



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**“ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL PARA EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO  
DEL CAMINO EL CHAPARRAL – LA POLVAZON – FALCON DEL MUNICIPIO  
DE SAN PEDRO DEL NORTE, CHINANDEGA”**

Para optar al título de ingeniero civil

**Elaborado por**

Br. Ericka María Hernández Téllez.

Br. Marlon José Mendoza Domínguez.

Br. Teresa de la Cruz Pavón Garache.

**Tutor**

**MSc. Ing. Miguel Fonseca.**

Managua, Noviembre 2019

**Dedicatoria.**

El presente documento está dedicado principalmente a nuestros padres, abuelos y amigos que nos han apoyado incondicionalmente en todos los proyectos que hemos llevado a cabo y han sido nuestro respaldo.

**Agradecimientos.**

Agradecemos a nuestras familias y a la Arquitecta Delgado que nos han apoyado desde nuestros inicios de este proyecto.

A su vez ofrezco especial agradecimiento al MSc. Miguel Fonseca por habernos brindado conocimientos técnicos y consejos de mucha importancia para nuestro desarrollo personal a lo largo de este trayecto.

Agradecemos enfáticamente a la Universidad Nacional de Ingeniería, por abrirnos sus puertas para ser mejores personas y ahora buenos profesionales, así como también a cada docente que nos impartió clases en toda la carrera y nos brindaron los conocimientos que ahora hemos adquirido.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b> .....	1
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.2. ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>1.3. JUSTIFICACION</b> .....	4
<b>1.4. OBJETIVOS</b> .....	5
<b>1.4.1. Objetivo General</b> .....	5
<b>1.4.2. Objetivos Específicos.</b> .....	5
<b>1.5. MARCO TEORICO</b> .....	6
<b>1.5.1 Inversión publica</b> .....	6
A. Proyecto de Inversión .....	6
B. El ciclo de vida del proyecto .....	7
C. Pre-inversión .....	7
D. Inversión .....	7
E. Operación .....	7
<b>1.5.2 Conceptos generales</b> .....	8
A. Definición de carretera .....	8
B. Carretera y sociedad.....	9
C. Definición de camino.....	9
D. Etapas constructivas de los caminos .....	10
E. Tipos de pavimentos.....	11
1) Pavimento flexible o pavimento con Asfalto.....	11
2) Pavimento de concreto hidráulico o rígido .....	12
3) Pavimento de adoquines o pavimento semirrígido .....	13
<b>1.6. DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	15
<b>1.6.1. Metodología para el estudio de demanda.</b> .....	15
<b>1.6.2 Estudio de campo</b> .....	15
<b>1.6.3 Análisis de la demanda y población.</b> .....	15
<b>1.6.4 Estudio de tráfico vehicular</b> .....	16
<b>1.6.5 Análisis de producción.</b> .....	16

1.6.6 Metodología para determinación de localización óptima. ....	16
1.6.7 Análisis económico.....	17
1.6.8 Estudio de impacto ambiental. ....	19
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE DEMANDA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 identificación del proyecto. ....</b>	<b>20</b>
2.1.1 Situación que da origen al problema.....	20
2.1.2 Población de la zona de influencia.....	20
2.1.3 Viviendas.....	21
<b>2.2 Infraestructura social. ....</b>	<b>21</b>
2.2.1 Transporte. ....	21
2.1.2 Energía Eléctrica.....	22
2.1.3 Agua potable.....	22
2.1.4 Cultura. ....	22
2.1.5 Comunicación.....	22
2.1.6 Instituciones y organismos. ....	23
<b>2.3. Estudio de Transito. ....</b>	<b>24</b>
2.3.1 Formato de aforo vehicular. ....	24
2.3.2 Conteo Vehicular.....	25
2.3.3 Análisis de la información. ....	25
<b>2.4. Conteo vehicular para obtener el T.P.D.A.....</b>	<b>26</b>
2.4.1 Determinación del tránsito futuro normal .....	27
2.4.2 Tasa de crecimiento. ....	27
2.4.3. Determinación del tránsito atraído.....	28
2.4.4 Estudio de Velocidades y Tiempos de Recorrido. ....	28
2.4.5. Movimiento de personas.....	29
2.4.6 Características generales del transporte. ....	29
<b>2.5. Fase de estudio de gabinete.....</b>	<b>29</b>
2.5.1 Proyección de la demanda .....	29
2.5.2. Determinación del costo generalizado de viaje (CGV).....	30
2.5.3. Preliminares.....	30
2.5.4. Limpieza inicial.....	31
2.5.5. Trazado y Nivelación.....	31
2.5.6. Construcciones Temporales.....	32

