



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO EMPEDRADO DE 1 KM
TRAMO: FRUTA DE PAN – DIBAHIL, EN EL MUNICIPIO DE ROSITA**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Maynor Heriberto Rodríguez Peck

Br. Giovanna Alejandra Moncada López

Tutor

Msc. Miguel Fonseca Chávez

Managua, septiembre 2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente:

A Dios, nuestro Creador que con su infinita sabiduría a través del Espíritu santo, guio e iluminó mi entendimiento durante el proceso de formación y culminación de mi carrera profesional.

A mis padres Raúl Olivas Lira y Aleyda López quienes me inculcaron espíritu de superación, perseverancia, ellos que con su sacrificio y apoyo incondicional han sido el eslabón fundamental en mi formación personal, espiritual y profesional.

Br. Giovanna Alejandra Moncada López

A Dios, por darme la vida, la sabiduría, guiarme por el camino de bien y darme los conocimientos necesarios que hicieron posible terminar mi carrera profesional.

A mis padres Heriberto Rodríguez, Irma Peck, quienes fueron mi inspiración mi guía, mi consuelo y mi aliento para cada día esforzarme más por mis estudios y el día de hoy poder culminarlos.

Br. Maynor Heriberto Rodríguez Peck

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, por darme la sabiduría la capacidad y los medios necesarios para la elaboración de mi trabajo monográfico.

A mi familia “padres y hermanos” quienes inculcaron valores, depositaron su confianza en mí y me brindaron su apoyo tanto moral como económico, haciendo posible mi formación profesional.

A los docentes de la universidad que durante el proceso me acompañaron, especialmente al Msc. Miguel Fonseca, mi tutor, por brindarme asesoría, y compartir sus conocimientos.

Br. Giovanna Alejandra Moncada López

Primeramente a Dios, por darme salud, sabiduría, perseverancia, bendecirme siempre y por guiar mis pasos por el buen camino.

A mis Padres, Heriberto Rodríguez e Irma Peck, por toda una vida llena de apoyo tanto económica, moral, y espiritual lo que hizo posible este sueño de lograr culminar mi formación profesional.

Gracias a mis Hermanos, Jamileth Rodríguez y Geovanny Hurtado por todo su apoyo y por estar siempre animándome para llegar a ser un ingeniero.

A mi Esposa, Jessenia Moreno, por su amor, paciencia, y apoyo para terminar mi trabajo monográfico.

A mi Tutor Msc. Miguel Fonseca por brindarme su tiempo y conocimientos en la elaboración de mi trabajo monográfico.

Br. Maynor Heriberto Rodríguez Peck

RESUMEN EJECUTIVO

En este trabajo monográfico se determinaron los estudios de demanda, socioeconómico, técnicos, presupuesto y beneficios del proyecto: Estudio a nivel de Perfil del proyecto “Empedrado de 1 km tramo: Fruta de Pan – Dibahil” en el Municipio de Rosita.

Este documento consta de cuatro capítulos donde se reflejan los resultados obtenidos al realizar dichos estudios.

El capítulo 1. Aborda generalidades del municipio de Rosita y las comunidades de Fruta de pan y Dibahil, donde estará ubicado el proyecto y se hace una explicación de la importancia de la construcción de 1 km de empedrado.

En el capítulo 2. Se hace un estudio de demanda donde se describe el sitio del proyecto, mostrando la situación que da origen al problema, los inconvenientes que tienen tanto pobladores como ductores en la zona de estudio y la población que será y como será directamente beneficiada con este proyecto.

El capítulo 3. Se crea un estudio técnico en donde se muestran las especificaciones técnicas a utilizarse para la construcción del proyecto, los estudios preliminares necesarios para que un proyecto inicie, un estudio del tráfico vehicular de la zona y la ingeniería a aplicarse en el proyecto.

En el capítulo 4. Se aborda un estudio económico del proyecto donde vemos los costos y beneficios que genera el proyecto, se aplica la fórmula del VAN para determinar si la inversión es rentable o no.

INDICE

Capítulo I: Generalidades

1.1 Introduccion.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificacion.....	3
1.4 Objetivos	4
1.5 Marco Teorico	5
1.6 Diseño Metodologico.....	8

Capítulo II: Estudio de Demanda

2.1 Identificación del proyecto	12
2.1.1 Situación que da origen al problema	12
2.1.2 Población de la zona de influencia	12
2.1.3 Vivienda.....	13
2.1.4Educación.....	13
2.2. Organización territorial	13
2.3. Infraestructura social.	13
2.4. Encuesta a la población	15
2.4.1Resultado de las encuestas.	16
2.4.2 Edades de Población.....	16
2.4.3 Opinión de la población sobre el estado del tramo.....	16
2.4.4 Medio de transporte.....	17
2.4.5 Datos de la encuesta aplicada a pobladores.....	17
2.4.6 Afectaciones por enfermedades.....	18
2.4.7 Población a contribuir con el Proyecto	19
2.4.8 Formato de encuesta de origen y destino	20
2.4.9. Tipos de vehículos.....	21
2.4.10 Información de los viajes	21
2.4.11 Motivos de Viaje	21
2.4.12 Encuesta a conductores en la vía	22

2.5. Definición del problema	23
2.6 Matriz de Marco Lógico.	24
2.7 Alternativas existentes para dar solución al problema	29
2.7.1 Descripción de la alternativa de solución	29
2.7.2 Ventajas de la alternativa	29
2.8 Beneficiarios del proyecto	30
2.8.1 Beneficiarios Directos.....	30
2.18.2 Beneficiarios Indirectos	31
2.9 Población Demandantes	32
2.10 Caracterización socio-económica de la zona	33
2.10.1 Comunidades beneficiadas por el proyecto.....	34
2.10.2 Sexo de la población	35
2.10.3 Edad de los habitantes	36
2.10.4 Nivel de escolaridad de los habitantes	37
2.10.5 Ocupación u Oficio	38
2.10.6 Estado de las viviendas	39
2.10.7 Letrina	40
2.10.8 Servicios existentes en la zona	41

Capitulo III. Estudio técnico del proyecto

3.1 Localización del proyecto	42
3.1.1 Macro localización	42
3.1.2 Micro localización	43
3.2 Tamaño del Proyecto	44
3.3 Estudio Topográfico	44
3.4 Estudio de suelo.....	45
3.5 Estudio de Transito	48
3.6 Estudio Hidrológico	54
3.7 Diseño Geométrico.....	55
3.8 Actividades del proceso de Empedrado	57
3.8.1. Cronograma de Ejecución	57

3.9 Empedrado.....	63
3.10 Ingeniería del proyecto	67
3.11 Organización del proyecto.....	68
3.12 Análisis Ambiental	69

Capítulo IV. Estudio Socio-Económico

4.1 Inversión del proyecto	72
4.1.1 Presupuesto de construcción	72
4.1.2 Inversion diferida	73
4.1.3 Inversion Total.....	74
4.1.4 Costos de Operacion.....	74
4.2 Beneficios del Proyecto	75
4.2.1 Ahorro por disminución en gastos de enfermedades	76
4.2.2 Aumento del valor de las viviendas	78
4.2.3 Ahorro por gasto en deterioro del parque vehicular	78
4.2.4 Beneficios totales.	80
4.3 Corrección por factor de mano de obra.....	81
4.4 Flujo neto de efectivo	81
4.5 Evaluación económica del proyecto	82
4.5.1 Valor Actual Neto.....	83

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones.....	85
5.2 Recomendaciones.....	87

6. Bibliografía	88
-----------------------	----

Anexos

1.1 Introducción

En Nicaragua las carreteras son las vías de transporte más utilizadas por la población, tanto para la movilización de pasajeros, como para el traslado de bienes, productos perecederos y no perecederos, mercadería, materiales y otros; estas son de mucha importancia para el desarrollo económico y social de un país, porque de ellas depende la buena circulación y movimiento de estos productos.

Rosita es uno de los municipios de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, donde la actividad económica es la agricultura, la ganadería y principalmente la Minería; se ubica aproximadamente a 379 kilómetros de la ciudad capital Managua, con coordenadas Latitud Norte 13°53' y Longitud Oeste 84°24'.

El municipio tiene un clima subtropical muy húmedo, con precipitaciones anuales que oscilan entre los 1.900 y 3.290 milímetros² de agua.

En este trabajo monográfico se pretende implementar un nuevo método de construcción vial como es el empedrado propuesto por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (M.T.I) en conjunto con la Alcaldía Municipal de Rosita; este método es solo para las comunidades rurales donde no tienen mucha demanda o circulación de vehículos pesados. Con este se pretende minimizar sus costos de construcción, sus costos de mantenimiento utilizando los materiales y la mano de obra de la zona.

El tramo de carretera en estudio inicia en la comunidad de Fruta de Pan y finaliza en la comunidad vecina de Dibahil del municipio de Rosita; Donde se propone la construcción de 1 kilómetro de empedrado de carretera que une estas dos comunidades, con el fin de mejorar su comunicación, su desarrollo económico, su transporte, y sobre todo mejorar su condición de vida.

1.2. Antecedentes

La costa caribe norte se caracteriza por ser una zona muy húmeda con abundantes lluvias todo el año, es por ello que los caminos tienden a deteriorarse rápidamente, haciéndose charcas, lagunas y criaderos de sancudos. Esto nos conlleva a la aparición de enfermedades en la población, también afecta la rápida movilización, de las personas y vehículos.

Desde la década de los años 80 la empresa MICON-ROSITA se dedicaba a la rehabilitación de carreteras en la zona del triángulo minero: Siuna, Rosita, y Bonanza, pero al desaparecer la empresa los caminos estuvieron abandonados por mucho tiempo sin tener una vía segura y rápida para la movilización.

En los últimos años la Alcaldía de Rosita ha venido rehabilitando las carreteras del sector rural del municipio, con el fin de tener un mejor transporte, no obstante esta no puede cubrir con todas las comunidades y todos los caminos rurales deteriorados debido a su alto costo de reparación y mantenimiento.

El tramo de carretera de las comunidades indígenas de Fruta de Pan – Dibahil no ha sido rehabilitado desde el año 2002 donde solo se realizó un movimiento de tierra ya que no se contaba con un buen presupuesto por parte de los gobiernos municipales.

Estas comunidades se caracterizan por ser zona de producción agrícola, ganadera y también por la comercialización de materiales para la construcción, no obstante se les hace difícil transportar sus productos debido al mal estado en que se encuentra el camino.

1.3. Justificación

El Empedrado en las comunidades de Fruta de Pan-Dibahil surge como una necesidad de mejorar las condiciones de la red vial, y contribuir de esta manera al bienestar socio- económico de la población que se caracterizan por ser zona de producción agrícola y ganadera.

El tramo en estudio no cuenta con obras de drenaje en buen estado, lo cual en épocas de invierno hay sectores que quedan incomunicados esto por las corrientes de agua que deterioran el camino, por ende el acceso a las comunidades es más complicado debido a pegaderos, baches e inundaciones.

En la actualidad se cuenta con una infraestructura vial deficiente en cuanto a la funcionalidad, seguridad y calidad del servicio lo cual influye negativamente en el acceso a servicios públicos, transporte de pasajeros y mercancías de productos cultivados.

Los pobladores de la zona no cuentan con un servicio de salud digno ya que para poder llegar al centro de salud más cercano tienen que caminar largos tramos de carretera ya que el acceso a vehículos es imposible; estos se quejan a diario también por las charcas, el polvo que provocan enfermedades respiratorias, dengue, malaria, alergias en la piel entre otras. Y creen que es necesaria la reparación de esta carretera.

Cabe mencionar que este lugar no cuenta con una ruta de transporte colectivo que facilite la movilización de estas personas al sector urbano. Con este proyecto se pretende beneficiar directamente en la calidad de vida de los habitantes de dichas comunidades.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- ✓ Realizar un estudio a nivel de Perfil del proyecto “Empedrado de 1 km tramo: Fruta de Pan – Dibahil” en el Municipio de Rosita.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Cuantificar y establecer las necesidades del proyecto mediante un estudio de demanda.
- ✓ Definir el tamaño, proceso, localización e Ingeniería del proyecto a través de un estudio técnico.
- ✓ Elaborar un estudio socio económico para analizar la viabilidad de la inversión.

1.5. Marco teórico

1.5.1 Estudio a nivel de perfil

Esta fase tiene como finalidad, el estudio de todos los antecedentes que permitan formar juicio respecto a la conveniencia y factibilidad técnico –económico de llevar a cabo la idea del proyecto.

En la evaluación se deben determinar y explicitar los beneficios y costos del proyecto para lo cual se requiere definir previa y precisamente la situación "sin proyecto", es decir, prever que sucederá en el horizonte de evaluación si no se ejecuta el proyecto.

El perfil permite en primer lugar, analizar su viabilidad técnica de las alternativas propuestas, descartando las que no son factibles técnicamente. En esta fase corresponde además evaluar las alternativas técnicamente factibles.

En los proyectos que involucran inversiones pequeñas y cuyo perfil muestra la conveniencia de su implementación, cabe avanzar directamente al diseño o anteproyecto de ingeniería de detalle.

1.5.2 Componentes de la formulación

Para cumplir con los objetivos planteados en este estudio se siguen una serie de pasos metodológicos que darán como resultado final el cuerpo del mismo.

1.5.3 Estudio de demanda del proyecto

Se realizara en la zona de influencia, con el fin de determinar y plantear a la comunidad las diferentes alternativas de solución, para el problema latente en la zona. El estudio de demanda se enfocara en la población objetivo y es el resultado de un proceso mediante el cual se determinaron los factores y/o condiciones que afectan el consumo de un bien o servicio.

- ❖ Para el análisis de la demanda se toman las siguientes consideraciones:
- ❖ Usuarios (población beneficiada directa e indirecta)
- ❖ Tasa de crecimiento poblacional
- ❖ Tamaño actual poblacional
- ❖ Sexo o género de la población objetivo
- ❖ Costumbres
- ❖ Infraestructura
- ❖ Características físicas de la zona
- ❖ Nivel de escolaridad
- ❖ Actividades económicas
- ❖ Niveles de ingreso
- ❖ Recursos disponibles
- ❖ Ubicación urbana o rural
- ❖ Existencia de servicios básicos
- ❖ Presentación del problema a resolver
- ❖ Definición y descripción de alternativas de solución
- ❖ Situación del tránsito vehicular de la zona de Influencia

1.5.4 Estudio técnico del proyecto

Este estudio tendrá como objetivo, diseñar una función de realización que optimice el uso de recursos para obtener el producto deseado, demostrando técnicamente que el proyecto es factible, justificando la alternativa técnica seleccionada.

Los factores que integraron al estudio técnico son:

a) Tamaño del Proyecto

Dimensionamiento, composición, y normas a utilizar.

b) Localización

Macro localización: Ubicación geográfica del proyecto de manera general, Características físicas del medio, Delimitación del proyecto

Micro Localización: Ubicación geográfica del proyecto de manera más específica, Características de la zona de influencia, Delimitación del proyecto.

c) Ingeniería de proyecto

Elección de la tecnología o alternativa, Proceso de producción o ejecución del proyecto, Actividades del proyecto a ejecutar, Especificaciones técnicas del producto a usar, Costo y alcance del proyecto.

d) Organización

Durante la ejecución y operación

e) Aspectos legales

1.5.5 Estudio económico del proyecto

Los indicadores que se utilizarán para tal análisis son: el Valor Presente Neto (VAN), el cual nos mostrará en el presente el valor de los flujos de dinero del proyecto, utilizando una Tasa Social de Descuento; la Tasa Interna de Retorno (TIR) será otro indicador a utilizar, la cual representa la rentabilidad porcentual del proyecto considerando los flujos de dinero por año para luego hacer la comparación de la misma frente a la tasa de descuento; y finalmente se hará un análisis de sensibilidad para saber cómo afectaría la modificación de ciertas variables al atractivo económico del proyecto.

1.6 Diseño metodológico

1.6.1. Metodología para el estudio de demanda

Esta fase incluye revisar la documentación existente y contar con la colaboración de la Alcaldía de Rosita, MINSA, MTI y otras instituciones, las cuales facilitaran los estudios o datos que se hayan tomado anteriormente del área de influencia, se hará un informe de daños en la superficie del camino.

1.6.2 Estudio de campo

Para valorar en situ la condición actual del tramo y para valorar el mal estado del área de influencia, se realiza una visita al sitio para recoger información de campo.

Se realizara una visita al sitio para recolectar información, hacer entrevista a los pobladores beneficiados de la comunidad.

Revisar la documentación existente con la colaboración de la Alcaldía de Rosita y con el Ministerio de transporte e Infraestructura (MTI).

1.6.3 Análisis de la demanda y población

Pretende conocer cuáles son las percepciones y valoraciones de la ciudadanía sobre un determinado servicio. En un contexto donde la ciudadanía pide cada vez más servicios y es más exigente y donde el entorno es cada vez más cambiante y competitivo, se hace necesario estudiar cuáles son sus necesidades y expectativas.

1.6.4 Estudio de tráfico vehicular

Las condiciones de operación de una carretera o red de carreteras o calles están representadas por los niveles de servicio. Los parámetros considerados para determinar los niveles de servicio son el volumen vehicular, la velocidad operacional, y la demora promedio de los vehículos.

1.6.5 Análisis de producción

Se apoyara en idear una valoración de actividades económicas de la zona de influencias y su cambio a partir del proyecto.

Ya teniendo toda esta información recopilada, se dará la tarea de calcular los valores de los diferentes indicadores económicos.

1.6.6 Metodología para determinación de localización optima

Método cuantitativo de Vogel

Este método se enfoca en el análisis de los costos de transporte, tanto de materias primas como de producto terminado.

El método consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de demanda y abastecimiento de insumos.

Se supone que:

Los costos de transporte son una función lineal del número de unidades embarcadas.

Tanto la oferta como la demanda se expresan en unidades homogéneas.

Los costos unitarios de transporte no varían de acuerdo con la cantidad transportada.

La oferta y la demanda deben ser iguales.

Las cantidades de oferta y demanda no varían en el tiempo.

No considera más efectos para la localización que los costos de transporte.

Con la ubicación, magnitud y descripción del proyecto se representan de manera cuantitativa los costos y presupuestos de las alternativas propuestas, definiendo a su vez su metodología de ejecución.

1.6.7 Análisis económico

El propósito básico del análisis económico orientado a proyectos es ayudar a diseñar y seleccionar proyectos que contribuyan al bienestar de un país y de sus habitantes.

La aplicación de enfoques costo-beneficio y otros métodos similares de análisis económico sirve para determinar el máximo rendimiento de la inversión en un proyecto, facilitar una comparación racional de las posibles opciones y asegurar que las decisiones sobre inversión se adopten con responsabilidad.

Valor Actual Neto (VAN)

Este incorpora el valor del dinero en el tiempo en la determinación de los flujos de efectivo netos del proyecto, con el fin de poder hacer comparaciones correctas entre flujos de efectivo de diferentes periodos a lo largo del tiempo.

El valor del dinero en el tiempo está incorporado en la tasa de interés (costo del capital) con la cual se convierten o ajustan en el tiempo, es decir en la tasa con la cual se determina el valor actual de los flujos de efectivo del proyecto.

En resumen el VAN es definido como el valor presente de una inversión a partir de una tasa de descuento. Si se designa como V_t al flujo neto de un período "n", (positivo o negativo) y se representa a la tasa de actualización o tasa de descuento por "k" (interés), entonces el Valor Actual Neto (al año cero) del período "n" es igual a:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Bajo este indicador un proyecto será considerado viable si su VAN es positivo o cuando menos igual a cero, si su VAN es negativo, esto indica que el proyecto no es conveniente.

Los valores presentes individuales se suman y a este resultado se le resta el monto de la inversión, obteniéndose así el valor en el tiempo.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Proporciona una medida de rentabilidad de la inversión en un proyecto. La TIR de un proyecto equivale a la tasa de interés que dicho proyecto le va a dar a quien invirtió en él.

Este indicador refleja el rendimiento de los recursos invertidos, y se define como: La tasa de descuento a la que el valor actual neto de una inversión se hace cero, es decir cuando el VAN es cero.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Es la máxima tasa de interés que puede pagarse o que gana el capital no amortizado en un período de tiempo y que conlleva la recuperación o consumo del capital.

2.1 Identificación del proyecto

2.1.1 Situación que da origen al problema

El tramo en estudio tiene una longitud de 1.00 km, que se localiza en el municipio de Rosita, de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte. Inicia en la comunidad de Fruta de Pan y finaliza en la comunidad vecina de Dibahil, siendo estas dos comunidades indígenas.

Las condiciones del camino son regulares y medianamente aceptables, teniendo un ancho de rodamiento que oscila entre 4.5 a 5.0 metros, debido a que está limitado por las cercas existentes, este tramo no cuenta con ningún tipo de drenaje longitudinal, por lo que la superficie del camino sirve como plataforma para el escurrimiento de las aguas superficiales.

Debido a estas condiciones, en las épocas de verano e invierno producen afectaciones a la población en la salud y bienestar de sus hogares desmejorando la calidad de vida de los pobladores.

2.1.2. Población de la zona de influencia

El municipio de Rosita cuenta con una población total de 43,961 habitantes. De acuerdo a información proporcionada por la Alcaldía municipal de Rosita, dentro de las cuales 515 pobladores se encuentran en todo el sector del proyecto.

Cuadro 2.1.2. Población total del municipio de Rosita

Descripción	Hombres	Mujeres	Total
Municipio de Rosita	22,876	21,085	43,961
Comunidad Fruta de Pan y Dibahil	267	248	515

Fuente: Alcaldía municipal de Rosita

2.1.3 Viviendas

El área de influencia comprende 75 viviendas como parte del área de beneficiada del proyecto.

