
- Crear equipos con capacidad de respuestas sobre todo en la parte legal para responder claramente las dudas de la población. Esto generaría serenidad, confianza y seguridad a la población, de que no van a perder sus bienes.
- Se recomienda la ejecución de todas las obras de drenaje longitudinal con el objetivo de garantizar el buen desempeño del camino una vez ejecutado el proyecto.
- Implementar el plan de monitoreo ambiental a fin de disminuir los impactos negativos que se pudieran generar durante la ejecución de las actividades.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

11 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de San Juan del Sur. (2008). *Estudio PFIM - FISE*. San Juan del Sur.
- Chain, N. y. (2008). *Preparacion y Evaluacion de Proyectos (Quinta Edicion)*. BOGOTA: Mc Graw Hill.
- Dirección General de Inversiones Públicas. (s.f.). *Metodología para la preparación y Evaluación de proyectos de Infraestructura Vial*. Managua.
- Dirección General de Planificación. (2018). *Anuario de Aforo de Tráfico Año 2017*. Managua.
- Espinoza, G. (2002). *Gestión y Fundamentos de la Evaluación de Impacto ambiental*. Santiago-Chile.
- Fontaine, E. R. (2008). En *Evaluación Social de Proyectos (Decimotercera edición)*. Naucalpan de Juarez, Estado de Mexico: Pearson Educación de Mexico.
- Infraestructura., M. d. (2002). *NORMAS NIC 2000*. Managua.
- Manual Centroamericano de diseño de pavimentos,*. (2002). Ciudad Guatemala: Sieca.
- (s.f.). *Ministerio del Trabajo (MITRAB)*. Managua. Obtenido de <http://www.mitrab.gob.ni/>
- Nicaragua., N. J. (1984). *Decreto 45-94 (Arto. 3)*. Managua.
- Project Management Institute, I. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guia de PMBOK) Quinta Edición*. En I. Project Management Institute, *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guia de PMBOK) Quinta Edición* (pág. 3). Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: PMI Book Service Center.
- (s.f.). *Resultados encuestas INIDE*. San Juan del Sur.
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluacion de Proyectos - Quinta Edicion*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL
TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"**