Cuadro 2.1.3 Viviendas en la comunidad

Comunidad	Viviendas	Estado de la viviendas			Total
		Malo	Regular	Bueno	
Fruta de Pan Y Dibahil	75	42	27	6	75

Fuente: Elaboración propia

2.1.4 Educación

Asimismo se refleja un número de 220 estudiantes en los niveles de primaria y secundaria que pertenecen a las comunidades.

Tabla 2.1.4 Escolaridad

Comunidad	Primaria	Secundaria	Cantidad Estudiando
Fruta de Pan Y Dibahil	156	64	220

Fuente: Alcaldía municipal de Rosita

2.2 Organización territorial

El municipio de Rosita está organizado en 81 comunidades, mientras que en el área urbana está compuesta por 11 barrios.

De acuerdo a la información proporcionada por la Alcaldía Municipal. La zona territorial indígena consta de 2 zonas que están integradas por 18 comunidades y la zona territorial mestiza consta de 6 zonas que están integradas por 53 comunidades, ambas regiones netamente rurales.

2.3 Infraestructura social

2.3.1 Transporte

El sistema de transporte se considera malo, debido a que la comunidad no cuenta con transporte interurbano por la mala condición del camino.

La población se moviliza a pie, en bicicleta y a caballo; de vez en cuando utilizan taxis por la necesidad de llegar más rápido o emergencias que a meritan un medio de transporte más seguro aun cundo esto los genera un mayor costo.

2.3.2 Energía Eléctrica

El municipio cuenta con servicio de energía pública domiciliar a cargo de la Empresa ENEL, interconectado al sistema nacional. La comunidad cuenta con el servicio en todas las viviendas, sin embargo de acuerdo a información proporcionada por los pobladores y el líder de la comunidad hay sectores que no cuentan con el servicio.

2.3.3 Agua potable

Según información proporcionada por el área de planificación y desarrollo municipal, a nivel urbano las conexiones domiciliars, cubren el 45% de las viviendas urbanas, es decir que hay déficit para cubrir el total de las demandas.

El sistema es administrado por la entidad de ENACAL el cual tiene 2 pozos; sin embargo, en algunos sectores se carece de abastecimiento por lo que muchos deciden almacenar para poder resolver la demanda del vital líquido.

Las comunidades de Fruta de Pan y Dibahil no cuentan con el servicio de agua potable y se suministran de aguas superficiales (Rio Dibahil) o pozos cercanos en propiedades privadas que les permiten almacenar en diferentes recipientes para consumo humano.

2.3.4 Cultura

Como el municipio es multiétnico (sumos, misquitos, creoles y mestizos), cada etnia tiene sus propias fiestas, las que se celebran principalmente en las comunidades rurales, manteniendo las costumbres de sus antepasados.

Las comidas típicas son el wabul hecho con plátanos, yuca o quequisque y la buña, hecha con pihibaye, yuca y frutas del período.

2.3.5 Comunicación

La comunicación es uno de los servicios de menor cobertura territorial en el municipio, principalmente se concentra en el área urbana. Las limitaciones fundamentales que determinan la falta de este servicio en gran parte del municipio, son la zona montañosa que no permite la transmisión hacia las diferentes comunidades.

2.3.6 Instituciones y organismos

El municipio de Rosita cuenta con la presencia de las instituciones del estado tales como: Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Policía Nacional, Juzgado Local, también cuenta con instituciones financieras entre ellas, La Fise Bancentro, Caruna, Acodep y Comutrim R.L.

Toda la población urbana y rural hace uso de los servicios de las diferentes instituciones, en ese sentido también la construcción de la obra vendrá a beneficiar a este sector, se estima que va a incrementar la demanda de usuarios.

2.4 Encuesta a la población

El número de encuestas dirigidas a la población que transita en las calles del barrio fue definida tomando como base la cantidad de población del mismo.

Por lo tanto, se cuenta con los datos siguientes para calcular el tamaño de la muestra: $N = 2,364$

$z = 1.96$ (para un grado de confianza del 95%)

$p = 0.5$

$q = 0.5$

$e = 10\%$

Por lo que el tamaño de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{1.96^2 (2,364) (0.5) (0.5)}{0.1^2 (2,364 - 1) + 1.96^2 (0.5)(0.5)}$$

2.4.1 Resultado de las encuestas

Las encuestas se realizaron en el tramo en estudio, tratando de distribuir su número entre toda la población: estudiantes de secundaria, amas de casa y personas que viajaban al trabajo. El formato de la encuesta puede verse en el Anexo 3.

Cuadro 2.4.1 Personas encuestadas

Sexo	Frecuencia
Masculino	70
Femenino	83
TOTAL	153

Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Edades de Población

Cuadro 2.4.2 Edades de la población entrevistada

Edad	Frecuencia
0-5	0
6-15	8
16-24	45
25-30	66
31-60	29
61 a +	5
TOTAL	153

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3 Opinión de la población sobre el estado del tramo

Cuadro 2.4.3 Opinión de la población sobre el estado del tramo

¿Qué opinión tiene sobre la vía actual?	Frecuencia
Buenas Condiciones	0
Regulares Condiciones	65
Malas Condiciones	88
TOTAL	153

Fuente: Elaboración Propia

2.4.4 Medio de transporte

Cuadro 2.4.4 Medio para de transporte

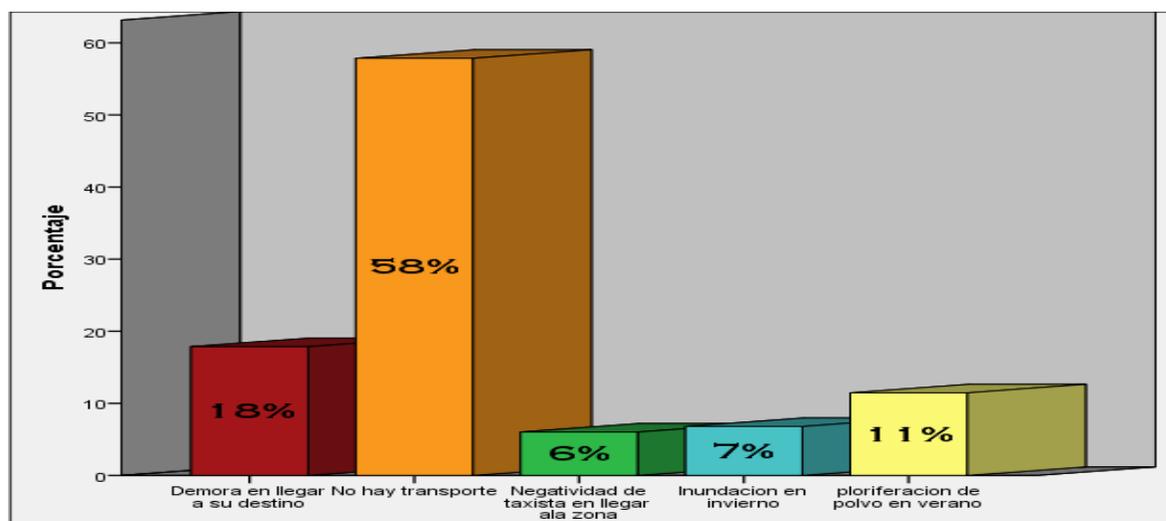
Que medio utiliza para transportarse	Frecuencia
Vehículo propio	0
Moto	1
Bicicleta	29
A pie	104
Otros	19
Total	153

Fuente: Elaboración Propia

2.4.5 Datos de la encuesta aplicada a pobladores

A continuación se muestran resultados de las encuestas aplicadas tanto a pobladores como a conductores del área del proyecto en estudio.

Figura 2.4.5 Inconvenientes que produce al mal estado de la vía



Fuente: Elaboración propia

De el grafico anterior se puede deducir que el 58% de la comunidad en estudio menciona que para esta zona no hay transporte colectivo por lo cual el 18% de ellos recalca que demoran en llegar a su destino, el 11% dijo que en esta vía existe mucha proliferación de polvo en épocas de verano, teniendo también el 7% de los mismos remarcando el hecho de que sus hogares se inunda en épocas de invierno y el 6% opino que debido al mal estado de la vía presentan negatividad de parte de los taxistas para ingresar a esta zona.

2.4.6 Afectaciones por enfermedades

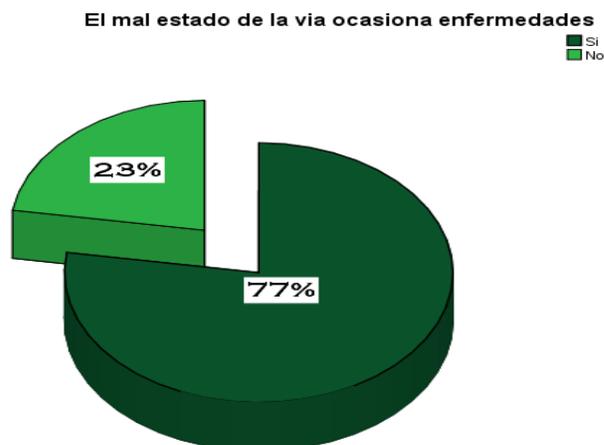
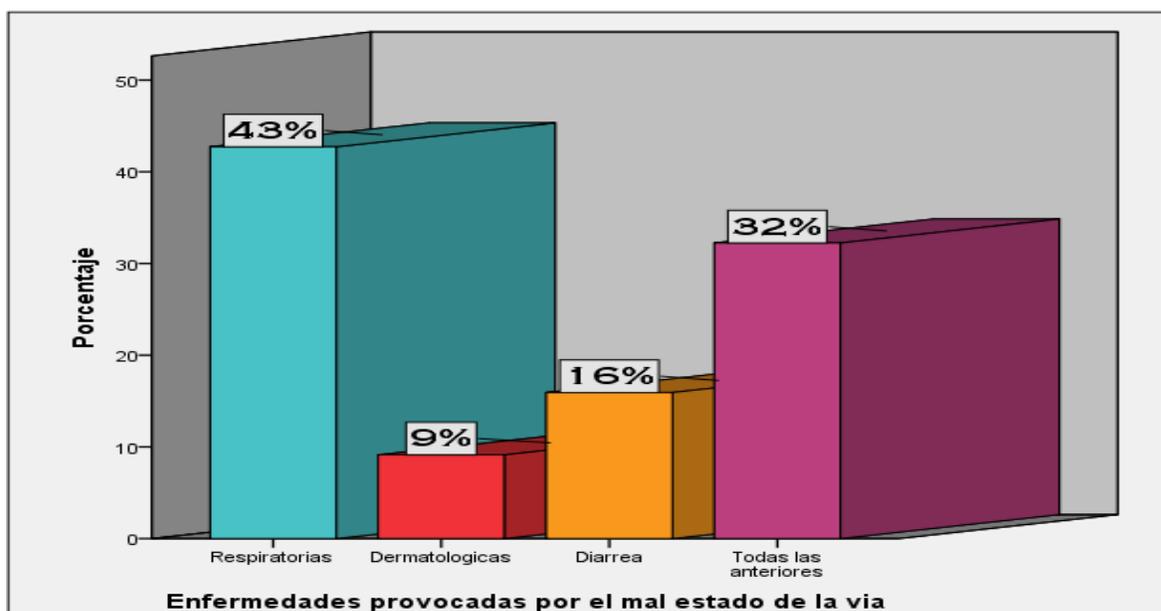


Figura 2.4.6 Enfermedades provocadas por el mal estado de la vía



Fuente: Elaboración propia

Los gráficos anteriores están estrechamente ligados. Donde un 77% de los encuestados opina que el mal estado de la vía si ocasiona enfermedades siendo la mayor consecuente con un 43% las enfermedades respiratorias, un 16% diarrea, en un menor caso de 9 % las enfermedades dermatológicas y el 32% de la población cree todas estas enfermedades antes mencionadas si son una consecuencia del mal estado de la vía.

2.4.7 Población a contribuir con el Proyecto

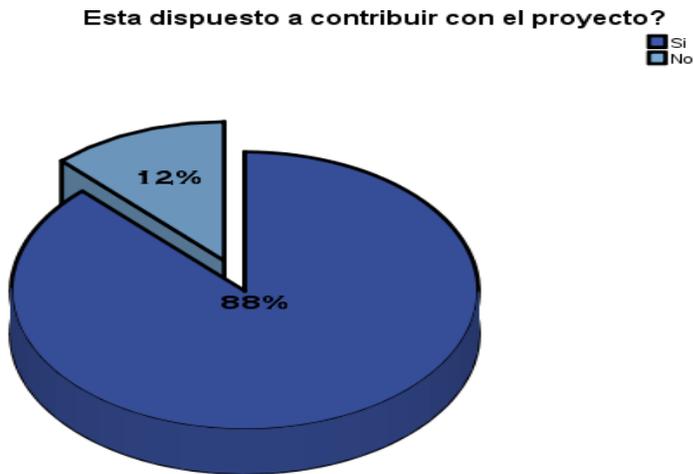
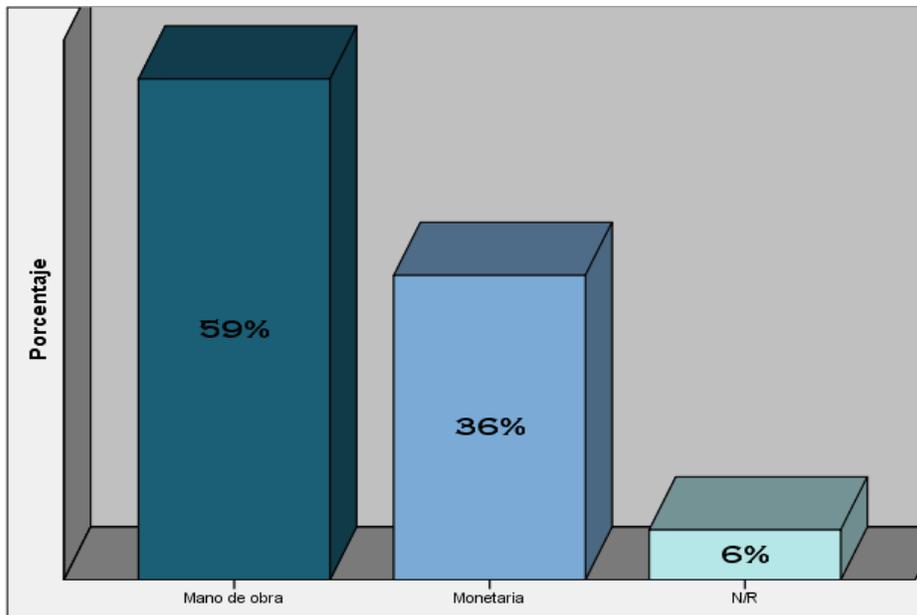


Figura 2.4.7 Población a contribuir con el Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior podemos deducir que un 88% de las personas encuestadas están dispuestas a aportar en la ejecución del proyecto y que el 59% de ellas contribuiría con mano de obra, un 36% monetariamente y un 6% no responde porque no sabe si estará trabajando en la época de ejecución del proyecto. Pero muestran sumo interés en la ejecución del proyecto.

2.4.8 Formato de encuesta de origen y destino

El propósito de una encuesta de origen y destino, es tener una idea de las razones por las cuales las vías presentan una determinada demanda. Esta puede ser de carácter comercial, Social, creativo que generan altos y bajos flujos de vehículos en determinado tramo a analizar.

La encuesta además de ofrecer como resultado los datos antes mencionados, refleja datos como: tipología de los vehículos circulantes y demanda de combustible en la zona.

El tipo de formato utilizado para este análisis consta de los siguientes puntos:

Información general: Se recolectan datos que conciernen a la ubicación del encuestador, identificación de este.

Tipo de vehículo: Este dato proporciona al igual que la hoja de conteo vehicular, el tipo de vehículo que ha sido encuestado.

Información del vehículo: Refleja datos de las características mecánicas del vehículo dependiendo del tipo, marca y origen de esta.

Información de viaje: Este punto refleja la esencia de la realización de la encuesta, ya que muestra el origen y destino del encuestado.

Información de carga: Este punto se realiza si el tipo de vehículo en su permiso de circulación emitido por tránsito nacional especifica que este puede transportar carga ya sea liviana o pesada.

Observaciones: Sirve para escribir información que no se encuentre abarcada en esta encuesta o de cualquier anomalía que se pudo presentar durante la ejecución de dicha encuesta. **Ver anexo 4.**

2.4.9 Tipos de vehículos

La encuesta fue realizada paralela al conteo vehicular. A continuación se muestran los resultados de las 29 encuesta.

Cuadro 2.4.9 Tipos de vehículos

Tipo de vehículo	Encuestas
Bicicletas	19
Motos	6
Autos	2
C2	1
C3	1

Fuente: Elaboración Propia

2.4.10 Información de los viajes

Cuadro 2.4.10 Información de viajes

Origen y destino	Cantidad
Rosita - Fruta de Pan	4
Rosita - Dibahil	6
Fruta de Pan - Dibahil	8
Dibahil - Fruta de Pan	5
Fruta de pan – rosita	6

Fuente: Elaboración Propia

2.4.11 Motivos de Viaje

Cuadro 2.4.11 Información de viajes

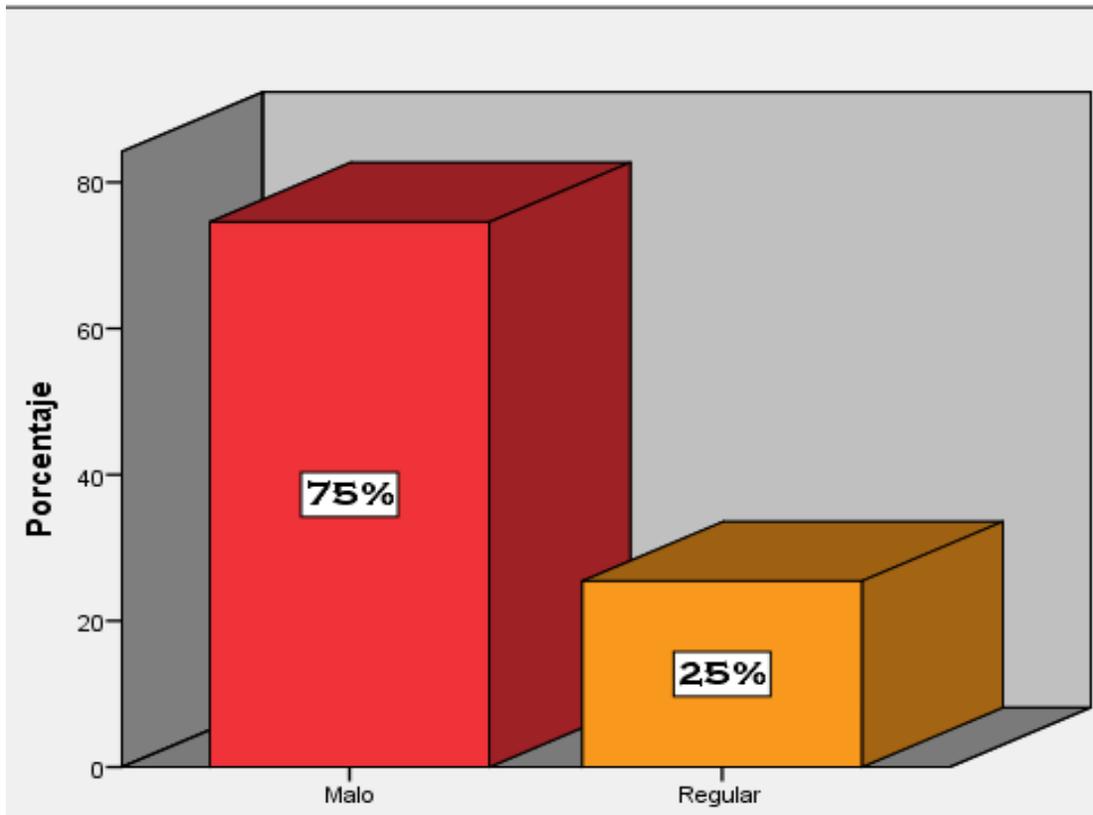
Causas de viajes	Cantidad
Trabajo	16
Negocio	8
Social	5

Fuente: Elaboración Propia

2.4.12 Encuesta a conductores en la vía

Se realizó una encuesta dirigida a conductores que transitan por el sector de Fruta de Pan a Dibahil, con el objetivo de conocer la problemática que está afectando el tramo de carretera en estudio según su opinión.

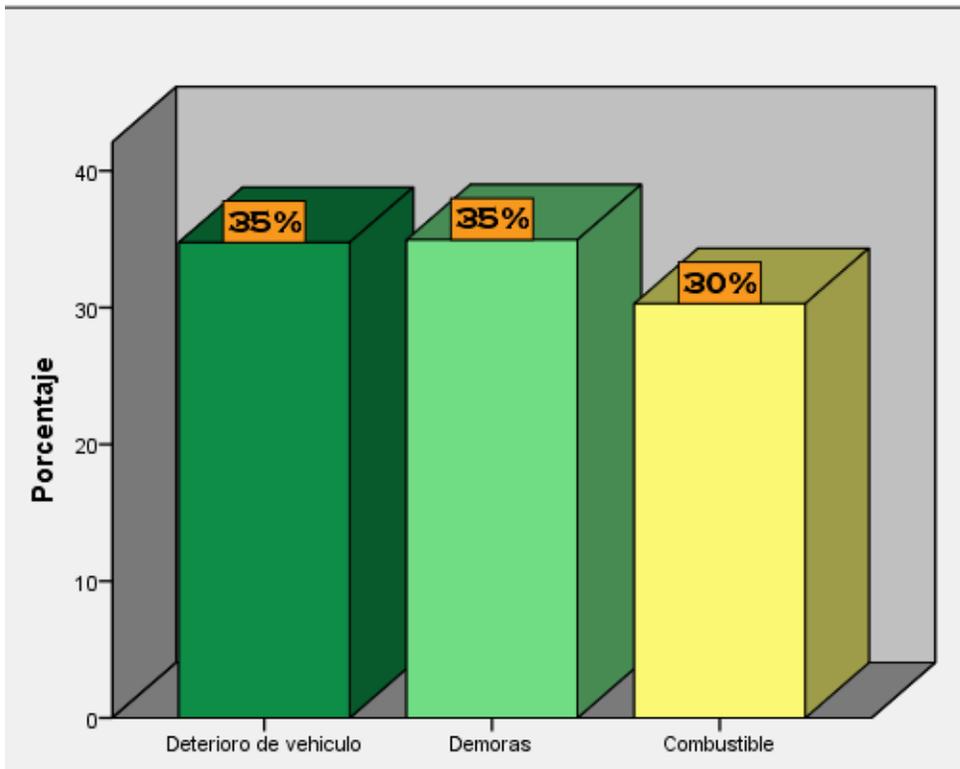
Figura 2.4.12 Estado física de la vía



Fuente: Elaboración Propia

Observando este gráfico podemos deducir que de un 100% de los conductores encuestados la mayoría con un 75% nos respondió que la vía se encuentra en un estado malo y solo un 25% dijo que estaba regular.

Figura 2.4.13 De qué manera afecta el mal estado de la vía



Fuente: Elaboración Propia

Con este gráfico podemos constatar lo que los conductores opinan acerca del mal estado de la vía y de qué manera les afecta verdaderamente a ellos, teniendo así; un 35% de los mismos donde expresan que su mayor afectación es el deterioro del vehículo y de igual manera un 35% afirman tener demoras en llegar a su destino y en menor porcentaje con un 30% un mayor consumo de combustible.

2.5 Definición del problema

La problemática que se analiza es el mal estado del tramo de carretera, enfocándose específicamente de la comunidad Fruta de Pan hacia la comunidad vecina Dibahil, para esto se retoman algunos de los factores antes expuestos que son los causantes del deterioro de la vía.

El principal factor que ha dado origen a la problemática del deterioro continuo del tramo en estudio y las calles y caminos del municipio de Rosita en general, son

los cambios climatológicos, por un lado las fuertes lluvias y por otro el sol y las fuertes ráfagas de viento que se dan en algunas épocas del año, erosionando el suelo existente.

De los factores más relevantes el de mayor atención son las fuertes corrientes que bajan de la parte alta de la comunidad, arrastrando con ellas el material sedimentado depositándolo en las partes más bajas, creando cúmulos de este y de la basura arrastrada en algunos puntos.

Este proyecto es uno de los componentes que ayudaría a mejorar el estado de las vías, de tal manera hay que desarrollar componentes complementarios tales como el revestimiento del tramo de carretera base de empedrados y complementar las obras de drenaje menor ya iniciadas construyendo cunetas en donde haya carencia de ellas y vados en las intercepciones para que se conduzca el agua sobre las cunetas.

2.5.1 Afectación en la circulación vehicular

El mal estado de la vía afecta el transporte de vehículos en la zona de la comunidad Fruta de pan a Dibahil, ocasionando que los vehículos no circulen o que se deterioren al tener acceso a calles en mal estado.

Se produce un deterioro más rápido de los vehículos ya que por el mal estado del tramo pueden sufrir con el tiempo algún desperfecto en las rótulas, terminales, amortiguadores y suspensión, así como, el rápido desgaste de las llantas.

2.6 Matriz de Marco Lógico

La Matriz de Marco Lógico (MML) permite tener una visión clara de los alcances del proyecto tomando en cuenta a los involucrados en el mismo y considerando los alcances del mismo. Esto permite reforzar los hallazgos de las encuestas.

A continuación se presenta el análisis de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de objetivos y la matriz de marco lógico de la situación encontrada en el barrio, así como las posibles soluciones a la problemática planteada.

Cuadro 2.6.1 Análisis de Involucrados

Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y mandatos
Pobladores de las comunidades	<p>Tener vías en buen estado físico.</p> <p>Mejor acceso peatonal y vehicular a las comunidades</p> <p>Buenas condiciones higiénicas y ambientales.</p>	<p>Charcas sobre las calles.</p> <p>Enfermedades debido a la contaminación ambiental...</p> <p>Mayor tarifa de taxis y acarreos.</p>	<p>Organización del barrio.</p> <p>Aporte económico.</p> <p>Mano de obra calificado y no calificada</p>
Población estudiantil	<p>Mejores condiciones físicas de las calles que faciliten el tránsito hacia el centro de estudios.</p>	<p>Corrientes superficiales que dificultan la circulación peatonal.</p> <p>Impuntualidad en la hora de llegada al centro de estudio.</p>	<p>Demandas a las autoridades competentes</p> <p>Colaborar en planes de jornadas de limpieza.</p>
Sector transporte público y privado.	<p>Vehículos en buen estado técnico – mecánico.</p> <p>Reducción de los gastos de operación y mantenimiento.</p> <p>Obtención de mayores ingresos económicos (Transporte Público).</p>	<p>Deterioro técnico mecánico de los vehículos.</p> <p>Aumento en los gastos de operación.</p> <p>Aumento en los gastos de mantenimiento.</p> <p>Carencia de una carpeta de rodamiento adecuada.</p>	<p>Ejercer presión sobre las autoridades competentes</p> <p>Crear comisión para la gestión de proyectos.</p>
Alcaldía Municipal de Rosita	<p>Garantizar el buen estado de las calles y caminos.</p> <p>Mejorar las condiciones de vida de la población.</p> <p>Reducir los riesgos ante desastres</p>	<p>La población se queja del mal estado de las vías.</p> <p>Limitaciones en presupuesto y medios necesarios para dar respuesta a las demandas de infraestructura vial.</p>	<p>Se cuenta con modulo constructivo y equipo técnico para el diseño, formulación y seguimiento de proyectos.</p> <p>Gestión de recursos con los</p>

Figura 2.6.2 Árbol de Problemas: Causas – Efectos

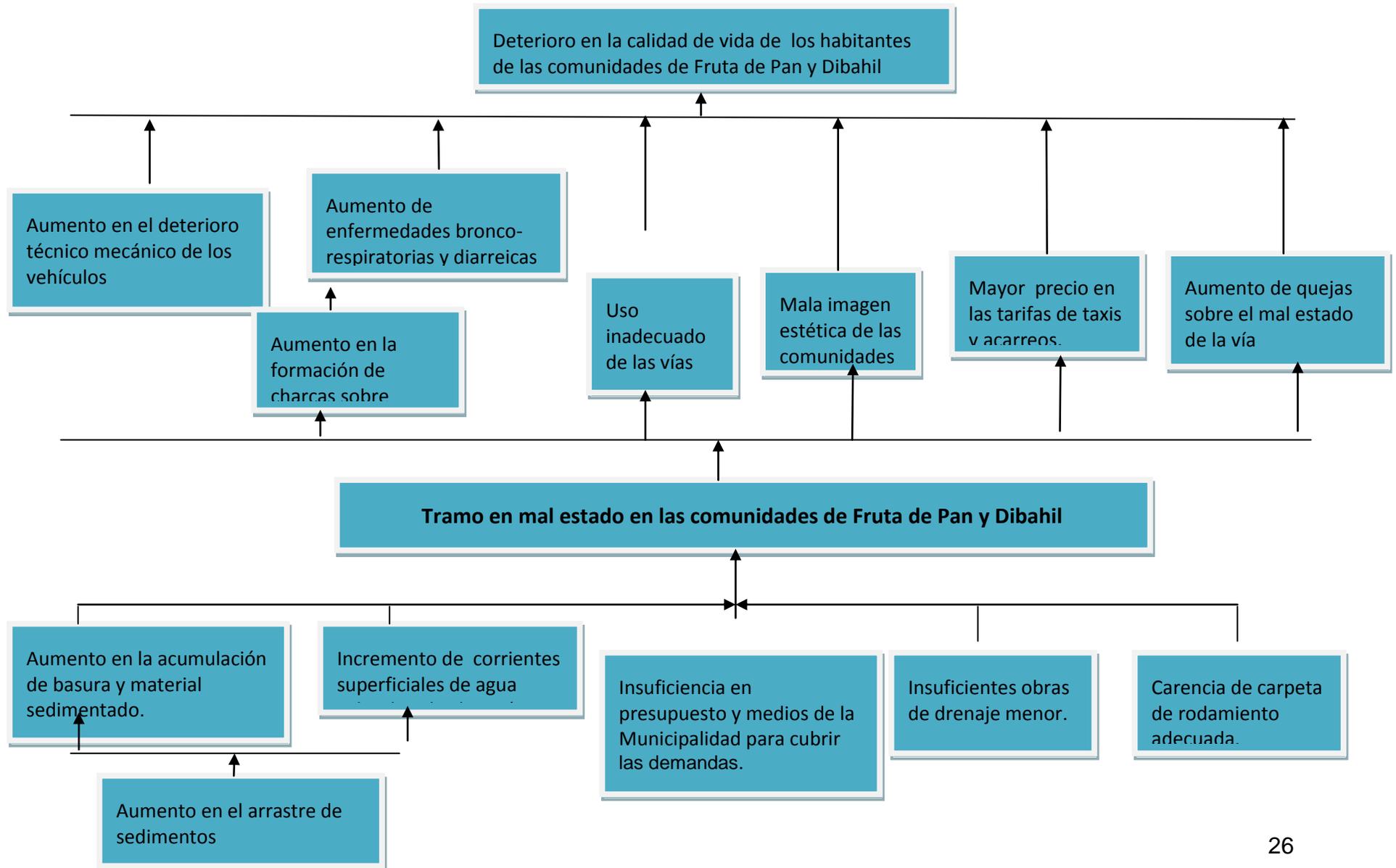
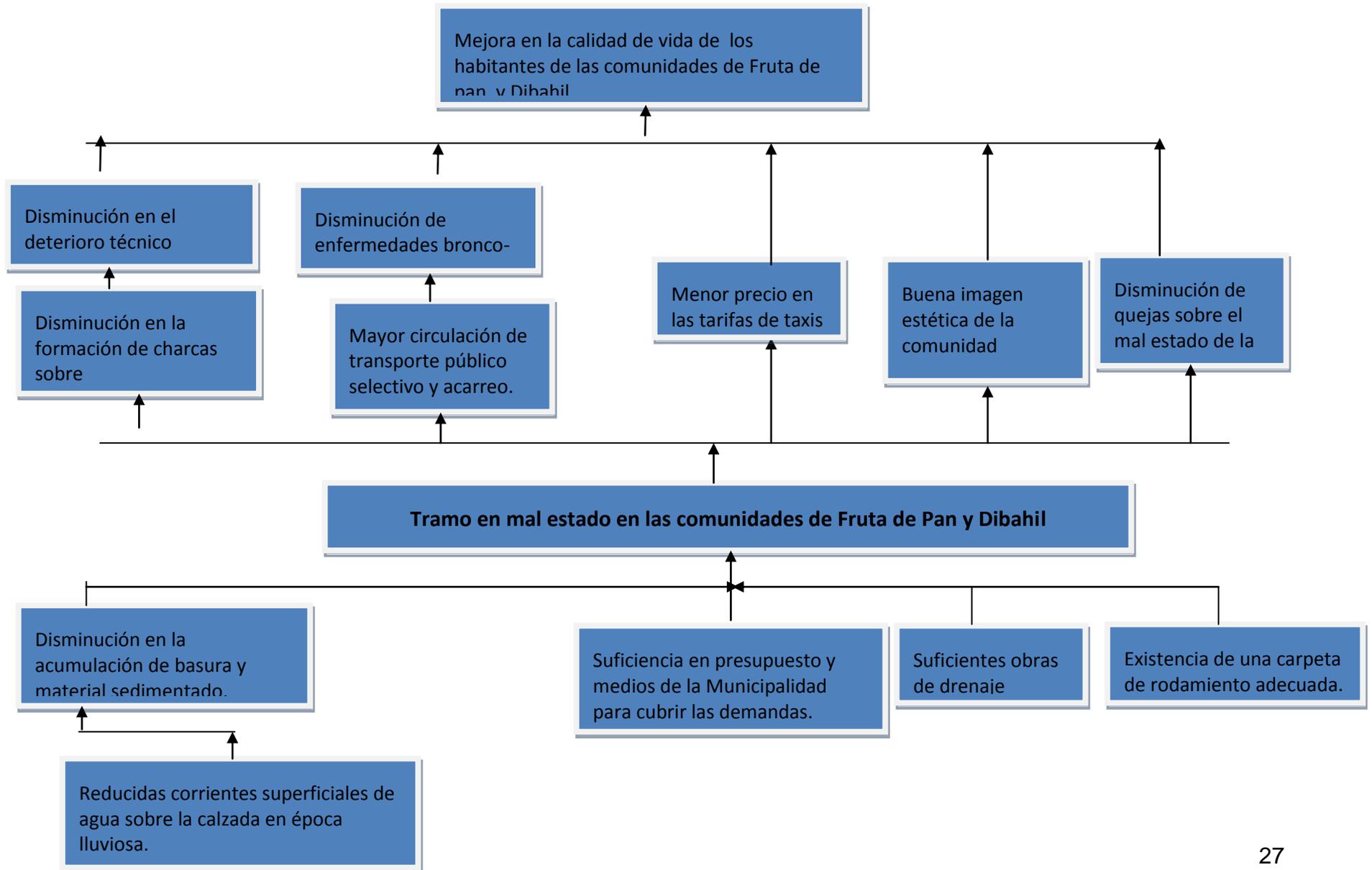


Figura 2.6.3 Árbol de Objetivos: Medios – Fines



Cuadro 2.6.4 Matriz de Marco Lógico

Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Fin: Mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades de fruta de pan y Dibahil. Reducidos los malestares y quejas de los pobladores. Mejorada la imagen estética de la comunidad Mayor facilidad de tránsito peatonal y vehicular. Reducir las enfermedades bronco-respiratorias, causado por el estancamiento de las aguas.</p>	<p>Aumento del sentimiento de bienestar de la población. Reducir en un 80 % las quejas a causa de la acumulación de basura Mejorar en un 100 % la imagen estética de la comunidad. Aumentado en un 20 % la afluencia vehicular y peatonal. Reducida las afecciones de las enfermedades bronco – respiratorias y diarreicas meses después de finalizado el proyecto.</p>	<p>Encuestas a los pobladores. Encuestas a los pobladores. fotografías, Encuestas a los pobladores Encuestas a los pobladores Visitas al sitio Encuestas a los pobladores Informes del MINSA</p>	<p>Que la Alcaldía construya las obras necesarias para mitigar los problemas del mal estado de las calles. La población tiene conciencia de que es perjudicial para su salud botar la basura en la vía. Buena funcionalidad de las obras construidas en el proyecto Que la población no bote basura en sitios inapropiados.</p>
<p>Propósito Mejorado el estado físico de las calles que cubre las comunidades de fruta de pan y Dibahil.</p>	<p>Mejoradas las vías contempladas a 4 meses de iniciado el proyecto.</p>	<p>Actas de recepción final. Visitas al sitio. Visitas de Campo, fotografías, Opinión de beneficiarios oral y escrita Evaluación del Proyecto</p>	<p>Que exista disponibilidad de recursos financieros en instituciones financieras</p>

2.7 Alternativas existentes para dar solución al problema

Para el revestimiento de la calzada, existen tres tipos de pavimentos conocidos que se detallan a continuación:

Pavimento Flexible (a base de asfalto).

Pavimento Rígido (a base de concreto hidráulico).

Pavimento Semi – Flexible. (a base de adoquín tipo tráfico)

Pavimento Rígido (a base de empedrado con piedra bolón)

Este último método propuesto y diseñado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).

Para cada una de las tres alternativas se hará un análisis técnico y económico para decidir cuales la más conveniente.

2.7.1 Descripción de la alternativa de solución

Construir 1 kilómetro de carretera con carpeta de rodamiento de piedra bolón (empedrado), entre las comunidades de fruta de pan - Dibahil; con un ancho de rodamiento de 5ml y dándole un espesor entre 20-25 cm de bolón; proporcionando así una mejor red de infraestructura vial que ayude a evacuar mejor las aguas pluviales y mejorando el acceso entre estas comunidades.

2.7.2 Ventajas de la alternativa

El empedrado presenta las siguientes ventajas con respecto a su construcción:

Menor tiempo en su ejecución.

No requiere de mano de obra especializada.

Su costo de construcción es menor que el de otras alternativas (asfalto, adoquinado, concreto hidráulico).

Los materiales a utilizarse como son arena y piedra bolón se encuentra en la zona.

Genera un alto porcentaje de empleo al ser mano de obra no calificada.

Buena resistencia y durabilidad.

Fácil Mantenimiento.

2.8 Beneficiarios del proyecto

Con este proyecto se pretende beneficiar de manera directa a 515 personas que habitan en las comunidades de fruta de pan y Dibahil. Estas personas son las que perciben los efectos de manera directa, siendo lo más sentido las afectaciones de enfermedades bronco pulmonares, disminución en la circulación del transporte público, esto como consecuencia de los factores antes expuestos.

Se realizara este proyecto con el fin de mejorar el nivel de vida de los pobladores que circulan para comunicarse con otras áreas urbanas, mediante la reducción de los costos de transportes y costos de producción de la zona de influencia del proyecto.

El proyecto puesto en operación beneficiará a la comunidad de la siguiente manera:

Desarrollo social e la comunidad obteniendo mejor nivel de vida.

Mejoramiento de salud en la comunidad.

Mejoramiento en el acceso para el tráfico de vehículos.

Menos enfermedades.

Mayores beneficios económicos.

2.8.1 Beneficiarios Directos

El caso urbano del municipio de Rosita, se divide en 11 barrios y el área rural en 81 comunidades, el tramo en estudio incluye dos comunidades: Fruta de Pan y Dibahil.

En la siguiente tabla se detallan el número de habitantes correspondiente a los barrios antes mencionados, que representan los beneficiarios directos del proyecto.

Cuadro 2.8.1 Beneficiarios directos del proyecto

Comunidades	Habitantes
Fruta de Pan	276
Dibahil	239
Directos	515

Fuente: Alcaldía Municipal de Rosita

2.8.2 Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos se muestran a continuación (Ver tabla 6.3), y corresponden a la población urbana y rural del municipio que no están ligados al proyecto.

Cuadro 2.8.2 Beneficiarios Indirectos

Zonas	Habitantes
Zona territorial Indígena	
Zona Cinco	2,406
Zona Seis	1,674
Zona territorial Mestiza	
Zona uno	5,457
Zona dos	3,936
Zona tres	7,723
Zona cuatro	1,597
Zona Cinco	3,969
Zona Seis	2,073
Total	28,835
Urbana	43,961

Fuente: Alcaldía Municipal de Rosita

De la tabla anterior se puede determinar que existen zonas territoriales indígenas y zonas territoriales mestizas que pueden utilizar el tramo para acceder a su comunidad.

La zona territorial indígena consta de 2 zonas que están integradas por 18 comunidades y la zona territorial mestiza consta de 6 zonas que están integradas por 53 comunidades, ambas regiones netamente rurales.

Del total de los beneficiarios indirectos (28,835 habitantes) de la zona rural y (43,961) de la zona urbana.

De manera indirecta se verá beneficiada la población en general, sobre todo los pobladores de las comunidades aledañas que transitan por esta vía para la realización de sus actividades diarias, especialmente a los estudiantes que para asistir a sus centros de estudios circulan por estas vías.

2.9 Población Demandantes

Los demandantes son los pobladores 515 habitantes de las comunidades de Fruta de pan y Dibahil, y los sectores circundantes.

La mayor necesidad de la población de este sector es tener una carretera en buen estado físico, revestidas mediante una carpeta de rodamiento adecuada que proteja la capa base y con obras de drenaje menor que conduzcan las corrientes de aguas para evitar que se escurran sobre la calzada, permitiéndoles movilización fluida y eficiente, reducción en los tiempos de desplazamiento, incrementar la higiene comunal y el nivel de vida.

2.10 Caracterización socio-económica de la zona

El nivel de pobreza de un municipio se determina a través de la medición de indicadores como: hacinamiento, vivienda inadecuada, servicios insuficientes, baja educación y dependencia económica.

Los criterios para la estratificación de los hogares es: si todos los hogares tienen satisfechas sus necesidades básicas, son considerados no pobres; los que tienen descubierta una necesidad básica, se define como hogares pobres no extremos; los que tienen dos o más necesidades básicas insatisfechas se consideran hogares pobres extremos.