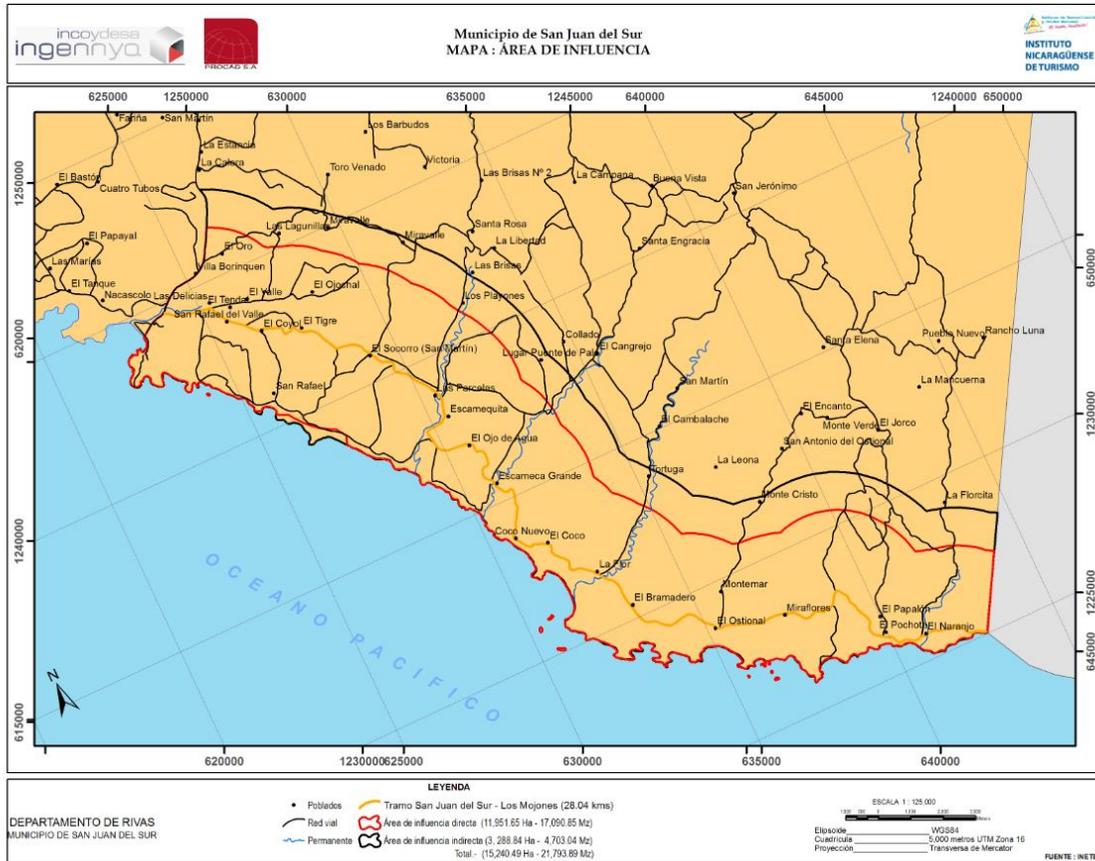
12 SIGLAS

PMI	Project Management Institute
MHCP	Ministerio de Hacienda y crédito Público
INETER	Instituto nicaragüense de estudios territoriales
MARENA	Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales
MTI	Ministerio de transporte e infraestructura
MINSA	Ministerio de Salud
MINED	Ministerio de Educación
MITRAB	Ministerio del Trabajo
MAGFOR	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal
ENALCAL	Empresa Nicaragüense Acueductos y Alcantarillados.
VPN	Valor presente neto
TIR	Tasa interna de retorno
PDP	Población demandante potencial
CDP	Cantidad demandada potencial
TdR	Términos de Referencia
NTON	Normas técnicas Obligatoria Nicaragüense
CBR	Valor de soporte de California (California Bearing Ratio)
ESAL	Ejes Estándar Equivalente de Cargas
AASHTO	Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras Transportes
TPDA	Trafico promedio diario anual
GPS	Sistema de posicionamiento global
PGA	Plan de gestión ambiental
EA	Evaluación Ambiental
IRI	Índice de Rugosidad Internacional
COV	Costo de Operación Vehicular
CGV	Costos Generalizados de Viajes
CORASCO	Coreas y Asociados S.A.
LBA	Línea Base Ambiental
PSMOC	Precio social de mano de obra
PGA	Programa de Gestión Ambiental
PSI	Libras/Pulgadas ²

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

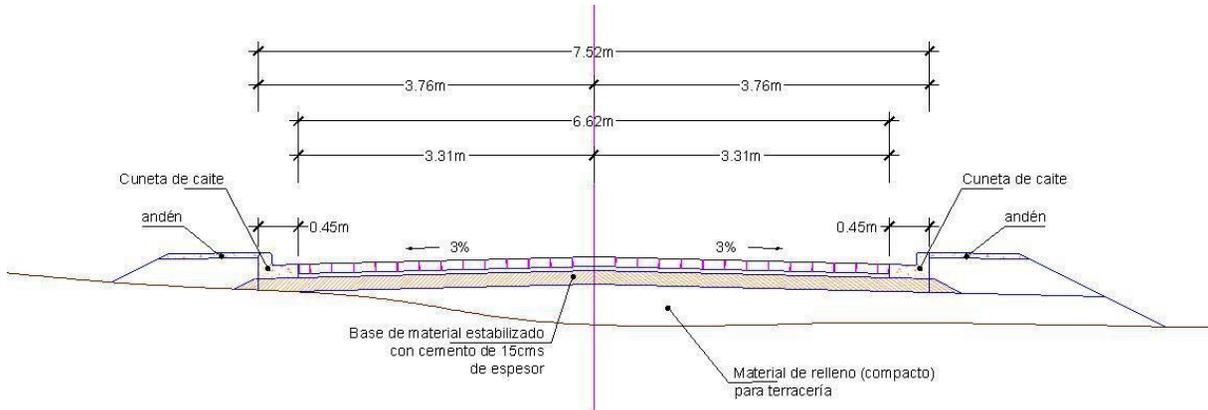
13 ANEXOS.