A continuación mostraremos como es el comportamiento del área de influencia del proyecto en cuanto a:

Comunidades beneficiadas del proyecto

Sexo al que pertenecen

Edad de los habitantes

Nivel de Escolaridad

Ocupación u Oficio

Servicios existentes en el área del proyecto

Estado de las viviendas

Todo esto lo realizamos a través de una encuesta dirigida a estas dos comunidades. **Ver anexo 6.**

2.10.1 Comunidades beneficiadas por el proyecto

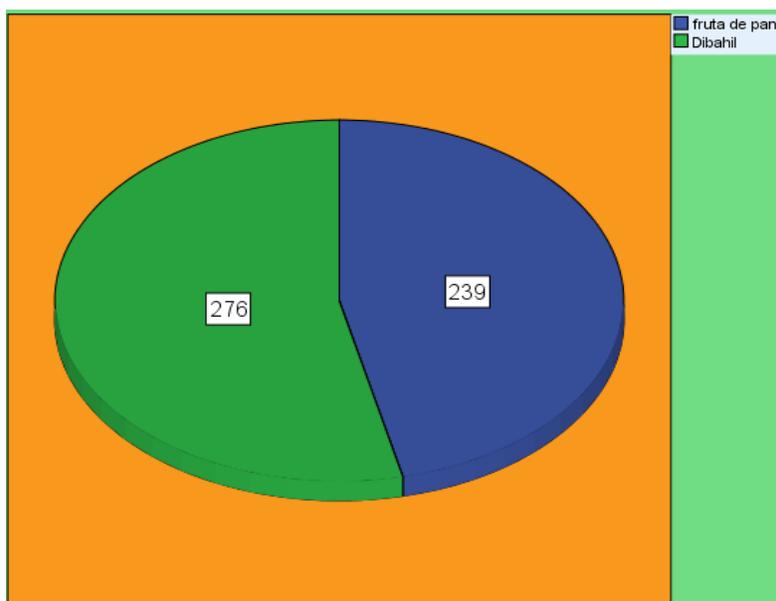
Dentro de las comunidades beneficiadas tenemos a Fruta de pan y Dibahil y en el siguiente grafico lo dividimos en número de habitantes por zona para tener un dato exacto de los beneficiarios por cada comunidad.

A qué comunidad pertenece

N	Válido	515
	Perdidos	0

A qué comunidad pertenece?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido fruta de pan	239	46.4	46.4	46.4
Dibahil	276	53.6	53.6	100.0
Total	515	100.0	100.0	



En este grafico podemos notar que tenemos una población total de 515 habitantes dentro de los cuales 239 pertenecen a la comunidad de Fruta de pan y 276 pertenecen a la comunidad de Dibahil; esta población será la directamente beneficiada con el proyecto.

2.10.2 Sexo de la población

Con las siguientes tablas y gráficos determinamos la cantidad de hombres y mujeres beneficiadas por el proyecto

Estadísticos

Cuál es su sexo

N Válido	515
Perdidos	0

Cuales su sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Femenino	248	48.2	48.2	48.2
Masculino	267	51.8	51.8	100.0
Total	515	100.0	100.0	



Con este gráfico podemos notar que la población es mayormente masculina con un porcentaje de 52 y la femenina menor con un porcentaje de 48 lo cual nos indica que con este proyecto se beneficiara mayormente con empleo a la parte masculina.

2.10.3 Edad de los habitantes

Con las siguientes tablas mostramos la edad de la población beneficiada.

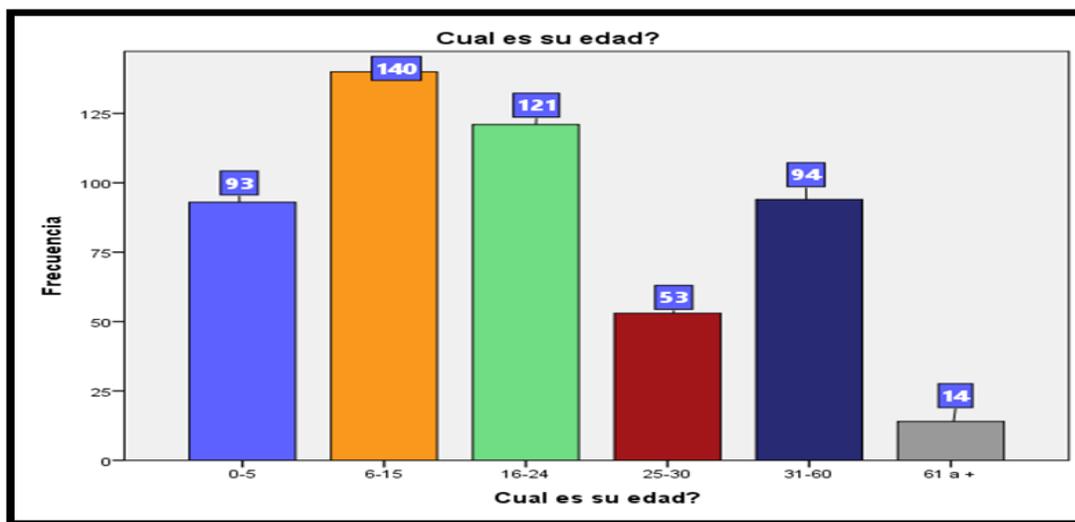
Estadísticos

¿Cuál es su edad?

N	Válido	515
	Perdidos	0

Cuál es su edad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0-5	93	18.1	18.1	18.1
	6-15	140	27.2	27.2	45.2
	16-24	121	23.5	23.5	68.7
	25-30	53	10.3	10.3	79.0
	31-60	94	18.3	18.3	97.3
	61 a +	14	2.7	2.7	100.0
	Total	515	100.0	100.0	



Con este grafico podemos notar que tenemos una población bastante joven porque la mayoría de los habitantes se encuentra entre la edad de 6 a 15 años de edad seguido por los de 25 a 30 años de edad.

2.10.4 Nivel de escolaridad de los habitantes

En la comunidad se ubica el centro escolar “Fruta de Pan” que cubre los niveles de preescolar, primaria y secundaria para los habitantes de la zona.

Estadísticos

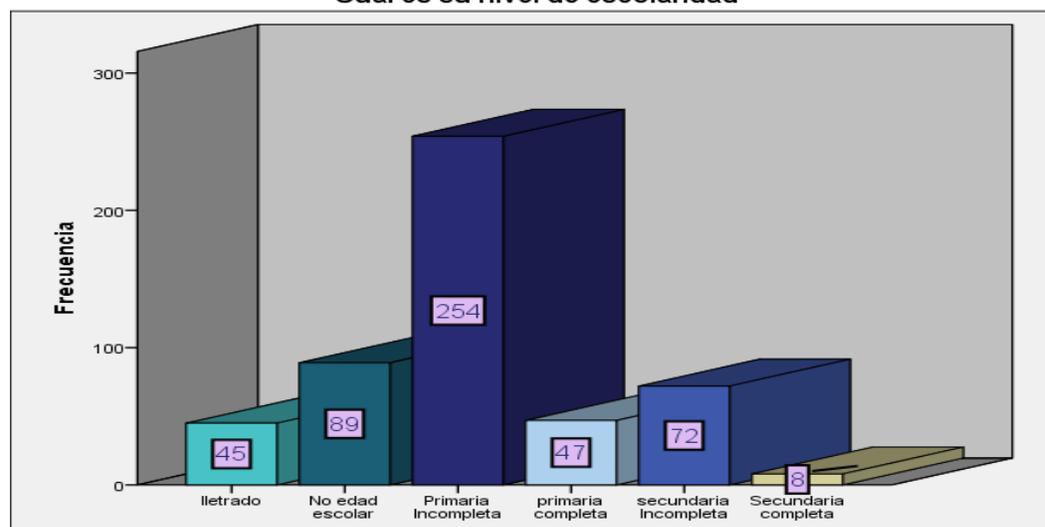
Cuál es su nivel de escolaridad?

N	Válido	515
	Perdidos	0

Cuál es su nivel de escolaridad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Iletrado	45	8.7	8.7	8.7
	No edad escolar	89	17.3	17.3	26.0
	Primaria Incompleta	254	49.3	49.3	75.3
	primaria completa	47	9.1	9.1	84.5
	secundaria Incompleta	72	14.0	14.0	98.4
	Secundaria completa	8	1.6	1.6	100.0
	Total	515	100.0	100.0	

Cual es su nivel de escolaridad



Aun teniendo en centro escolar con cercano con este grafico nos damos cuenta que la población no logra alcanzar un nivel máximo de escolaridad con costo pueden llegar a aprender a leer y escribir ya que ni la primaria logran terminar.

2.10.5 Ocupación u Oficio

Con las siguientes tablas observamos la principal actividad económica que desarrollan los habitantes de la zona tomando en cuenta que la mayoría de las mujeres son ama de casa.

Estadísticos

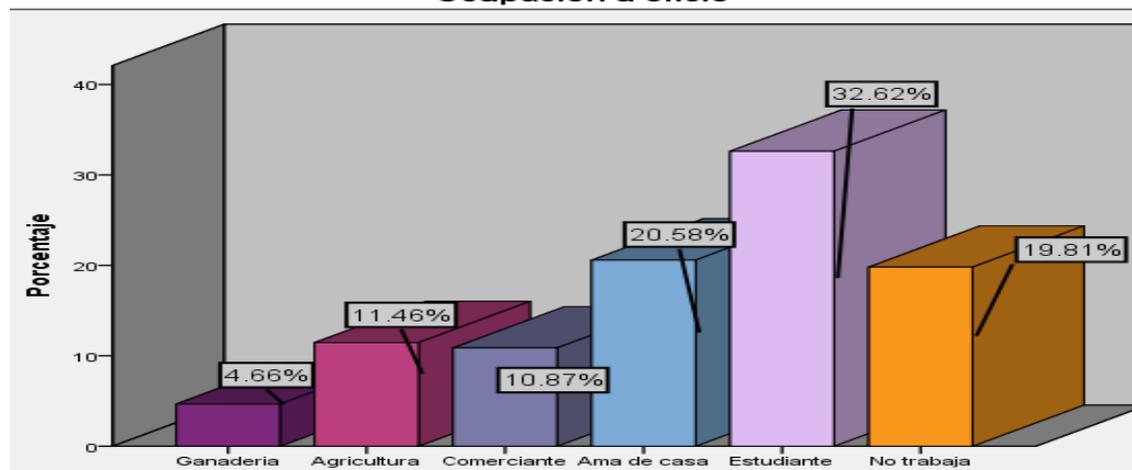
Ocupación u oficio

N	Válido	515
	Perdidos	0

Ocupación u oficio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ganadería	24	4.7	4.7	4.7
	Agricultura	59	11.5	11.5	16.1
	Comerciante	56	10.9	10.9	27.0
	Ama de casa	106	20.6	20.6	47.6
	Estudiante	168	32.6	32.6	80.2
	No trabaja	102	19.8	19.8	100.0
	Total	515	100.0	100.0	

Ocupacion u oficio



La principal actividad económica en las comunidades de fruta de Pan y Dibahil, es el cultivo de granos básicos la comercialización de los materiales para la construcción (arena de río y piedra bolón) es el principal ingreso económico para las familias.

2.10.6 Estado de las viviendas

Con las siguientes tablas podemos notar que son muy pocas las viviendas existentes ya que por cada vivienda hay una o dos familias habitando en ella con un promedio de 6-7 habitantes por casa.

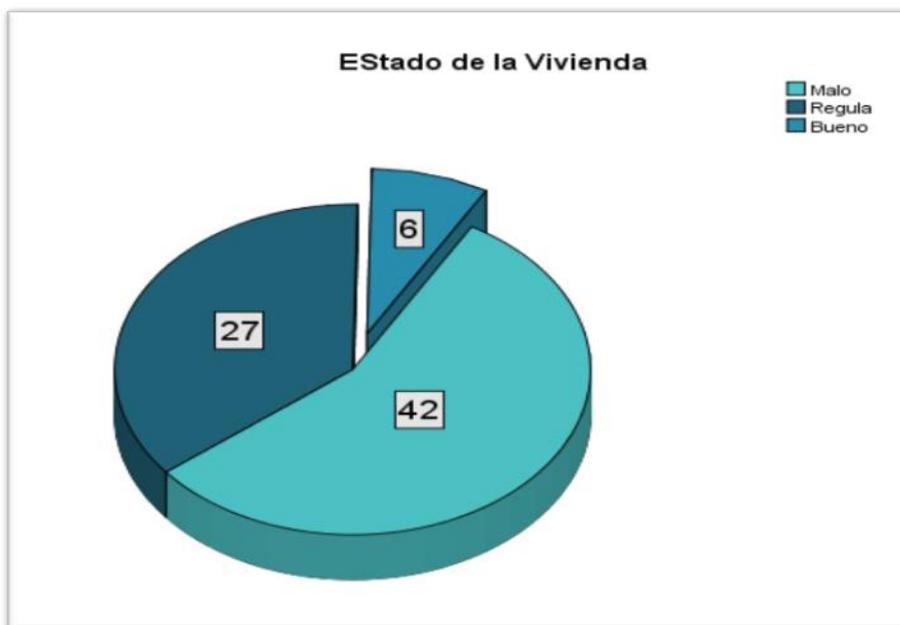
Estadísticos

Estado de la Vivienda

N	Válido	75
	Perdidos	440

Estado de la Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	42	8.2	56.0	56.0
	Regular	27	5.2	36.0	92.0
	Bueno	6	1.2	8.0	100.0
	Total	75	14.6	100.0	
Perdidos	Sistema	440	85.4		
Total		515	100.0		



En este gráfico de pastel nos damos cuenta que de un total de 75 viviendas solo 6 casas están en buenas condiciones, 42 de ellas son malas y 27 son regulares.

2.10.7 Letrina

Los pobladores de la zona fueron beneficiados con un proyecto de letrinas en el cual 51 viviendas obtuvieron su letrina para uso propio.

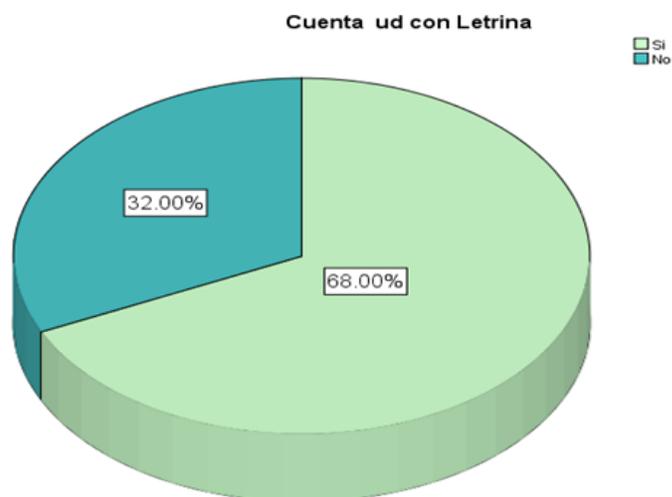
Estadísticos

Cuenta Ud. con Letrina

N	Válido	75
	Perdidos	440

Cuenta Ud. con Letrina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	51	9.9	68.0	68.0
	No	24	4.7	32.0	100.0
	Total	75	14.6	100.0	
Perdidos	Sistema	440	85.4		
Total		515	100.0		



Podemos notar que un 68% de la población cuenta con su letrina gracias a la alcaldía municipal de Rosita que los beneficio con 1 letrina por vivienda y en un menor caso de 32% no cuentan con ella.

2.10.8 Servicios existentes en la zona

2.10.8.1 Energía eléctrica

El municipio cuenta con servicio de energía pública domiciliar a cargo de la Empresa ENEL, interconectado al sistema nacional.

Las comunidades de Fruta de Pan y Dibahil también cuentan con el servicio de abastecimiento en la mayoría de las viviendas, sin embargo de acuerdo a información proporcionada por los pobladores y el líder de la comunidad hay sectores que no cuentan con el servicio, en tanto existen también otras viviendas que cuentan con energía eléctrica pero con conexiones ilegales.

2.10.8.2 Pozo

En estas comunidades no todos cuentan con un pozo ya que la mayoría se abastece del río Bambana, de las 75 viviendas solo 18 cuentan con un pozo y 1 comunitario.

2.10.8.3 Otros servicios.

Servicios	Si	No
Cable	x	
Teléfono	x	

En estas comunidades la telefonía claro y Movistar han puesto a la disposición sus redes a través de antenas y cables para la televisión y en la mayoría de las viviendas cuentan con su televisor con cable a un costo considerable para su bolsillo.

3.1 Localización del proyecto

3.1.1 Macro localización

El municipio de Rosita está ubicado en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua, aproximadamente a 379 kilómetros de Managua, sus límites son: al norte con el municipio de Waspán, al sur con el de Prinzapolka, al este con los municipios de Puerto Cabezas y Prinzapolka, y al oeste con los municipios de Siuna y Bonanza sus coordenadas son Latitud Norte 13°53´ y Longitud Oeste 84°24´. Se divide en 11 barrios y el área rural en 81 comunidades.

Figura 3.1.1 Localización de la Costa Caribe Norte

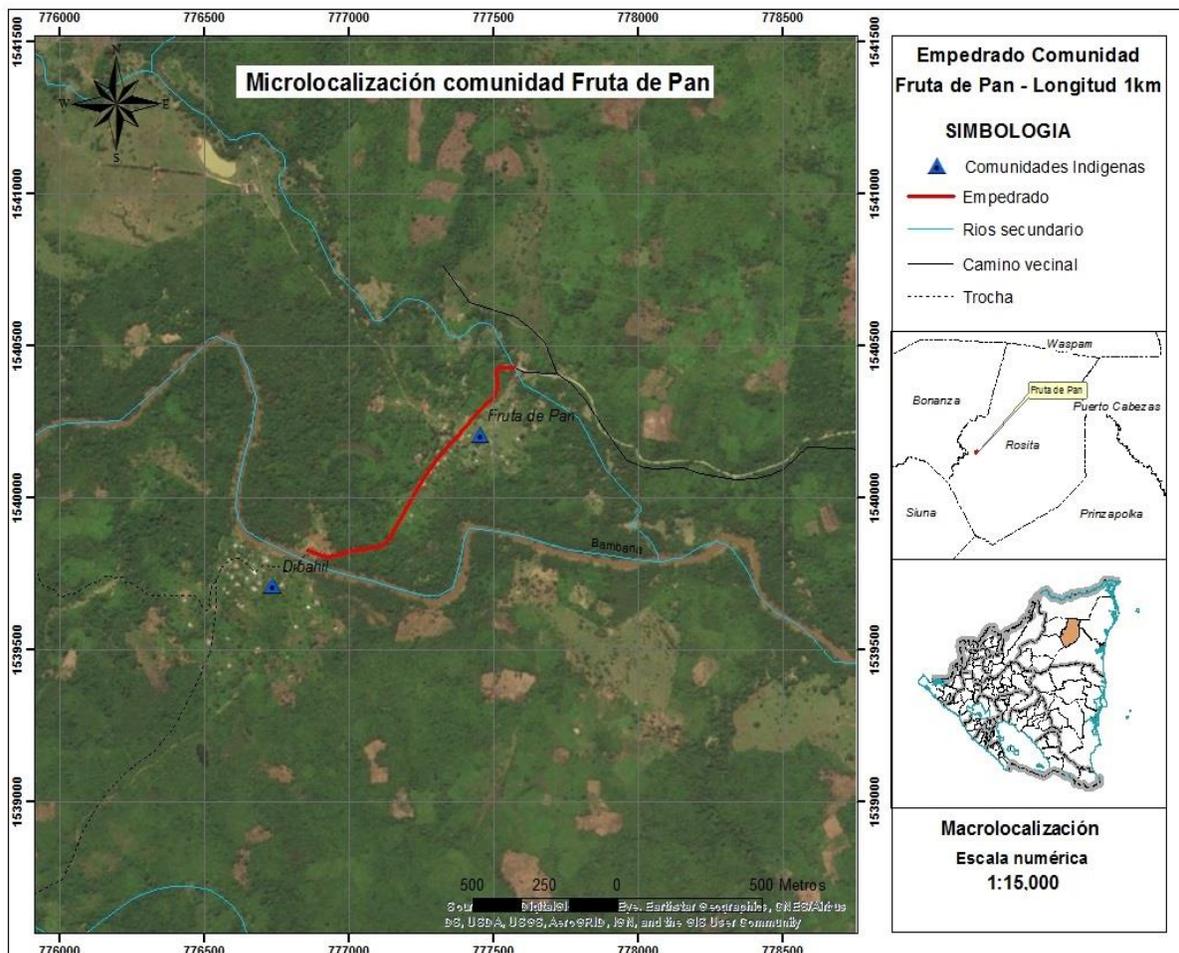


Fuente: INETER

3.1.2 Micro localización

Este tramo de camino se ubica en la comunidad de Fruta de Pan hacia la comunidad vecina Dibahil, en el municipio de Rosita, de la Región Autónoma de la costa Caribe Norte (RACCN).

Figura 3.1.2 Comunidad de Fruta de Pan



Fuente: Elaborado por Alcaldía de Rosita

3.2 Tamaño del Proyecto

El proyecto consistirá en la construcción del tramo de carretera rural en la comunidad de Fruta de Pan hacía la comunidad vecina Dibahil del municipio de Rosita, mediante la formación de una estructura de pavimento compuesta por piedra bolón tipo tráfico de 3,500 psi, apoyados sobre una base estabilizada.

Dentro de su área de influencia se encuentra la Escuela Fruta de Pan y todo el poblado de la comunidad. El tramo tiene una longitud de 1 km. Está conformado por dos carriles de 2.50 metros de ancho a cada lado, teniendo un ancho de rodamiento de 5 m.

El pavimento a base de piedra bolón, con una vida útil aproximadamente de 20 años, siempre y cuando su ejecución se apegue a diseño, este método es recomendable para calles a pavimentar que no tienen una gran demanda en su uso.

3.2.1 Índice de serviciabilidad

Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

Existen algunos criterios que se siguen para su elección, el principal criterio es un factor conocido como índice de serviciabilidad, este factor mide la calidad del pavimento para servir al tránsito que lo va a utilizar.

3.2.3 Obras a desarrollar en el proyecto

El área del proyecto para empedrado en la comunidad de Fruta de Pan es de 5,000 m². En el proyecto se plantean como parte de las obras 2,000 ml de cuneta o cuña y la señalización requerida por el proyecto.

3.3 Estudio Topográfico

Establecer BM auxiliares para un mejor control en la nivelación y alineamiento de la obra, quedando bien referenciados en la infraestructura existente. Esto para determinar el perfil longitudinal, secciones transversales y típicas. **Ver anexo 7.**

3.3.1 Levantamiento planímetro

Definición de las tres rasantes naturales: izquierda, central y derecha.

Definición de las tres rasantes de diseño proyectadas: izquierda, central y derecha.

Ubicación de las vías con ángulo de intercesión del camino y longitud del eje del camino en estudio.

3.3.1 Levantamiento altimétrico

Se realizan levantamientos altimétricos de camino reflejando los BM en las estructuras existentes o relevantes.

Se levantan los niveles de todas las estructuras.

No	Descripción del equipo	Cantidad
1	Teodolito	1
2	Trípode de aluminio	1
3	Brújula	1
4	Machete	2
5	Barras	2
6	Cinta métrica de 50 metros	2

3.4 Estudio de suelo

Los estudios de suelos se hacen con el propósito de conocer las diferentes características físicas y mecánicas de estos.

Los métodos más empleados para determinar la clasificación de los suelos son: HRB, ASTM D-3282 (AASHTO M-145), Y SUCS. ASTM D-2487. Los resultados obtenidos al aplicar los diferentes ensayos son usados para consideraciones de carretera (pavimento).

3.4.1 Sondeos sobre la vía

Con el fin de conocer la naturaleza de los suelos existentes a lo largo del camino, se deberán efectuar sondeos manuales cada 100 m distribuidos a lo largo de todo

el tramo, con una profundidad de 1.00 m cada uno e igualmente sondeos en los el banco de material del municipio. Las herramientas utilizadas en este proceso son las siguientes:

Palín Doble

Posteadora

Pala simple redonda

Las muestras obtenidas en el campo se deberán examinar y clasificar en el laboratorio de suelo.

La cantidad de sondeos debe de ser un total de 10, a cada 100 m en los 1,000 ml que comprende todo el tramo, y 3 sondeos en el banco de préstamo.

3.4.2 Banco de Préstamo

Cuadro 3.4.2 Distancia de Bancos de préstamo en Rosita

Nombre del banco	Distancia Proyecto - Banco (km)	Propietario
Fruta de Pan	4	Rodolfo Ingram
Salida a bonanza	9	Milton García

Fuente: Elaboración Propia

La fuente de material adecuada para cimentación está conformada por grava limosa clasificándose del tipo A-1-a, su índice de grupo es cero. Tiene un CBR de 93.1%, su densidad máxima es de 2,038 kg/m³ y su humedad optima de 7.4%, las recomendaciones del estudio de suelo se adjuntan y se consideran material bueno para terracería. **Ver anexo 11.**

3.4.3 Estudio de laboratorio

Las muestras obtenidas en los sondeos realizados y en las fuentes de materiales se someterán a los ensayos del laboratorio. Los suelos en estudio se clasifican por sistema H.R.B. (ASTM D-3282).

Tabla 3.4.3 Normas para estudio de suelo

Tipo de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO
Granulometría de los suelos	D - 422	T 27 - 88
Limite liquido de los suelos	D - 423	T 89 - 90 y T 90 - 87
Índice de Plasticidad de los suelos	D - 424	T 90 - 97
Pesos unitarios		T 19 - 88
Ensaye Proctor Estándar	D - 698 – 91	T 99 - 90
Ensaye Proctor Modificado	D – 1557 – 91	T 180 - 90
CBR, (Banco de material)	D-1883 - 73	T 193 - 81

Fuente: Elaboración Propia

Se hace uso de las especificaciones Nic.2000 que son las normativas en la administración y construcción de obras viales. En el arto. 107.03, sección 107 de esta normativa se especifican los ensayos que se deben practicar a los materiales empleados en la construcción de carreteras.

3.4.4 Ensaye Próctor estándar

La determinación de la compactación de los suelos es usada para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante y así poder mejorar su compresibilidad y permeabilidad. La compactación en los suelos produce una disminución de sus volúmenes de vacío, remplazándolos por el agua adherida, por ello el suelo se encuentra saturado.

3.4.5 Ensaye Próctor modificado

La diferencia de este ensaye con el proctor estándar radica únicamente en la energía de compactación empleada, del orden de 4.5 veces superior al estándar, esto se debe a la necesidad de emplear maquinarias de compactación más pesadas dado al aumento de la carga por eje experimentado por los vehículos.

3.4.6 Determinación de la resistencia de los suelos por medio del C.B.R

Para el ingeniero de carreteras, el comportamiento mecánico del suelo es sin duda el factor más importante, los ensayos de este dan la mayor estabilidad mecánica posible, de forma que las tensiones se transmitan uniforme y progresivamente.

Para la realización del ensayo C.B.R, la muestra debe saturarse por un tiempo de cuatro días (96 hrs) antes de ejecutar el ensayo.

3.5 Estudio de Transito

Los análisis de transito juegan un papel muy importante en la elaboración de estructuras de rodamiento, ya que al realizar un estudio de transito nos damos cuenta de la situación actual en la que se encuentra el camino que se pretende construir o rehabilitar, estos estudios expresan la forma cuantitativa y cualitativamente la condición actual del tramo en estudio.

El transito es una de las variables más importante en el diseño de pavimento, y su efecto en la estructura resistente depende de el volumen y composición de los vehículos que circulan sobre el pavimento, y la carga por eje y la configuración del eje de aplicación.

Para registrar estos datos se colocan encuestadores en dos puntos, al inicio en la estación 0+000 y al final en la estación 1+000. Los conteos se hacen de forma manual, en períodos de 12 horas siguientes: 06:00 horas a.m. a 06:00 horas p.m. Los registros del tráfico se llevan por sentido y por hora y su correspondiente clasificación.

Los estudios volumétricos de transito tienen el propósito de obtener datos estadísticos de flujo de tránsito que permite conocer el volumen de vehículos que circulan por las vías de una ciudad o por las carreteras del sector rural. Dependiendo de los flujos vehiculares que se observen en el eje vial sujeto de estudio, es recomendable hacer una encuesta de origen-destino y de conteo volumétrico de tráfico en la zona de influencia del proyecto.

3.5.1 Formato de aforo vehicular

El objetivo de realizar un conteo vehicular es determinar de forma precisa el comportamiento del tránsito de la zona de estudio y así estimar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA). **Ver anexo 8.**

El aforo vehicular se realizó por medio del formato que aparece en el anuario de aforo vehicular del año 2010 emitido por MTI donde aparecen especificadas las diferentes categorías de vehículo y periodo de duración de conteo.

3.5.2 Conteo Vehicular

En los conteos se encontraron los diferentes tipos de vehículos; motos, autos, vehículos de carga. Las encuestas de origen y destino, cubrieron un periodo entre las 6:00 am y 6:00 pm durante siete días de la semana.

Para convertir los volúmenes de tráfico obtenidos por periodos horarios, en las estaciones de origen y destino encuestadas, el tránsito promedio diario anual para el año de la realización del estudio, se hace necesario introducir los siguientes factores de corrección y ajuste. **Ver anexo 12.**

3.5.3 Análisis del aforo vehicular

Se procesaron los datos de campo del aforo vehicular para determinar el Tránsito Diario (TD), este dato es importante al momento de realizar la estimación de la cantidad de ejes equivalentes de 8.2 ton. Posteriormente por medio de otro tipo de análisis donde se toman en cuenta los ejes ESAL'S se determinaran los espesores de la estructura de pavimento convenientes.

3.5.4 Determinación del Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS)

El conteo vehicular en el tramo en estudio se toma como referencia el tránsito diario (TD), se determinó el tránsito diario semanal (TPDS).

$$TPDS = \frac{\sum TD_i}{7} \quad (\text{Ec.3.5.4})$$

TPDS= Transito Promedio Diario Semanal

TD= Transito Diario

$$TPDS (\text{motos}) = 84/7 = 12$$

Cuadro 3.5.4 Determinación del TPDS

DESCRIPCIÓN	TIPOS DE VEHÍCULOS								TOTAL
	Bicicleta	Motos	Autos	Pick Ups	Mb> 15 P	Bus	C2	C3	
TD	77	67	25	7	1	0	28	0	205
TPDS	16	10	4	1	1	0	4	0	36

Fuente: Elaboración propia

El transito promedio diario semanal se utilizara para obtener el transito Promedio Diario Anual (TPDA), para los diferentes tipos de vehículos que circulan en el tramo en estudio.

3.5.5 Determinación del Tránsito promedio diario anual (TPDA)

Después de haber encontrado el TPDS, se procedió a calcular el TPDA mediante la siguiente ecuación: **Ver anexo 13.**

$$TPDA = TPDS \times F_{\text{día}} \times F_{\text{semana}} \times F_{\text{temporada}} \quad (\text{Ec. 3.5.5})$$

Dónde:

TPDS = Transito promedio diario semanal

F_{día} = Factor día

F_{semana} = Factor semana

F_{temporada} = Factor Temporada

Cuadro 3.5.5.1 Factores de expansión a TPDA para cada vehículo

Factor Expansión a TPDA	Moto	Auto	Pick ups	MB<15P	MB>15P	Buses	C2	C3
	1.02	1.02	1.03	1.04	0	1	0.91	0.82

Fuente: Anuario de trafico MTI

Cuadro 3.5.5.2 Determinación del TPDA

Tipo de Vehículo	Factor Expansión	TPDS	TPDA	%
Moto	1.02	10	10	50
Auto	1.02	4	4	20
Pick ups	1.03	1	1	5
MB<15P	1.04	1	1	5
MB>15P	0	0	0	0
Buses	1	0	0	0
C2	0.91	4	4	20
C3	0.82	0	0	0
Total			20	100%

Fuente: Elaboración propia

3.5.6 Determinación del tránsito futuro normal

Para la estimación del tránsito proyectado, se propuso un periodo de diseño de 20 años, tomando como base el año 2017.

Para la determinación de tránsito futuro se analizó el tránsito generado por las condiciones normales de la zona, la incidencia del tránsito desarrollado por la entrada en funcionamiento y el tránsito que esta calle pueda atraer de los caminos circundantes.

3.5.7 Tasa de crecimiento

Para la realización de proyecciones de crecimiento del tráfico se analizaron diferentes tasas de crecimiento que resultaron ser muy elevadas como es el caso del método recomendado por el sistema de administración de pavimento (PMS) de 9.97%. La tasa de crecimiento según el anuario del MTI 2010 para toda la red nacional es de 5.7%, esta se descartó porque incluye tráfico internacional en todo el país.

La tasa de crecimiento que utilizamos en este proyecto es la que presenta el anuario del MTI 2014 con una tasa crecimiento de un 3%.

El transito futuro normal se determinó mediante la siguiente ecuación.

$$Tfn = T^o(1 + i)^n \quad (\text{Ec. 3.5.7})$$

Dónde:

Tfn = Transito proyectado.

To = Transito base.

i =Tasa de crecimiento.

n= Número de años para el cual se pretende estimar el tránsito de diseño.

3.5.8 Determinación del tránsito atraído

Se denomina tráfico atraído al volumen de vehículos que se integran al flujo de una carretera recién construida o recién rehabilitada, presentando una alternativa de viaje que puede ser seleccionada en función de diversos parámetros, tales como: menor distancia, diseño geométrico que trasmite mayor seguridad al usuario; un entorno paisajístico agradable, entre otros.

En el caso del tramo en estudio no se considera el transito atraído ya que es la única vía de acceso a la comunidad y es un tramo con finalidad en el rio Bambana.

3.5.9 Estudio de Velocidades y Tiempos de Recorrido

El estudio de velocidades se realizó sobre el camino en estudio, con los resultados se cuantificaron los tiempos de viajes de los usuarios en esos tramos para compararlos con los que tendrán en el camino nuevo.

Para el estudio de velocidades se utilizó el método del vehículo de prueba o flotante, los propósitos de los estudios de tiempos de viaje son para evaluar la calidad del movimiento del tráfico a lo largo de una ruta y para determinar la

ubicación, tipo y alcance de las demoras de éste. La eficiencia del flujo de tránsito se mide en función de las velocidades de viaje y el tiempo de recorrido.

$$S = \frac{60D}{T} \quad (\text{Ec. 3.5.9})$$

Dónde:

S = velocidad de viaje (kph)

D = longitud de la ruta en estudio o sección (kilómetros)

T = tiempo de viaje (min).

Cuadro 3.5.9 Comparación de tiempo de viajes

Vehículo	Camino	Distancia (km)	Tiempo (min)	Velocidad Promedio km/hr
Automóvil	Sin Proyecto	1	9.33 min	14.18 km/hr
Automóvil	Con Proyecto	1	4.42 min	29.7 km/hr

Fuente: Elaboración propia

3.5.10 Movimiento de personas

Las personas se mueven principalmente a pie, vehículos, en bicicleta y motocicleta, según la población en invierno disminuye el tránsito por las malas condiciones del camino.

3.5.11 Características generales del transporte

La circulación diaria de vehículos en la comunidad de Fruta de Pan es entre 20 – 40 vehículos entre particulares y de carga. En la zona no hay rutas de transporte urbano colectivo, esto hace que la población busque su propio medio o pagar taxi hasta la zona que por la distancia su costo es elevado.

3.6 Estudio Hidrológico

3.6.1 Método Racional

Está basado en considerar que sobre el área estudiada se tiene una lluvia uniforme durante un cierto tiempo, de manera que el escurrimiento en la cuenca se establezca y se tenga un gasto constante en la descarga. Este método permite determinar el gasto máximo provocado por una tormenta, suponiendo que esto se alcanza cuando la intensidad de la lluvia es aproximadamente durante cierta duración que se considera es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Formula:

$$Q = 0.275 \times C \times i \times A \quad (\text{Ec. 3.6.1})$$

Dónde:

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad media de la lluvia

A = Área de la cuenca en Km²

0.275 = Factor de conversión de unidades

3.6.2 Intensidad de la Lluvia

Se eligió un periodo de retorno de 15 años, con 120 minutos de duración. La intensidad de la lluvia se calcula mediante el uso del tiempo de concentración en los parámetros de ajuste para la ecuación.

$$I = \frac{A}{(Tc + d)^b} \quad (\text{Ec. 3.6.2})$$

Dónde:

A= Área de drenaje

Tc= Tiempo de concentración

d= Constante logarítmica = 9.0

b= Constante logarítmica = 0.525

3.6.3 Tiempo de concentración

Es el tiempo que tarda en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca hasta la salida de esta.

$$T_c = 0.0003245 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77} \quad (\text{Ec. 3.6.3})$$

Dónde:

T_c= Tiempo de concentración

L = Longitud del cauce principal (m)

S = Pendiente media del cauce principal.

3.7 Diseño Geométrico

En Nicaragua no existe método específico para el diseño de estructura de pavimento; Para el diseño de carpetas de rodamiento los métodos más usados son:

El método de Murillo López de Sousa

El método Argentino

El método de la AASHTO

El método Británico

A.A.S.H.T.O, es el más usado y cuenta con dos técnicas de diseños para estructura de pavimento: Rígido y flexible.

Para este proyecto se utilizará el método Argentino con el cual se obtiene espesores similares en comparación con los otros métodos para espesores de pavimento. Este método fue desarrollado por el Ing. Juan F. García Balado, en base a experiencias del instituto de cemento Portland Argentina, el cual ha expresado la siguiente ecuación. **Ver anexo 9.**

$$e = \frac{100 + 150x\sqrt{p}}{CBR + 5} \quad (\text{Ec. 3.7})$$

e = Espeso total del pavimento

p = Carga por rueda en toneladas

CBR = EI de la sub-rasante en condiciones de servicio

Elementos de Diseño para curvas horizontales y Velocidad de diseño e máx. 8%.

R (m)	Vd=30km/h			Vd=40km/h			Vd=50km/h			Vd=60km/h			Vd=70km/h			Vd=80km/h			Vd=90km/h			Vd=100km/h			Vd=110km/h		
	L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)		
	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs
7000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
5000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
3000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	56	84	2.1	61	92
2500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	50	75	2.1	56	84
2000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	44	66	2.2	50	75	2.6	56	84	3.0	61	92
1500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.4	44	66	2.8	50	75	3.4	56	84	3.9	61	92
1400	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.1	39	59	2.5	44	66	3.0	50	75	3.6	56	84	4.1	61	92
1300	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.2	39	59	2.7	44	66	3.2	50	75	3.8	56	84	4.4	61	92
1200	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.4	39	59	2.9	44	66	3.4	50	75	4.1	56	84	4.7	61	92
1000	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.2	33	50	2.8	39	59	3.4	44	66	4.0	50	75	4.8	56	84	5.5	61	92
900	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.4	33	50	3.1	39	59	3.7	44	66	4.4	50	75	5.2	56	84	6.0	61	92
800	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.7	33	50	3.4	39	59	4.1	44	66	4.8	50	75	5.7	56	84	6.5	61	92
700	SN	0	0	SI	22	33	2.2	28	42	3.0	33	50	3.8	39	59	4.5	44	66	5.3	50	75	6.3	56	84	7.2	62	93
600	SN	0	0	SI	22	33	2.6	28	42	3.4	33	50	4.3	39	59	5.1	44	66	6.0	50	75	6.9	56	84	7.7	66	99
500	SN	0	0	2.2	22	33	3.0	28	42	3.9	33	50	4.9	39	59	5.8	44	66	6.7	51	76	7.6	61	91	8.0	69	103
400	SI	17	26	2.7	22	33	3.6	28	42	4.7	33	50	5.7	39	59	6.6	48	71	7.5	57	85	8.0	64	96	Rmin = 500		
300	2.1	17	26	3.4	22	33	4.5	28	42	5.6	34	51	6.7	44	66	7.6	55	Rmin = 305			Rmin = 395						
250	2.5	17	26	4.0	22	33	5.1	28	42	6.2	37	56	7.3	48	72	7.9	57	85									
200	3.0	17	26	4.6	24	36	5.8	31	47	7.0	42	63	7.9	52	78	Rmin = 230											
175	3.4	17	26	5.0	26	39	6.2	33	50	7.4	44	67	8.0	52	79.0												
150	3.8	18	27	5.4	28	42	6.7	36	54	7.8	47	70	Rmin = 175														
140	4.0	19	29	5.6	29	43	6.9	37	56	7.9	47	71															
130	4.2	20	30	5.8	30	45	7.1	38	58	8.0	48	72															
120	4.4	21	32	6.0	31	46	7.3	39	59	Rmin = 125																	
110	4.7	23	34	6.3	32	49	7.6	41	62																		
100	4.9	23	35	6.5	33	50	7.8	42	63																		
90	5.2	25	37	6.9	36	53	7.9	43	64																		
80	5.5	26	40	7.2	37	56	8.0	43	65																		
70	5.9	28	42	7.5	39	58	Rmin = 80																				
60	6.4	31	46	7.8	40	60																					
50	6.9	33	50	8.0	41	62																					
40	7.5	36	54	Rmin = 50																							
30	8.0	38	57	Rmin = 30																							

$e_{max} = 8.0\%$
R = Radio de curva
V = Velocidad de diseño
e = Tasa de superelevación
L = Longitud mínima de transición
SN = Sección Normal
SI = Sección Invertida, peralte similar a la pendiente normal
Crs = Carriles
CIFRAS REDONDEADAS

Según la norma de diseño Centroamericana SIECA, el valor del sobre ancho se deberá aplicar solamente en el borde interior de la calzada en aquellas curvas en las cuales no exista espiral de transición. El desarrollo del sobre ancho se dará, por lo tanto, siempre dentro de la longitud de transición, adoptando una variación lineal con su desarrollo y ubicándose en el costado de la carretera que corresponde al borde interior de la curva.

3.8 Actividades del proceso de Empedrado

La ejecución de obras de este proyecto está compuesta por varias actividades a realizarse en tiempo, forma, calidad y cumplimiento con la programación física del proyecto.

3.8.1 Cronograma de Ejecución

Se presenta el cronograma de actividades para la ejecución del proyecto.

Cuadro 3.8.1 Cronograma de ejecución

Actividades	1 mes				2 meses				3 meses			
	Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Señalización Horizontal y Vertical												
Obras Preliminares												
Movimiento de tierra												
Carpeta de Rodamiento												
Cunetas o cuñas												
Obras de reparación												
Limpieza Final y Entrega												

Fuente: Elaboración Propia

3.8.2 Señalización vial

La señalización vial comprende las sub etapas de señalización horizontal y vertical, se ha priorizado la colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas, con el objetivo de brindar a la población seguridad al momento de transitar por la vía.

3.8.3 Preliminares

Una vez realizada la entrega del sitio del proyecto al ingeniero supervisor, se da apertura oficial al libro de comunicación en el proyecto, que es la Bitácora, dando inicio oficial a las actividades constructivas con la etapa de preliminares la cual contiene las actividades siguientes: limpieza inicial, trazo y nivelación, demoliciones y otros trabajos preliminares.

Se calcula el área, estableciendo el ancho y la longitud del tramo a construir, en caso que exista abra y destronque se considera toda el área a limpiar, se calcula por $\text{área} = \text{largo} \times \text{ancho}$, su unidad de medida es M^2

Limpieza del derecho de vía en un área de $5,000 M^2$ descapotando un espesor de 15 cm, por motivo de afloramiento de manto rocoso. Se removerá todo material que obstruyese la circulación de las aguas pluviales.

3.8.3.1 Limpieza Inicial

Se debe realizar la limpieza del sitio y dentro de los límites de la obra y especifican los árboles, postes de tendido eléctrico, aceras y objetos que deben retirarse, todo estos bajo la supervisión del ingeniero encargado. Los materiales de desecho que no puedan ser quemados, podrán ser retirados del área deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto.

Se calcula el área, estableciendo el ancho y la longitud del tramo a construir, en caso que exista abra y destronque se considera toda el área a limpiar, se calcula por $\text{área} = \text{largo} \times \text{ancho}$, su unidad de medida es m^2 .