13.1 MAPA DE AREA DE INFLUENCIA

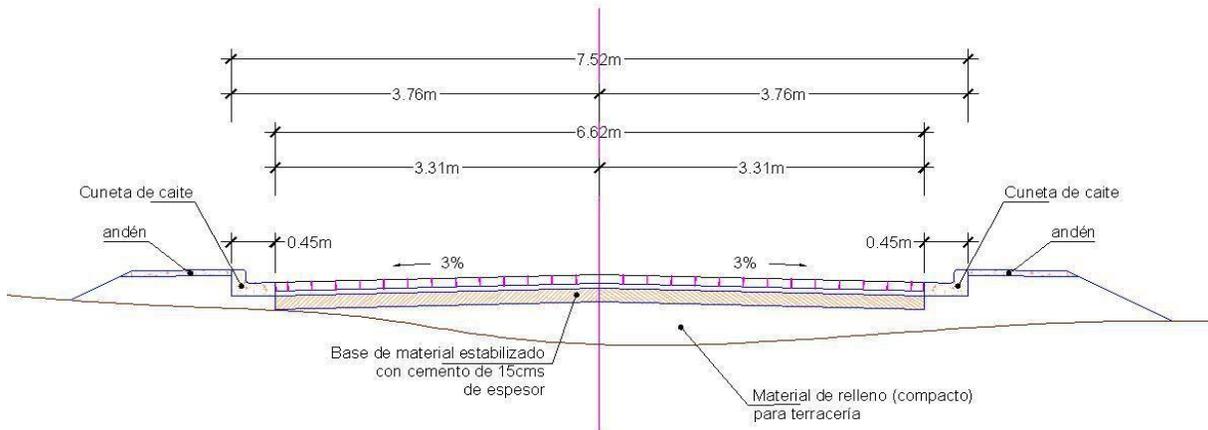


ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

13.2 SECCIONES TIPICAS (ALTERNATIVAS DE SOLUCION)



**SECCION TRANSVERSAL TIPICA A
IMPLEMENTAR EN SECTORES URBANOS**



**SECCION TRANSVERSAL TIPICA A
IMPLEMENTAR EN SECTORES DONDE
EXISTE CUNETA TIPO "L"**

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DEL TRAMO DE CARRETERA "SAN JUAN DEL SUR – EL OSTIONAL"

13.3 VALOR INCREMENTAL DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

Anexo F: Valor Incremental de la Producción Agropecuaria

Proyecto: Ruta Escénica del Litoral del Pacífico Sur (RELPS) : Valor Incremental en T.M. de la producción Agrícola y ganadera

Producción Agrícola		Producción TM Neta	Producción de Leche			Producción de Carne			Total Producción T.M. Netas	Incrementos
TOTAL TM Sin proyecto	TOTAL TM con proyecto		Total TM sin proyecto	Total TM con proyecto	Producción TM Neta	Total TM sin proyecto	Total TM con proyecto	Producción TM Neta		
1.070	1.488		418	246	493	246	226	248		
1.081	1.533	451	359	720	361	244	271	27	839	1,22
1.092	1.579	487	434	872	439	256	287	31	956	1,14
1.103	1.626	523	493	1.246	753	269	331	62	1.338	1,40
1.114	1.675	561	549	1.375	827	279	346	67	1.455	1,09
1.125	1.725	600	607	1.526	920	289	364	75	1.595	1,10
1.136	1.777	640	668	1.696	1.028	300	384	84	1.752	1,10
1.148	1.830	682	735	1.886	1.150	317	412	96	1.929	1,10
1.159	1.885	726	809	2.099	1.290	330	438	108	2.124	1,10
1.171	1.941	771	891	2.342	1.450	346	468	122	2.343	1,10
1.182	2.000	817	983	3.137	2.155	363	559	196	3.168	1,35
1.194	2.060	865	1.083	3.464	2.380	381	599	218	3.463	1,09
1.206	2.121	915	1.195	3.872	2.677	402	648	246	3.839	1,11
1.218	2.185	967	1.318	4.341	3.023	425	704	279	4.269	1,11
1.230	2.251	1.020	1.453	4.868	3.415	450	767	317	4.753	1,11
1.243	2.318	1.075	1.603	5.460	3.858	477	836	359	5.292	1,11
1.255	2.388	1.133	1.767	6.124	4.357	505	911	406	5.895	1,11
1.268	2.459	1.192	1.949	6.869	4.920	535	993	458	6.569	1,11
1.280	2.533	1.253	2.150	7.704	5.554	567	1.082	515	7.322	1,11
1.293	2.609	1.316	2.371	8.641	6.270	600	1.179	578	8.165	1,12

Fuente: En base a cuadros de Producción agrícola y ganadera; tabla preparada para estimar el tráfico generado

21,70

1,14