3.8.3.2 Trazo y Nivelación

Como una de las primeras actividades a realizar se procederá al replanteo topográfico altimétrico y planímetro, verificando principalmente el eje central de las calles, chequeo de los volúmenes de obras y los BM

El trazado es el primer paso necesario para llevar a cabo la construcción. Consiste en marcar sobre el terreno las medidas que se han pensado en el proyecto, y que se encuentran en el plano.

Se procederá con la excavación manual en puntos obligados como estructura existente, se traza y se nivela mediante datos obtenidos de la topografía dejando como referencia tacos azules para obtener el nivel de rasante definitiva.

Se usaran elementos de madera o metálicos, el caso de utilizar madera esta será de 2"x 2" y 0.50 metros de alto sobre el nivel del terreno natural con reglas de 1" x 3" debidamente cepillado el canto superior donde se referirá el nivel. Las niveletas sencillas llevaran dos cuartones de apoyo de la reglas a nivel espaciados a un metro; para niveletas dobles serán tres cuartones espaciados a un metro pero formando ángulo recto; la madera puede ser de pino o medara blanca.

3.8.3.3 Movilización y Desmovilización

El contratista dispondrá en sus costos los gastos de Movilización y Desmovilización de equipos de construcción para el movimiento de tierra, incluyendo mezcladoras, plantas eléctricas, etc.

Equipos a utilizarse

Motoniveladora (Patrol)

Tractor D6 (escarificador de oruga)

Cargador Frontal (Pala)

Vibro compactadora

Volquetes de 10 m³

3.8.4 Movimiento de Tierra

Se realiza el movimiento de tierra con maquinaria para darle el acabado de la plataforma del camino a nivel de Sub-rasante de 15 cm de espesor. Se deben utilizar herramientas como cuña, mazo, etc.

La etapa constructiva de movimiento de tierra en este proyecto de empedrado, se refiere a las actividades que conforman dicha etapa, misma que está conformada por los diferentes tipos de corte, rellenos, compactación, explotación en banco, acarreo de material selecto, traslado de materiales, botar material sobrante de excavación a corte, de tal manera que permitan realizar correctamente todo el proceso de construcción de las diferentes estructuras de carpeta de rodamiento.

3.8.4.1 Acarreo de material

Se acarreará material selecto del banco de Fruta de Pan al proyecto, la cantidad suficiente y necesaria, teniendo en cuenta el abundamiento y encogimiento de material, para cubrir todos los volúmenes de obras de sus alcances contractuales, utilizando el equipo idóneo para el traslado.

Volumen de Acarreo de Material= Longitud x Acho de Rodamiento x espesor de la Sub-base x 1.20 factor de abundamiento. Su unidad de medida es M².

3.8.4.2 Corte de Material

Se corta el material utilizando maquinaria. Se calcula: volumen de Corte Material = Longitud x espesor del corte x ancho de rodamiento. Su unidad de medida es M².

3.8.4.3 Relleno

Se rellena con material selecto. Se calcula: volumen de Relleno = Longitud x ancho de rodamiento x espesor de capa. Su unidad de medida es M².

3.8.4.4 Compactación

El proceso se realiza con equipo, teniendo como máximo capas de 0.15 m para compactarlas a su densidad máxima seca, utilizando las pasadas necesarias para obtener el grado de compactación requerido. Se cuidara de utilizar la humedad óptima para el proceso de compactación.

La compactación para la estructura de sub-base y base en este proyecto de empedrado, será del 90% PROCTOR.

Área = largo x ancho de rodamiento, su unidad de medida es M².

3.8.4.5 Explotación en Banco

Consiste en obtener material idóneo para la construcción de empedrados, en cantidad suficiente y calidad adecuada para los requerimientos de los proyectos.

La explotación puede realizarse manualmente o mediante la utilización de maquinaria.

El material selecto debe de ser limpio, de preferencia procedente de depósitos naturales, libre de arcilla u otro material friable, materia orgánica y cualquier otro material inadecuado o perjudicial.

El banco de material "**Fruta de Pan**" está ubicado a 4 km del municipio de Rosita y a 3 km de la comunidad de Fruta de Pan donde se va ejecutar el proyecto, dándose un ciclo de 6 km. (Ida y vuelta). Se procederá al descapote del área a explotar, para luego trasladar al material al sitio del proyecto. Se realiza el acopio de material selecto con tractor uruga, se carga el con cargadora frontal (pala) y el trasladado en camiones volquetes de 10 m³.

El material extraído del banco debe de ser clasificado según exámenes de laboratorio de tipo **A-1-a** que significa que es baja la comprensibilidad y nula plasticidad, material bueno para terracería.

3.8.5 Carpeta de Rodamiento

Se traza y se nivela con reglas de 1"x8"x10p al centro y de 1"x4"x10p en la izquierda y derecha, también se utilizaran estacas de 2"x2"x 0.40m colocados a 1m de distancia para soporte de las reglas, esto para la colocación del Bolón en un área de 5,000 m², el bolón es de tipo tráfico de 3,500 psi, (lb/pulg²). La dimensión del bolón es de 25 cm, colocados sobre una cama de arena de 5 cm de espesor. El bolón debe de ser colocado de manera que este bien estabilizado a no moverse. Se elabora la mezcla de concreto para encalichado, con una proporción 1:3, el mortero debe de caer esta la superficie donde se colocó la camada de arena.

3.8.5.1 Formaletas

Las formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesaria para soportar el concreto, reglas de 1"x8"x10p al centro y de 1"x4"x10p en la izquierda y

derecha, también se utilizarán estacas de 2"x2"x 0.40m colocados a 1m de distancia para soporte de las reglas. Las juntas de las formaletas no dejarán rendijas no mayor de 3 milímetros para evitar pérdidas del concreto. El tiempo de desencofre será 24 horas para estructura de drenajes menores.

3.8.5.2 Colchón de arena

Se colocará en la carpeta un colchón de arena con un espesor de 5 cm para después colocar las piedras.

3.8.5.3 Suministro de la piedra bolón

Consistirá en la adquisición de la piedra bolón de río o de banco de material, con una medida de 20 cm. La clasificación y selección de las piedras será adecuada, se hará manual en el lugar de explotación y no se permitirá el uso de piedras que no satisfagan los requerimientos de tamaño y características mecánicas.

3.8.5.4 Elaboración del mortero

Se elaborará el mortero utilizando la proporción 1:3, que se utilizará para una bota de cemento 6 baldes de arena. La mezcla debe de quedar rala sin perder su proporción para que penetre en las piedras hasta llegar a la superficie del colchón de arena.

3.8.6 Cunetas

Este trabajo consistirá en la construcción del drenaje superficial de los costados del camino, con material selecto y cemento en una proporción 1:6, de acuerdo con las alineaciones, pendientes y demás requerimientos de los documentos y las instrucciones del supervisor.

3.8.7 Limpieza Final

Proceso en el que deberá retirar todo el material sobrante y dar libre circulación en toda la vía empedrada.

3.9 Empedrado

Consiste en la elaboración de pavimento, con un espesor de 25 cm y ancho de 5 m, el cual se elaborará con piedra bolón de 20 cm de diámetro colocado sobre una cama de arena de 5 cm y encalichado con mortero 1:3.

La sub-rasante sobre la que se colocará el empedrado deberá hallarse debidamente conformada y compactada, sobre ésta se colocará el material que será utilizado como colchón y caliche, este debe colocarse en un espesor de 5cm.

Ver anexo 10.

Figura 3.9 Empedrado



Fuente: MTI

El empedrado se realizará con cantos rodados o con piedra partida (triturada), en concordancia con lo establecido en los documentos Contractuales y con la disponibilidad de los mismos. Este trabajo no se efectuará en una sub-rasante que no cumpla con los valores de CBR Señalados.

La piedra partida o canto rodado deberá cumplir los valores establecidos en el cuadro:

Cuadro 3.9 Características para empedrados

CARÁCTERÍSTICAS	V/R
Pérdida por abrasión en máquina de los Ángeles (500 revoluciones)	40%
Pérdida de peso mediante ensayo de durabilidad luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio	12%
Densidad mínima	2.3 gr/cm ³
Diámetro mínimo para empedrado	8 cm
Diámetro máximo para empedrado	12 cm
Diámetro mínimo para maestra o cordones maestros	10 cm
Diámetro máximo para maestra o cordones maestros	15 cm

Fuente: MTI

La clasificación y selección de las piedras adecuadas se hará en el lugar de explotación y no se permitirá el uso de piedras que no satisfagan los requerimientos de tamaño y características mecánicas.

3.9.1 Mantenimiento de los caminos empedrados

El mantenimiento vial de caminos empedrados se orienta hacia 3 aspectos, siendo estos:

Mantenimiento de drenaje menor (cunetas y alcantarillas)

Mantenimiento de calzada (bacheo y espaldones)

Mantenimiento de derecho de vía (taludes)

3.9.2 Normas de Cantidad (nivel de servicio)

El planteamiento del trabajo de mantenimiento requiere de una definición preliminar sobre los niveles de servicio deseado. Generalmente estos se relacionan con las diferentes clasificaciones viales, porque un nivel de servicio aceptable para un camino alejado con poco volumen de tráfico, sería inaceptable para una carretera principal con tráfico pesado.

Las normas de cantidad o niveles de servicio para las carreteras principales, son antieconómicas para caminos empedrados. Se debe tener presente que los niveles de servicio, se miden de acuerdo a la frecuencia de mantenimiento requerido. Las decisiones sobre el nivel de servicio son de gran importancia, ya que afectan a los requerimientos de personal, equipos, materiales y fondos. Es importante que estos parámetros de calidad se transformen en normas de cantidad. Si se aplican normas de cantidad anuales al inventario vial, obtendremos la cantidad o el volumen de trabajo a ejecutar en cada actividad de mantenimiento. Obtener estas cargas, son la esencia de un buen sistema de gestión de mantenimiento vial.

Para caminos empedrados, deberá considerarse como nivel de servicio, el siguiente estándar:

Cuadro 3.9.2 Nivel de servicio de caminos empedrados

RUBRO	ESPECIFICACION
Baches	Reparados máximo en 72 horas
Cunetas	Inicio de limpieza máximo en 48 horas
Alcantarillas	Inspeccionar para mantener siempre limpias
Roza de taludes y espaldones	La vegetación deberá ser cortada para evitar que la altura sobrepase 0.70 metros. Incluye los bordes de los taludes superiores en dos metros
Cunetas	Reparar máximo en 5 días
Derrumbes	Iniciar limpieza y habilitar el tránsito en forma inmediata

Fuente: MTI

Cuadro 3.9.3 Normas de Cantidad para Mantenimiento de Empedrados

Código	Rubro	Norma	Veces/año	Unidad de Evaluación
1	Bacheo de Empedrado	1.5	1	m ² /vía-km
2	Limpieza de cunetas	12.5	1.5	m ³ /km - cuneta
3	Limpieza de alcantarillas menores	0.1	1.5	m ³ /m – alcantarilla
4	Roza a mano (limpieza de taludes y espaldones)	0.1	1	ha/ha
5	Limpieza de derrumbes a mano	5	1	m ³ /km
6	Reparación de cunetas	0.3	1	m/km
7	Supervisión de mantenimientos	1	12	hombres/mes

Fuente: MTI

3.9.4 Bacheo de Empedrado

Descripción: Este trabajo consistirá en el suministro, transporte y distribución de piedra para la reparación de pequeñas áreas de superficies empedradas, para corregir baches, depresiones, roturas de borde, ondulaciones, etc., causados por la infiltración de agua por piedras desprendidas; por la inestabilidad en la subrasante como resultado de una compactación inadecuada; por inadecuada colocación de la piedra; debido a la acción del tránsito en movimiento.

Materiales: Los materiales necesarios para este trabajo será piedra de empedrado para maestras y para relleno. La selección del material se regirá a las características físico-mecánica del material de empedrado.

Equipo: Camión volquete, herramientas de mano: palas, rastrillos, combos; Elementos de seguridad: conos, banderas, vallas, etc.

3.10 Ingeniería del proyecto

3.10.1 Especificaciones Técnicas

Se trabajará siguiendo las especificaciones técnicas de los documentos contractuales como el Nic. 2000, SIECA y el Manual para la construcción de Empedrados brindado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Además de orientaciones del supervisor.

Cuadro 3.10.1 Especificaciones Técnicas

CARACTERISTICAS	VALOR REQUERIDO
Tipo de suelo clasificación SUCS	GP-GC
Tipo de suelo clasificación AASHTO	A-2--A-4
CBR mínimo	6%
CBR recomendado	8%
% de compactación de la subrasante	≥ 95%
Bombeo de calzada	4%
Ancho de rodamiento	5.00m
Tipo de carpeta de Rodamiento	Empedrado tipo Tráfico (3500 psi)
Longitud	1.00 km
Cunetas revestidas	2,000 ml
Vida útil	20 años

Fuente: MTI

3.10.2 Calidad de los materiales

La calidad de los materiales deben ser los siguientes:

Cemento: De uso general que cumpla con las especificadores ASTM C1157-03, debe llegar al sitio en sus envases originales y enteros.

Arena: Arena de río, de primera calidad, seca y libre de materia orgánica extraída del río Bambana y Río Zopilote.

Madera: Estructuralmente se usara madera de pino en las dimensiones especificadas. Para efectos de formaletas, las piezas de madera deberán estar suficientemente secas y debidamente sujetadas a fin de evitar posibles deformaciones de la misma. El ingeniero supervisor evitara que la madera de uso estructural sea utilizada más de dos veces en la obra.

Piedra Bolón: Toda la piedra bolón tipo tráfico de 3,500 PSI, para la carpeta de rodamiento y cuneta será sólida y sin fisuras a quebrarse debidamente aprobado por el supervisor, estos extraídos del rio Bambana y rio Zopilote.

Agua: En el sitio del proyecto se encuentra un rio a 300 m, el rio Zopilote. El agua para la mezcla y curado del concreto, u otras aplicaciones, se utilizara del mismo rio de la comunidad fruta de pan.

3.11 Organización del proyecto

Debe establecerse la forma en que la comunidad o las organizaciones reconocidas, van a participar o aportar recursos para el proyecto. Esto puede darse para la inversión mediante aportes de materiales, mano de obra o para la fase de operación con trabajos de sustentabilidad al proyecto.

Para el proyecto existe un comité de la comunidad que han gestionado para que se realice el empedrado y que tengan un buen camino para transitar.

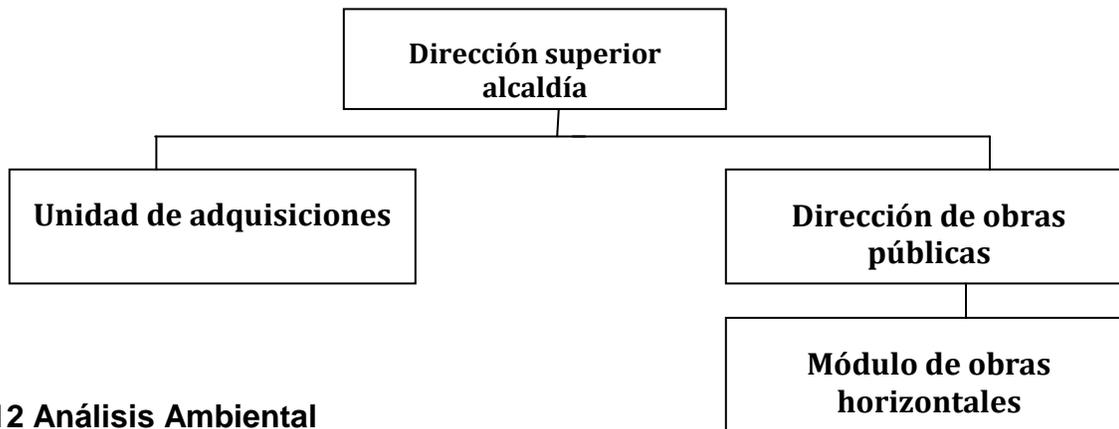
3.11.1 Institución dueña del proyecto

La Alcaldía Municipal de Rosita emite proyectos de desarrollo urbano que benefician a los pobladores y visitantes. Asimismo es la encargada de coordinar la ejecución y funcionamiento del proyecto durante su vida útil.

3.11.2 Institución ejecutora

Este proyecto será ejecutado por administración directa por la Alcaldía Municipal de Rosita que se encargara de cumplir con todas especificaciones dadas.

Organización para el proyecto ejecutado por la Alcaldía



3.12 Análisis Ambiental

La gestión ambiental es el instrumento que describe las medidas de mitigación y monitoreo, así como los arreglos durante la implementación del proyecto para eliminar impactos desfavorables.

Es una herramienta básica que permite un seguimiento eficiente de la evolución del medio ambiente que interactúa con el proyecto.

En la ejecución de este se deben de tomar medidas pertinentes para evitar cualquier daño al medio ambiente, aunque existen dentro de estos tipos de construcción actividades que impactan, pero que son necesarias para ejecutar los proyectos viales.

3.12.1 Descripción del Sitio

El proyecto está ubicado en el área rural del municipio del Rosita, específicamente en la comunidad de Fruta de Pan; el tramo de carretera que se pretende empedrar es de tierra y no posee ningún tipo de cunetas ni desagües a lo largo del camino se encuentran las viviendas distribuidas a la izquierda y derecha.

Las variables ambientales son mínimas ya que no habrá grandes talas de árboles y tampoco habrá grandes desvíos de tránsito que dificulten la circulación, siendo este camino no muy transitado.

3.12.2 Naturaleza y Clima

El municipio tiene un clima subtropical muy húmedo, con precipitaciones anuales que oscilan entre los 1.900 y 3.290 mm².

3.12.3 Algunas de las actividades impactantes relacionadas con la construcción son:

Preliminares

Movilización de Maquinaria y equipo

Construcción de obras temporales

Movimiento de tierra

Transporte de materiales

Descapote y destronque (corte de árbol)

Movimiento de tierra

3.12.4 Análisis de la calidad ambiental actual del área de influencia del proyecto.

Cuadro 3.12.4 Análisis de problemas ambientales

Factor ambiental	Causas	Efectos	Nivel de calidad
Calidad del aire	Producido por la circulación de vehículos en la calle.	Formación de polvo, contaminación del aire por emisión de polvo y humo.	3
Aguas superficiales	Vertido directo de aguas servidas a fuentes superficiales	Contaminación de las aguas superficiales, con repercusión en la salud y ecosistema.	2
Suelos	Uso del suelo en sitios inadecuados	Erosión hídrica y eólica.	3
Paisaje	Modificación de la vegetación existente.	Perdida de la calidad paisajística.	3
Calidad de vida	Condiciones higiénico sanitarias y epidemiológicas.	Alteraciones en la salud de la población, brotes de dengue, malaria, diarrea, cólera.	3

Fuente: Elaboración propia

3.12.5 Identificación de impactos negativos durante la construcción y funcionamiento de la obra.

Cuadro 3.12.5 Identificación de impactos negativos

Tipo de Proyecto	Etapas del proyecto	Actividades del proyecto	Factor Ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental
Empedrado de 1 km en la comunidad de fruta de pan del municipio de Rosita	Construcción	Preliminares	Transporte	obstrucción del tráfico en el tramo afectado
		Movilización de Maquinaria y equipo	Calidad del aire	Aumento de partículas de polvo
			Transporte	Interrupción de tráfico, desvío de vehículos
			Acceso peatonal	Peligro de accidentes en la zona
			Salud	Enfermedades respiratorias
		Construcción de obras temporales	Calidad del aire y ruido	Plorificación de polvo y aumento de ruido
		Movimiento de tierra	Calidad del aire	Aumento de partículas de polvo
			Transporte	Interrupción de tráfico, desvío de vehículos
			Acceso peatonal	Accidentes en la zona

Fuente: Elaboración propia

4. Estudio socio-económico

En este acápite se incluye la estimación de costos de construcción y de mantenimiento de las obras del empedrado de 1 km. en la comunidad de Fruta de Pan y en la comunidad vecina de Dibahil del municipio de Rosita.

Los conceptos de obras que se han determinado en el estudio técnico de las calles corresponden, principalmente, a las obras de estabilización de base, adoquinado y obras de concreto y drenaje.

4.1 Inversión del proyecto

En la estimación de la inversión se contemplan los activos fijos en este caso la construcción de las obras.

4.1.1 Presupuesto de construcción

Se muestran los conceptos y volúmenes de obra que se estimaron en el proyecto tomando en consideración un ancho de rodamiento de las calles de 5 metros.

En la tabla siguiente se presentan los estimados de los costos de construcción del proyecto, en el cual resulta un monto de C\$ 2, 857,143 sin afectarlo por los factores de venta y transporte.

Tabla 4.1.1 Presupuesto de construcción

Etapa - Sub Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo total C\$
1	Preliminares				9,280.00
2	Limpieza Inicial	hrs	4	2,320.00	9,280.00
3	Bodega				7,500.00
4	Alquiler de bodega temporal	meses	3.00	2,500.00	7,500.00
5	Movimiento de tierra				206,050.00
6	Requerimiento de material selecto para relleno	m ³	650.00	17.00	11,050.00
7	Explotación de material selecto	m ³	650.00	35.00	22,750.00
8	Acarreo de material selecto	m ³	650.00	80.00	52,000.00

9	Conformación y Nivelación de material	m ³	650.00	50.00	32,500.00
10	Botar el material de corte	m ³	520.00	150.00	78,000.00
11	Compactación de material selecto	m ³	650.00	15.00	9,750.00
12	Trazo y Nivelación				66,779.00
13	Estacas de madera pino de 2" x 2" x 10p	unidad	260.00	47.00	12,220.00
14	Regla de madera pino de 1" x 6" x 10p	unidad	392.00	70.00	27,440.00
15	Regla de madera pino de 1" x 8" x 10p	unidad	283.00	93.00	26,319.00
16	Clavos de 2"	caja	1.00	800.00	800.00
17	Carpeta de rodamiento				2071,965.00
18	Piedra bolón				130,000.00
19	Adquisición de piedra bolón o de río, (máximo 25cm y mínimo 20cm)	m ³	1,625.00	80.00	130,000.00
20	Agregados				1941,965.00
21	Arena de río para mortero	baldes	32,640.00	6.00	195,840.00
22	Arena de río para camada	baldes	13,750.00	5.00	68,750.00
23	Cemento portland de 42.5kg	bolsa	5,325.00	315.00	1677,375.00
	Sub total materiales y equipos C\$				2361,574.00
	Mano de obra C\$				450,000.00
	Insumos y materiales C\$				34,020.00
	Imprevisto C\$				11,549.00
	Gran Total C\$				2857,143.00

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Inversión diferida

La inversión diferida se refiere a los gastos necesarios para que el proyecto se inicie, entre estos se consideran los gastos de formulación y supervisión del proyecto correspondientes a un 4 % del costo total.

Tabla 4.1.1 Activos diferidos

DESCRIPCIÓN	COSTO EN C\$
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	114285.72
SUPERVISIÓN DEL PROYECTO	114285.72
TOTAL	228571.44

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Inversión total

La inversión total contempla los montos de inversión fija y diferida necesarios para que el proyecto se desarrolle.

Tabla 4.1.2 Inversión total

DESCRIPCIÓN	COSTO EN C\$
ACTIVOS FIJOS	2,857,143.00
ACTIVOS DIFERIDOS	228,571.44
TOTAL	3,085,714.44

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 Costos de operación

Los costos de operación del proyecto están referidos a los costos de mantenimiento que llevará consigo la puesta en funcionamiento de la obra una vez que se encuentre culminada y en funcionamiento.

Tabla 3.1.4 Costo de mantenimiento anual

AÑO	COSTO EN C\$
2017	
2018	15,428.57
2019	15,428.57
2020	15,428.57
2021	15,428.57

2022	15,428.57
2023	15,428.57
2024	15,428.57
2025	15,428.57
2026	15,428.57
2027	15,428.57
2028	15,428.57
2029	15,428.57
2030	15,428.57
2031	15,428.57
2032	15,428.57
2033	15,428.57
2034	15,428.57
2035	15,428.57
2036	15,428.57
2037	15,428.57

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de la vialización del tramo empedrado de la zona, es necesario a partir del segundo año que se proporcione mantenimiento valorado en 0.05 % anual del monto de la inversión.

4.2 Beneficios del proyecto

Los proyectos de infraestructura vial no generan ingresos, por tanto no existen fuentes de ingreso monetario para este tipo de proyecto social.

Como es un proyecto social sus beneficios se calculan en base a los beneficios que le otorgarán a la comunidad beneficiaria como por ejemplo: disminuir enfermedades respiratorias y dengue, además facilitar el transporte para beneficio de la población y mejorar la calidad de vida de la misma.

4.2.1 Ahorro por disminución en gastos de enfermedades

El ahorro se determina considerando los gastos evitados al haber menos enfermos, aquí se considera un ahorro de 60 % en el número de casos y por tanto de los gastos incurridos.

Se toman los datos de enfermedades proporcionadas por el SILAIS Rosita y estos se proyectan para determinar su ahorro a través del tiempo.

Tabla 4.2.1 Cálculo del ahorro por gasto en enfermedad

DESCRIPCIÓN	CASOS	GASTO POR ENFERMEDAD (C\$)	AHORRO (%)	AHORRO TOTAL (\$)
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	251	300	60%	45,180.00
ENFERMEDADES DIARREICAS	43	360	60%	9,288.00
DENGUE	16	450	60%	4,320.00
TOTAL	310			58,788.00

Fuente: Anuario de Estadísticas INIDE 2016

Si se considera un crecimiento de 3% de la población y por tanto de los beneficios, el flujo para los próximos veinte años es el que se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 4.2.1.1 Proyección del beneficio por ahorro en enfermedades

AÑO	MONTO (C\$)
2017	
2018	62368.1892
2019	64239.23488
2020	66166.41192
2021	68151.40428
2022	70195.94641
2023	72301.8248
2024	74470.87954
2025	76705.00593
2026	79006.15611
2027	81376.34079
2028	83817.63102
2029	86332.15995
2030	88922.12474
2031	91589.78849
2032	94337.48214
2033	97167.60661
2034	100082.6348
2035	103085.1138
2036	106177.6673
2037	109362.9973

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Aumento del valor de las viviendas

Existe un beneficio derivado del aumento del valor de las viviendas por el mejoramiento de las calles. Se contabilizan 75 viviendas que serán beneficiadas directamente por el proyecto, que están localizadas a ambos lados de las vías a empedrar.

Tabla 4.2.2 Aumento de valor de las viviendas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VIVIENDAS CON AUMENTO DE VALOR POR EL PROYECTO	UNIDAD	75
VALOR UNITARIO PROMEDIO DE LA VIVIENDA	C\$	45,000
VALOR TOTAL	C\$	3,375,000
INCREMENTO DEL VALOR	%	30.00%
NUEVO VALOR DE LAS PROPIEDADES	C\$	4,387,500
INCREMENTO DE VALOR	C\$	1,012,500

Fuente: Elaboración Propia

Este beneficio solo ocurre una vez al inicio del proyecto.

4.2.3 Ahorro por gasto en deterioro del parque vehicular

Para realizar una determinación aproximada del ahorro en el gasto por deterioro del vehículo que se produce por un tramo de camino en buen estado, se tomaron valores generales aproximados para su determinación.

Para todos los vehículos se consideró una vida útil de 10 años de los que resulta un valor anual de depreciación de 10 %. Se atribuyó un ahorro de 22 % anual como un valor aproximado asignado al tránsito en el tramo en estudio. Este valor es aproximado considerando que de todo su recorrido anual el vehículo transitará 22 % en ese tramo.

Tabla 4.2.3 Ahorro en depreciación anual de vehículos

AÑO	DEPRECIACION ANUAL DE VEHICULOS	AHORRO DEL 22%
2017		
2018	365107.5	80323.65
2019	368863.75	81150.025
2020	431968.75	95033.125
2021	435725	95859.5
2022	435725	95859.5
2023	435725	95859.5
2024	439481.25	96685.875
2025	502586.25	110568.975
2026	506342.5	111395.35
2027	506342.5	111395.35
2028	510098.75	112221.725
2029	510098.75	112221.725
2030	576960	126931.2
2031	576960	126931.2
2032	580716.25	127757.575
2033	643821.25	141640.675
2034	647577.5	142467.05
2035	651333.75	143293.425
2036	651333.75	143293.425
2037	718195	158002.9

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Beneficios totales

Los beneficios totales del proyecto es la suma de los beneficios individuales considerados en el análisis.

Tabla 4.2.4 Beneficios totales

AÑO	INCREMENTO EN PLUSVALÍA C\$	AHORRO EN LOS GASTOS POR ENFERMEDADES C\$	AHORRO EN DEPRECIACION DE VEHICULOS
2017			
2018	1,012,500	62368.1892	80,323.65
2019		64239.23488	81,150.03
2020		66166.41192	95,033.13
2021		68151.40428	95,859.50
2022		70195.94641	95,859.50
2023		72301.8248	95,859.50
2024		74470.87954	96,685.88
2025		76705.00593	110,568.98
2026		79006.15611	111,395.35
2027		81376.34079	111,395.35
2028		83817.63102	112,221.73
2029		86332.15995	112,221.73
2030		88922.12474	126,931.20
2031		91589.78849	126,931.20
2032		94337.48214	127,757.58
2033		97167.60661	141,640.68
2034		100082.6348	142,467.05
2035		103085.1138	143,293.43
2036		106177.6673	143,293.43
2037		109362.9973	158,002.90

Fuente Elaboración Propia

4.3 Corrección por factor de mano de obra

En Nicaragua el factor social de corrección de la mano de obra es de 0.82, multiplicando este factor por el costo total de construcción de la obra. Por tanto el valor del presupuesto de construcción queda en **C\$ 2, 342,857.26** y si se suma el costo de los activos diferidos, la inversión total ya corregida es de **C\$ 2, 571,428.70**.

4.3 Flujo neto de efectivo

El flujo de caja del proyecto considera la inversión, el costo de operación y los beneficios que el proyecto genera.

Tabla 4.3 Flujo neto de efectivo

AÑO	BENEFICIOS (C\$)	COSTOS DE MANTENIMIENTO(C\$)	INVERSION(C\$)	FNE
2017			2,571,428.70	-2,571,428.70
2018	1,155,192	12,651.43		1,142,540.41
2019	145,389	12,651.43		132,737.83
2020	161,200	12,651.43		148,548.11
2021	164,011	12,651.43		151,359.48
2022	166,055	12,651.43		153,404.02
2023	168,161	12,651.43		155,509.90
2024	171,157	12,651.43		158,505.33
2025	187,274	12,651.43		174,622.55
2026	190,402	12,651.43		177,750.08
2027	192,772	12,651.43		180,120.26
2028	196,039	12,651.43		183,387.93
2029	198,554	12,651.43		185,902.46

2030	215,853	12,651.43		203,201.90
2031	218,521	12,651.43		205,869.56
2032	222,095	12,651.43		209,443.63
2033	238,808	12,651.43		226,156.85
2034	242,550	12,651.43		229,898.26
2035	246,379	12,651.43		233,727.11
2036	249,471	12,651.43		236,819.66
2037	267,366	12,651.43		254,714.47

Fuente: Elaboración Propia

El flujo considera el monto de inversión total a precios sociales y los costos y beneficios del proyecto, así como un periodo de vida del empedrado de veinte años.

4.4 Evaluación económica del proyecto

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, se debe no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente.

La evaluación del proyecto se hace en base al criterio del análisis Costo – Beneficio.

El análisis costo - beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción.

El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto, por lo general un determinado acto de inversión, planteando la posible opción de escoger otros cursos de acción alternativos. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

4.4.1 Valor Actual Neto

Una inversión es rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados usando una tasa de descuento pertinente.

Los beneficios económicos, tal como se ha señalado anteriormente, incluyen los beneficios directos, los indirectos, las externalidades positivas; en el mismo sentido, los costos incluyen los directos, los indirectos, las externalidades negativas.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida. Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Ecuación 1 Valor Actual Neto

Dónde:

Bt. = beneficio del año t del proyecto.

Ct. = costo del año t del proyecto.

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n.

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión.

r = tasa social de descuento (8%)

Criterios de Decisión

Que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el centro de atención es el resultado de beneficios menos costos, el análisis se efectúa en torno a cero.

Tabla 4 Criterios del VAN

RESULTADO	DECISIÓN
POSITIVO (VAN > 0)	Se acepta
NULO (VAN = 0)	Indiferente
NEGATIVO (VAN < 0)	Se rechaza

Utilizando una tasa social de descuento del 8 %, la cual es recomendada por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) para evaluar proyectos sociales, se tienen los siguientes valores del Valor Actual Neto (VAN).

Tabla 52 Valor Actual Neto

DESCRIPCIÓN	CÓRDOBAS
VAN	C\$50,506.57

Fuente Elaboración propia

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones.

➤ Estudio de Demanda

Se identificó la necesidad del proyecto por parte de la población de las comunidades de Fruta de Pan y Dibahil obteniendo un total de 515 habitantes siendo estos 239 de Fruta de Pan y 276 de Dibahil.

Se determinaron los problemas que causa la situación actual como: deterioro de los vehículos, mayor consumo de combustible, enfermedades respiratorias, dermatológicas y estomacales.

Se observó que la población desea contribuir con el proyecto tanto en mano de obra como monetariamente para permitir el desarrollo de su localidad.

Es importante recalcar que los pobladores manifestaron que este proyecto sería de mucha utilidad para ellos que son comerciantes se les facilitaría el transporte de sus granos básicos, arena y piedra bolón.

➤ Estudio Técnico

Se determinó que el banco de préstamo de Fruta de Pan es el que reúne los requisitos necesarios para su utilización como CBR al 93 %

Para el diseño vial se ha considerado la utilización de una sección típica transversal, la que está conformada por dos carriles de 2.50 metros de ancho teniendo un total de rodamiento de 5m

Se determinó que el tiempo de viaje sin proyecto es de 9.33 minutos con una velocidad de 14.18 km/hr, y con proyecto es de 4.42 minutos con una velocidad de 29.7 km/hr.

El proceso del empedrado es rápido sencillo y eficaz diseñado con una resistencia de 3500psi

➤ **Estudio económico**

Se obtuvieron todos los costos del proyecto ya finalizado así como también se proyectaron los costos de mantenimiento del mismo para un periodo de 20 años.

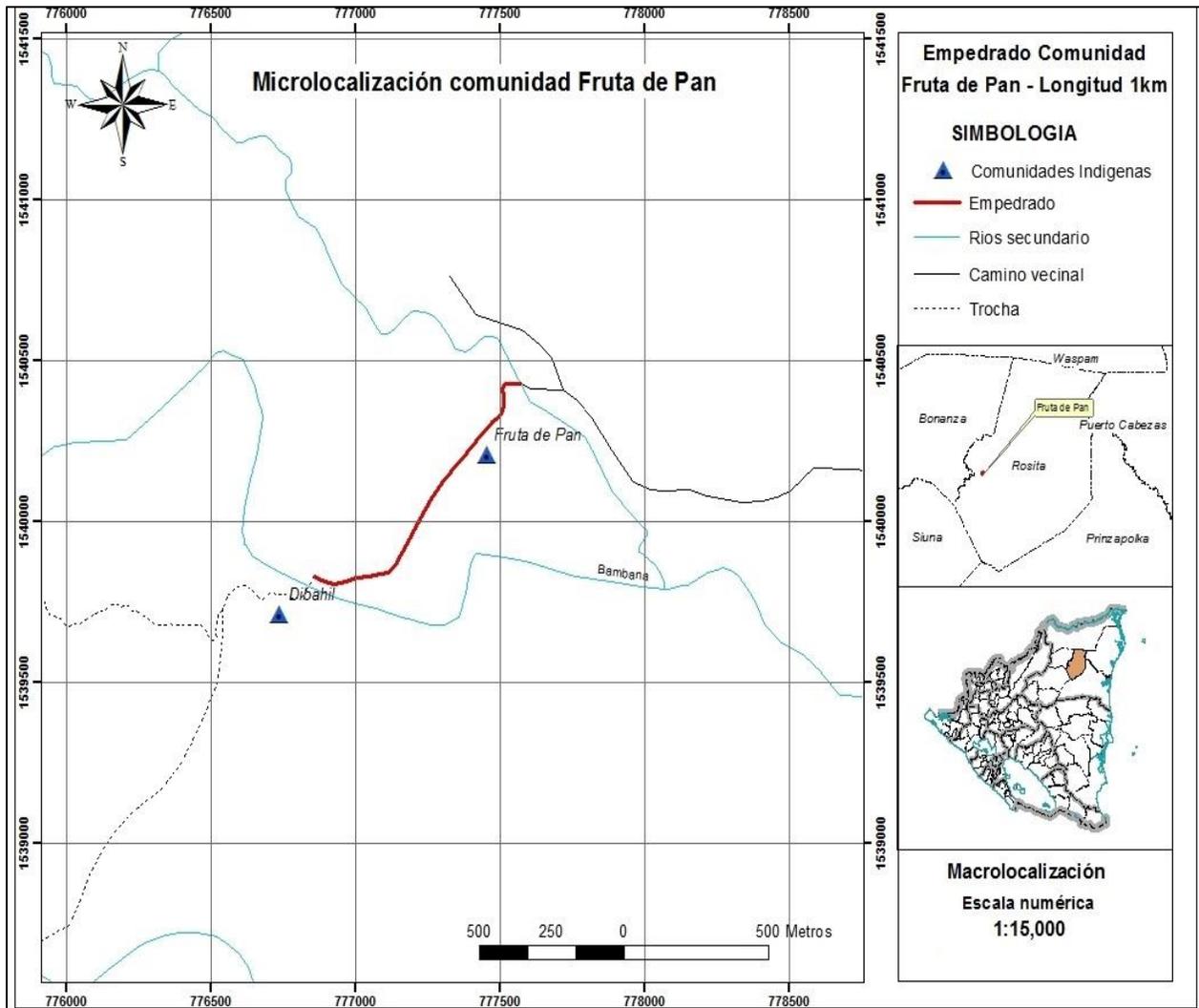
Se realizaron los beneficios del proyecto y se obtuvo un incremento en la plusvalía, ahorro en gastos por enfermedades, ahorro en la depreciación de los vehículos y de igual manera estos beneficios fueron proyectados a un periodo de 20 años.

Se calculó el VAN para determinar la viabilidad del proyecto utilizando una tasa social de descuento del 8 %, y este nos da positivo lo cual nos indica que si se debe de invertir en este.

5.2 Recomendaciones

- Para la etapa constructiva se recomienda usar como referencia el Manual de construcción de Empedrados propuesta por el MTI, las normas para diseño geométrico y las actividades de construcción en el NIC-2000.
- Se recomienda hacer un mantenimiento anual para garantizar su durabilidad haciendo mantenimiento de drenaje menor (cunetas y alcantarillas), de calzada (bacheo) de derecho de vía (taludes).
- Se recomienda la utilización de fibra para mortero para mejorar su amarre y resistencia.

ANEXO 1. MICROLOCALIZACION DEL PROYECTO



Fuente: Alcaldía de Rosita

ANEXO 2. FOTOS DEL SITIO



Foto N°1: Tramo en mal estado



Foto N°2: Tramo en mal estado

ANEXO 3. ENCUESTA EN LA ZONA

A continuación se le presentara una serie de preguntas cuya temática estará relacionada con el estado físico del tramo de carretera comunidad Fruta de pan a Dibahil en el municipio de Rosita.

Le solicitamos que marque con una "x" la alternativa que expresa su opinión.

1. Sexo: M ____ F ____

2. Edad: ____

1. ¿Tiene alguna dificultad para trasladarse a su destino cuando circula este tramo de carretera?

a) Si _____ b) No _____

1. Si su respuesta es positiva, ¿Qué dificultad tiene?

a- Deterioro de las calles _____

b- Mal diseño de las vías _____

c- Falta de señalización _____

2. ¿Mencione que problemas trae consigo las condiciones el tramo de carretera en malas condiciones?

a-Enfermedades _____

d-Otro _____

b-Deterioro de vehículos _____

c-Retardo en la circulación _____

3 ¿Qué medio utiliza para transportarse?

a) Vehículo propio_____

b) Transporte privado_____

c) A pie_____

d) Otros _____

4. ¿Cuál es estado físico del tramo de carretera?

a- Buenas Condiciones_____

b- Condiciones Regulares_____

c- Malas condiciones_____

5 ¿Qué beneficios traería a su familia el mejoramiento de la carretera?

a) Menos enfermedades_____

b) Mayores beneficios económicos_____

c) Menos daños a los medios de transporte_____

d) Todas las opciones anteriores_____

ANEXO 4. ENCUESTA DE ORIGEN Y DESTINO

1. Información general

Nombre de Encuestado _____

Sentido _____

Fecha _____

2. Tipo de vehículo

Moto: _____

C2: _____

Jeep: _____

C3: _____

Autos: _____

C2S2: _____

Microbús: _____

C2R3: _____

Bus: _____

C3R2: _____

Camioneta: _____

C3R3: _____

3. Información de vehículo

Marca: _____

Combustible: _____

Capacidad: _____

Modelo: _____

Gasolina: _____

Toneladas: _____

Año: _____

Diesel: _____

Pasajeros: _____

4. Información de viaje

Donde inicio su viaje

Donde Finaliza el viaje

Propósito del viaje

Barrio: _____

Barrio: _____

Negocio: _____

Comunidad: _____

Comunidad: _____

Trabajo: _____

Municipio: _____

Municipio: _____

Estudio: _____

Social: _____

5. Información de carga

Inicio de viaje

Cantidad de carga

Ton: _____

Qq: _____

Gls: _____

Pasajeros: _____

ANEXO 5. ESTUDIO DE VELOCIDAD

1) Viaje No: _____

4) Sentido: _____

2) Hora de inicio: _____

5) Lugar de inicio: _____

3) Hora finaliza: _____

6) Lugar finaliza: _____

PARADAS			REDUCCIÓN DE VELOCIDADES	
Ubicación	Tiempo (Min)	Causa	Ubicación	Causa

6. Longitud Total de viaje (km): _____ 8)Tiempo de viaje: _____

7. Velocidad promedio del viaje: _____ 9)Tiempo de recorrido: _____

Observaciones

II.CONDICIONES DE LA VIVIENDA

(Preguntas. 2, 3, 4, marcar con X una o más repuestas)

1. La vivienda es: a) Propia_____ b) Prestada____ c) Alquilada_____
2. Las paredes son: a) Bloque____ b) Ladrillo____ c) Madera____ d) Otros_____
3. Cuantas divisiones tiene la vivienda: a) Tres _____ b) Dos____ c) No tiene_____
4. Resumen del estado de la vivienda: a) Buena ____ b) Regular_____ c) Mala_____

III.SITUACIÓN ECONOMICA DE LA FAMILIA

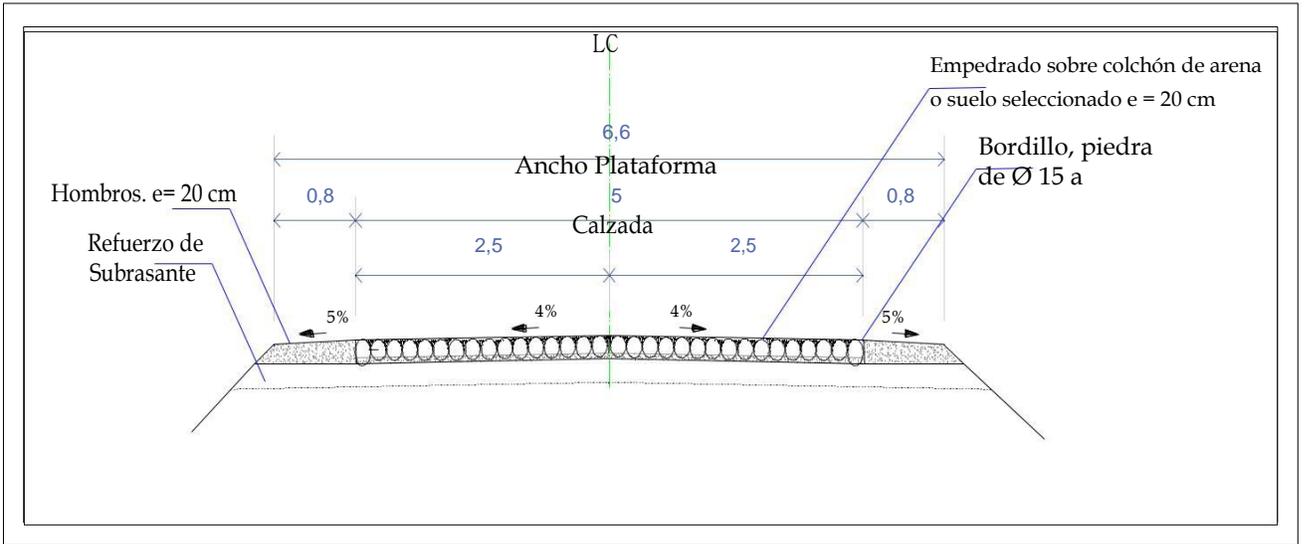
5. Cuantas Personas del hogar trabajan?

Dentro de la Comunidad: H _____ M _____ Total_____

Fuera de la comunidad:H_____ M_____ Total_____

6. Cuál es el ingreso económico del mes, en este Hogar? C\$ _____
7. De cuanto fue el último pago de energía eléctrica, realizado en el hogar? _____
8. En que trabajan las personas del hogar? a) Ganadería____ b) Agricultura____
c) Comerciantes_____ Otros_____ Cual?_____
9. Que cultivos realizan? a) Arroz____ b) Frijoles____ c) Maíz____ d) Otros_____
10. Tienen Ganado? Si_____ No_____
Cuanto: a) Vacuno____ b) Equino____ c) Caprino____
11. Tienen animales Domésticos? Si_____ No_____
Cuantos: a) Cerdos____ b) Gallinas_____
12. Los animales domésticos están? a) Encerrados____ b) Amarrados____ c) Sueltos____
Los animales domésticos se abastecen de agua en?
El Río____ b) Quebrada____ c) Pozo_____

ANEXO. 7 PAVIMENTO ZONA RURAL- CALZADA EMPEDRADA



ANEXO 8: DESCRIPCIÓN VEHICULAR DE LOS CONTEOS DE TRÁFICO

CLASIF. VEHICULAR	TIPOS DE VEHICULOS	ESQUEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR
VEHICULOS DE PASAJEROS	MOTOCICLETAS		Incluye todos los tipos de Motocicleta tales como, Minimoto, Cuadraciclos, Moto Taxis, Etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y Zonas Urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor.
	AUTOMOVILES		Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos cope y station wagon.
	JEEP		Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC.
	CAMIONETA		Son todos aquellos tipos de vehículos con tinas en la parte trasera, incluyendo las que transportan pasajeros y aquellas que por su diseño están diseñadas a trabajos de carga.
	MICROBUS		Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados.
	MINIBUS		Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados.
	BUS		Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas.

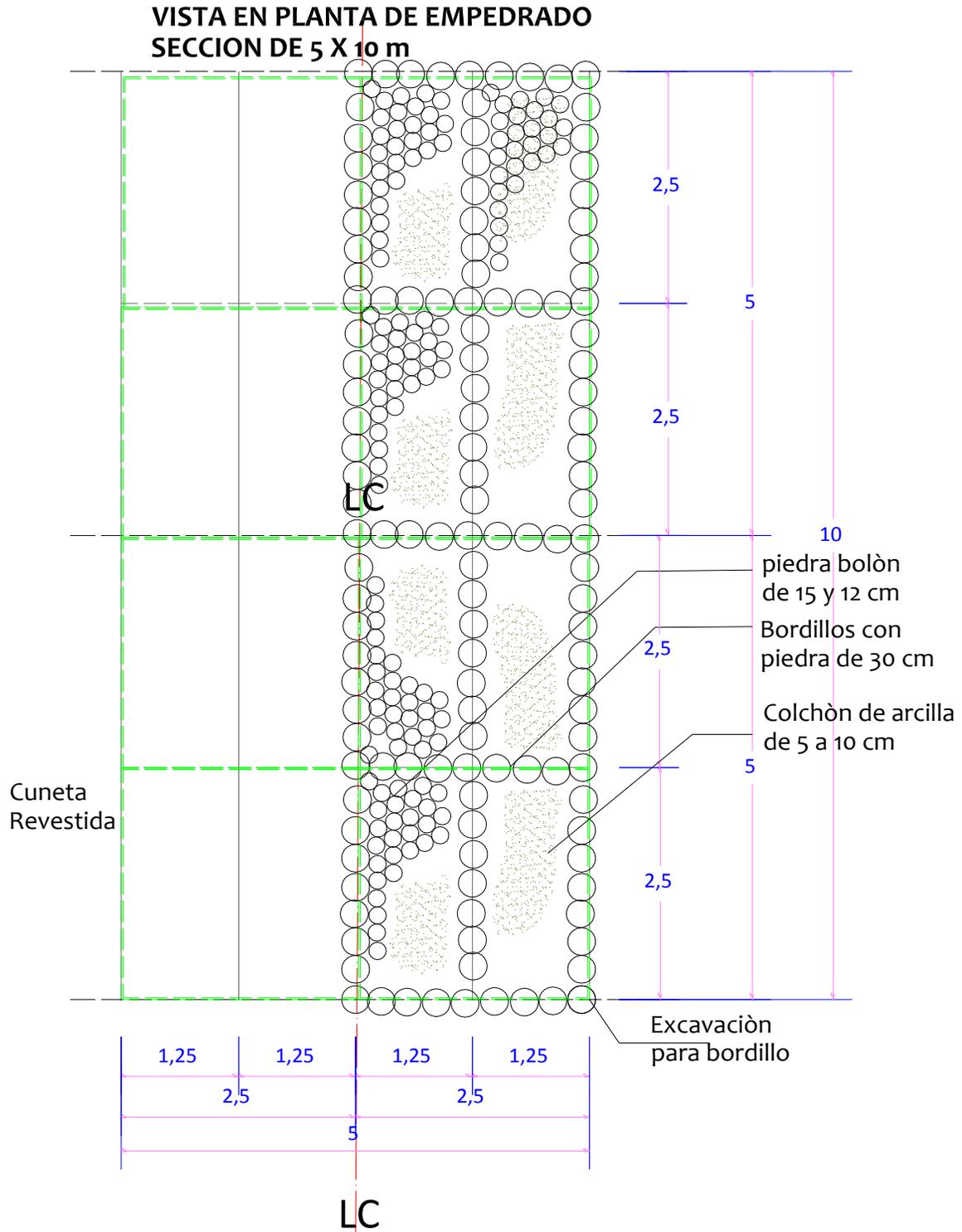
VEHICULOS DE CARGA	LIVIANO DE CARGA		Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellas.
	CAMIÓN DE CARGA C2 - C3		Son todos aquellos camiones tipos C2 (2 Ejes) y C3 (3 Ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana.
	CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4		Camiones de Carga Pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx<=4.
	Tx-Sx>=5		Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semi Remolque, que sea igual o mayor que 5 ejes.
	Cx-Rx<=4		Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx<=4
	Cx-Rx>=5		Son combinaciones iguales que las anteriores pero iguales o mayores cantidades a 5 ejes.

EQUIPO PESADO	VEHICULOS AGRÍCOLAS		Son vehículos provistos con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (Tractores - Arados - Cosechadoras)
	VEHICULOS DE CONSTRUCCIÓN		Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Recuperador de Caminos/Mezclador, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de Cadenas, Cargador de Ruedas y Compactadoras.
OTROS	REMOLQUES Y/O TRAILERS		Se incluye remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículo automotor, también se incluyen los halados por tracción animal (Semovientes).

ANEXO 9. TABLA DE NORMAS DE DISEÑO A ADOPTAR EN EL PROYECTO

DESCRIPCION / PARAMETROS	UNIDAD	VALORES
Ancho del Derecho de Vía.	Mt.	20
Clasificación del tipo de carretera.	-	Camino Vecinal
Velocidad de Diseño. (V _d .)	KPH.	40
Velocidad de Ruedo. (V _r)	KPH.	40
Coefficiente de Fricción lateral. (f).	S/D.	0.17
Sobre elevación ó Peralte máx. (e).	%	10
Radio Mínimo de curvatura. (R _m).	mt	45
Pendiente Relativa para desarrollar el Peralte.	%	0.7
Pendiente transversal ó Bombeo (B).	%	4
Carga de Diseño.	S / N	HS-20-44+25%.
Tipo de Vehículo del Proyecto.	S / N	C2
Distancia entre ejes.	mt	6.1
Ancho de carril de rodamiento.	mt	2.85
Ancho de corona	mt	5.7
Ancho de Cuneta	mt	1.75
Ancho de rodamiento en Puentes.	mt	7.3
Pendiente longitudinal mínima	%	0.5
Pendiente longitudinal máxima	%	10
Grado máximo de curvatura	grados	25°28'
Sobre ancho máximo	mt	calculado
Distancia de Visibilidad de Parada (40.k.p.k)	m	45
Distancia de Visibilidad de Rebase (40.k.p.k)	m	285
Relación de taludes en terraplén	%	h<0.60m, 4:1
		0.60m<h<1.20m,
		1.2m<h<2.0m, 2:1
		h>2.0m, 1.5:1
Relación de talud en corte	%	01:01
Tipo de Pavimento		Empedrado tipo tráfico

ANEXO 10. VISTA DE SECCION EMPEDRADA



En la figura anterior, se visualiza que en 10 metros lineales, se deberan hacer 8 subcuadros de 2,5 x 2,5 metros los cuales seràn reforzados en su contorno por bordillos, con esto se gragrara que la capa de soporte (empedrado) sea mas firme, estable y geométrica.

ANEXO 11. RESULTADOS DE LABORATORIO DE BANCO DE MATERIAL

**LABORATORIO DE MATERIALES Y SUELOS
"ING. JULIO PADILLA M"**

Resultados de banco de material

PVSS Kg/m ³	PVSC Kg/m ³	Densidad Máxima Kg/m ³	Humedad Óptima %	C.B. R 100 %	% Que Pasa por el Tamiz										L.L. (%)	I.P. (%)	Clasificación	
					2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/ 8"	N° 4	N°10	N°4 0	N°200			SUCS	AASHTO
Banco de Materiales Rodolfo Ingran																		
1,401	1,622	2,038	7.4	93.1	95	86	78	63	52	45	31	20	11	7	31.4	8.6	GP-GC	A-2-4 (0)
Banco de Materiales Milton García																		
1,205	1,324	1,851	5.5	79.6	86	75	71	54	42	37	29	16	9	4	23.7	5.3	GW-GM	A-1-a
Observaciones PVSS = Peso Volumétrico Seco Suelto PVSC = Peso Volumétrico Seco Compacto L.L. = Límite Líquido I.P. = Índice de Plasticidad																		

ANEXO 12. CONTEO DE TRÁFICO

DIA	BICICLETA	MOTOS	VEHICULOS LIVIANOS		PESADOS DE PASAJEROS		PESADOS DE CARGA		TOTALES
			Autos	Pick Ups	Mb> 15 P	Bus	C2	C3	
Lunes	7	4	0	1	0	0	3	0	15
Martes	4	13	2	0	0	0	2	0	21
Miércoles	11	3	4	0	0	0	4	0	22
Jueves	16	9	1	1	0	0	4	0	31
Viernes	9	14	8	1	0	0	6	0	38
Sábado	16	13	6	3	1	0	5	0	44
Domingo	14	11	4	1	0	0	4	0	34
Totales	77	67	25	7	1	0	28	0	205

Fuente: Propia

ANEXO 13. CRECIMIENTO VEHICULAR NORMAL POR TIPO DE VEHÍCULO

Periodo de diseño de 20 años, con una tasa de crecimiento vehicular del 3%.

AÑOS	MOTOS	VEHICULOS LIVIANOS		PESADOS DE PASAJEROS		PESADOS DE CARGA		TOTALES
		Autos	Pick Ups	Mb<15 P	Bus	C2	C3	
2017	10	4	1	1	0	4	0	20
2018	10	4	1	1	0	4	0	21
2019	10	4	1	1	0	4	0	22
2020	11	5	1	1	0	5	0	22
2021	11	5	1	1	0	5	0	23
2022	12	5	1	1	0	5	0	24
2023	12	5	1	1	0	5	0	25
2024	13	5	1	1	0	5	0	26
2025	13	6	1	1	0	6	0	26
2026	14	6	1	1	0	6	0	27
2027	14	6	1	1	0	6	0	28
2028	15	6	1	1	0	6	0	29
2029	15	6	1	1	0	6	0	30
2030	16	7	1	1	0	7	0	31
2031	16	7	1	1	0	7	0	32
2032	17	7	1	1	0	7	0	33
2033	17	8	1	1	0	8	0	34
2034	18	8	1	1	0	8	0	36
2035	19	8	1	1	0	8	0	37
2036	19	8	1	1	0	8	0	38
2037	20	9	1	1	0	9	0	39

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 14: COSTOS TOTALES DEL EMPEDRADO

Etapa - Sub Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo total C\$
1	Preliminares				9,280.00
2	Limpieza Inicial	hrs	4	2,320.00	9,280.00
3	Bodega				7,500.00
4	Alquiler de bodega temporal	meses	3	2,500.00	7,500.00
5	Movimiento de tierra				206,050.00
6	Requerimiento de material selecto para relleno	m ³	650	17	11,050.00
7	Explotación de material selecto	m ³	650	35	22,750.00
8	Acarreo de material selecto	m ³	650	80	52,000.00
9	Conformación y Nivelación de material	m ³	650	50	32,500.00
10	Botar el material de corte	m ³	520	150	78,000.00
11	Compactación de material selecto	m ³	650	15	9,750.00
12	Trazo y Nivelación				66,779.00
13	Estacas de madera pino de 2" x 2" x 10p	unidad	260	47	12,220.00
14	Regla de madera pino de 1" x 6" x 10p	unidad	392	70	27,440.00
15	Regla de madera pino de 1" x 8" x 10p	unidad	283	93	26,319.00
16	Clavos de 2"	caja	1	800	800
17	Carpeta de rodamiento				2071,965.00
18	Piedra bolón				130,000.00
19	Adquisición de piedra bolón o de río, (máximo 25cm)	m ³	1,625.00	80	130,000.00

20	Agregados				1941,965.00
21	Arena de rio para mortero	balde	32,640.00	6	195,840.00
22	Arena de rio para camada	balde	13,750.00	5	68,750.00
23	Cemento portland de 42.5kg	bolsa	5,325.00	315	1677,375.00

ANEXO 15: MANO DE OBRA DEL PROYECTO

MANO DE OBRA					
Cargo	Cantidad de Personal	Días contratados	Costo x Día C\$	Costo Total C\$	
Responsable	1.00	90.00	400.00	36,000.00	
Ayudantes	4.00	90.00	200.00	72,000.00	
Cargo	Grupo o colectivo	u/m	Cantidad	Costo unitario C\$	Costo Total C\$
Pegadores	10.00	m ²	5,000.00	50.00	250,000.00
Formaletero	1.00	ml	2,000.00	25.00	50,000.00
Pegadores de cuña	1.00	ml	2,000.00	25.00	50,000.00
Total Mano de obra C\$					458,000.00

ANEXO 16: INSUMOS EN EL PROYECTO

INSUMOS					
N°	Insumos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
1	Carretas con llantas de aire Imacasa	unidad	10.00	1,480.00	14,800.00
3	Baldes	unidad	10.00	150.00	1,500.00
4	Palas fina mango largo	unidad	20.00	200.00	4,000.00
5	Palas cuadradas mango largo	unidad	2.00	200.00	400.00
6	Plástico negro	rollo	1.00	3,100.00	3,100.00
7	Mazo de 12 libras	unidad	2.00	785.00	1,570.00
8	Gafas protectora	unidad	3.00	110.00	330.00
9	Barras	unidad	2.00	695.00	1,390.00
10	Pintura amarilla tipo trafico	galón	6.00	360.00	2,160.00
11	Tanques plásticos	unidad	6.00	1,150.00	6,900.00
Total de Insumos C\$					36,150.00

	Sub total materiales y equipos C\$	2361,574.00
	Mano de obra C\$	450,000.00
	Insumos y materiales C\$	34,020.00
	Imprevisto C\$	11,549.00
	Gran Total C\$	2857,143.00

ANEXO 17. ACTIVIDADES CON MATERIALES Y USO

Etapa - Sub Etapa	Descripción	Unidad	Cantidad	Uso
1	Preliminares			
2	Limpieza Inicial Con Equipo	Hrs	4.00	Con Equipo
3	Movimiento De Tierra			
4	Explotación Con Tractor Oruga En Banco De Préstamo	Hrs	6.00	Con Tractor Oruga
5	Requerimiento De Material Selecto Para Relleno	Volquetada	54.00	En Banco De Materiales
6	Acarreo De Material Selecto, (Inc. Carga)	Viaje	54.00	Con Camiones Volquete
7	Conformación Y Nivelación De Material Con Motoniveladora.	Hrs	8.00	Con Motoniveladora
8	Compactación De Material Con Rodo - Vibro compactador	Hrs	4.00	Con Vibro compactadora
9	Humedad Del Material Extendido Con Cisterna.	Hrs	2.00	Con Pipa Cisterna
10	Trazo Y Nivelación			
11	Estacas De Madera Pino De 2" X 2" X 10p	Unidad	260.00	Trazo De Carpeta De Rodamiento
12	Regla De Madera Pino De 1" X 6" X 10p	Unidad	392.00	
13	Regla De Madera Pino De 1" X 8" X 10p	Unidad	283.00	
14	Clavos De 2"	Caja	1.00	
16	Carpeta De Rodamiento			
17	Piedra Bolón			
18	Adquisición De Piedra Bolon O De Rio, (Máximo 15cm Y Mínimo 25cm)	M ³	2,275.00	Para Carpeta De Rodamiento

19	Agregados			
20	Arena De Rio Para Mortero	Baldes	32,500.00	Para Mortero En Carpeta De Rodamiento
21	Arena De Rio Para Camada	Baldes	13,750.00	Para Camada En Carpeta De Rodamiento
22	Cemento Portland De 42.5kg	Bolsa	5,000.00	Para Mortero En Carpeta De Rodamiento
23	Cunetas O Cuñas			
24	Construcción De Cuña De 2000 X 1 M	Ml	2,000.00	Para Construcción De Cunetas
25	Bodega			
26	Alquiler De Bodega Temporal	Meses	4.00	Para Resguardo De Materiales

ANEXO 18. COSTOS DE MANTENIMIENTO POR KILÓMETRO DE EMPEDRADO

RUBRO	MANO DE OBRA	EQUIPO	MATERIAL	CANTIDAD	REDIMIENDO DIARIO	U/M	COSTO TOTAL
Bacheo de empedrado	1 Capataz 2 Jornaleros 1 Chofer	1 carretilla 2 Palas , 2 Machetes 1 Martillo 1 Rastrillo 2 conos de seguridad 2 chalecos Reflectivos 1 volqueta	0.125 m ³ piedra/m ²	1.50 m ²	12.0-20.0 m ²	m ²	1,778.09
Limpieza de cunetas				18.75 m ³	6.0 m ³	m ³	1,742.40
Limpieza de Alcantarillas				4.50 m ³	2.5-5.0 m ³	m ³	2,613.60
Limpieza de Taludes y espaldones				0.10 ha	0.1-0.15 ha	Ha	1,742.40
Limpieza de derrumbes a mano				5.00 m ³	15.0-20.0 m ³	m ³	1,978.35
Reparación de cunetas				0.125 m ³ piedra/m ² o.011 m ³ de mortero por m	0.3	1.0-5.0 m	M
Supervisión de mantenimiento	1 Ingeniero	1 Vehículo 4x4		12.00 hombre/mes	1-5 km	Mes	1,058.78
COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO							C\$ 15,120.48

FUENTE: MTI

6. Bibliografía

- Coronado Jorge **Manual Centroamericano para el diseño de Pavimento. SIECA, 2002.**
- Baca Urbina, Gabriel **Fundamentos de Ingeniería Económica** Mc Graw Hill, México, 1999, 2da Ed.
- Gallardo Cervantes, Juan **Formulación y evaluación de Proyectos de Inversión** Mc Graw Hill, México, 1998.
- Folleto de clases **Estudio de Mercado de Proyectos**, clase de Formulación y Evaluación de Proyectos.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Octubre 2008. **Manual para la revisión de estudios Perfiles de Proyectos.**
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), (2011). **Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.**
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2016) **Manual para la Construcción de Empedrados.**
- Manual centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras, **(SIECA)**, (2011).
- Alcaldía Municipal de Rosita. **Información para el proyecto.**
- www.mti.com.n