2.5.7.	Demoliciones.....	32
2.5.8.	Movimiento de Tierra. ....	32
2.5.9.	Relleno con materiales de préstamo. ....	33
2.5.10.	Acarreo de Materiales. ....	33
2.5.11.	Corte y Relleno. ....	34
2.5.12.	Adoquinado. ....	35
2.5.13.	Actividades relacionadas con cunetas, bordillos y vados. ....	36
2.5.14.	Concreto en General. ....	36
2.5.15.	Actividades para mitigación y prevención de accidentes. ....	37
2.5.16.	Pintura (Señalización).....	37
2.5.17.	Limpieza final y entrega. ....	38
2.6.	Encuesta a la población. ....	39
2.6.1.	Resultado de las encuestas. ....	39
2.6.2	Edades de Población. ....	40
2.6.3	Opinión de la población sobre el estado del tramo. ....	40
2.6.4	Medio de transporte. ....	40
2.6.5	Datos de la encuesta aplicada a pobladores.....	41
2.6.6	Afectaciones por enfermedades.....	42
2.6.7	Población a contribuir con el Proyecto.....	43
2.6.8	Que beneficios traerá la construcción del proyecto para las familias. ....	45
2.6.9	Formato de encuesta de origen y destino.....	45
2.6.10	Tipos de vehículos. ....	46
2.7.	Alternativas existentes para dar solución al problema. ....	47
2.7.1	Descripción de la alternativa de solución. ....	47
2.7.2	Ventajas de la alternativa. ....	47
2.7.3	Beneficiarios del proyecto. ....	48
<b>CAPÍTULO III: ETUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO. ....</b>		<b>49</b>
3.	Localización del proyecto. ....	49
3.1.1.	Macro localización. ....	49
3.1.2.	Micro localización.....	50
3.2.	Estudio de suelo. ....	50
3.2.1.	Banco de préstamo. ....	51
3.2.2.	Estudio de Laboratorio.....	56

3.2.3.	<b>Ensaye Proctor estándar</b> .....	56
3.2.4.	<b>Ensaye Proctor modificado</b> .....	57
3.2.5.	<b>Determinación de la resistencia de los suelos por medio del C.B.R.</b> .....	57
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO</b> .....		58
4.1.	<b>Formulación y evaluación</b> .....	58
4.2.	<b>Formulación</b> .....	58
4.3.	<b>Evaluación</b> .....	60
4.4.	<b>Presupuesto de la construcción.</b> .....	63
4.5.	<b>Resumen de MRR- ACC.</b> .....	65
4.6.	<b>Costos de mantenimiento anual.</b> .....	66
4.7.	<b>Beneficios totales</b> .....	74
4.8.	<b>Evaluación financiera y económica del proyecto.</b> .....	77
<b>CAPÍTULO V: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b> .....		79
5.1.	<b>Análisis de emplazamiento.</b> .....	79
5.2.	<b>Evaluación de impacto ambiental.</b> .....	102
5.2.1.	<b>Matrices de vulnerabilidad</b> .....	102
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		114
6.1.	<b>Conclusiones</b> .....	114
6.2.	<b>Recomendaciones</b> .....	116
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b> .....		117
<b>ANEXOS</b> .....		118
7.1.	<b>Memoria de cálculo</b> .....	118
7.2.	<b>Instalación de dispositivo de control de tránsito.</b> .....	138
7.3.	<b>Resumen de actividades a ejecutar.</b> .....	141
7.4.	<b>Planos</b> .....	142

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Inconvenientes que produce el mal estado de la vía. ....	41
Ilustración 2: Afectaciones por enfermedades. ....	42
Ilustración 3: Enfermedades provocadas por el mal estado de la vía. ....	42
Ilustración 4: Población a contribuir. ....	43
Ilustración 5: Formas de contribuir con el proyecto. ....	44
Ilustración 6: Beneficios para la familia. ....	45
Ilustración 7: Mapa de macro localización. ....	49
Ilustración 8: Mapa de micro localización. ....	50
Ilustración 9: Banco de préstamo 1 .....	51
Ilustración 10: Banco de préstamo 2 .....	52
Ilustración 11: Banco de préstamos 3.....	53
Ilustración 12: Banco de préstamos 4.....	54
Ilustración 13: Banco de préstamos 5.....	55
Ilustración 14: Descripción de ensayos.....	56
Ilustración 15: Programa de ejecución. ....	62
Ilustración 16: Programa de ejecución financiera. ....	64
Ilustración 17: Histograma de evaluación 1.....	79
Ilustración 18: Histograma de evaluación 2.....	80
Ilustración 19: Histograma de evaluación 3.....	81
Ilustración 20: Histograma de evaluación 4.....	82
Ilustración 21: Histograma de evaluación 5.....	83
Ilustración 22: Histograma de evaluación 6.....	84
Ilustración 23: Histograma de evaluación 7.....	85
Ilustración 24: Histograma de evaluación 8.....	86
Ilustración 25: Histograma de evaluación 9.....	87
Ilustración 26: Histograma de evaluación 10.....	88
Ilustración 27: Histograma de evaluación 11.....	89
Ilustración 28: Histograma de evaluación 12.....	90
Ilustración 29: Histograma de evaluación 13.....	91
Ilustración 30: Histograma de evaluación 14.....	92
Ilustración 31: Histograma de evaluación 15.....	93
Ilustración 32: Histograma de evaluación 16.....	94
Ilustración 33: Histograma de evaluación 17.....	95
Ilustración 34: Histograma de evaluación 18.....	96
Ilustración 35: Histograma de evaluación 19.....	97
Ilustración 36: Histograma de evaluación 20.....	98
Ilustración 37: Histograma de evaluación 21.....	99
Ilustración 38: Histograma de evaluación 22.....	100
Ilustración 39: Histograma de evaluación 23.....	101

Ilustración 40: Matriz de identificación de amenazas .....	102
Ilustración 41: Identificación de amenazas.....	103
Ilustración 42: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 1.....	104
Ilustración 43: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 2.....	104
Ilustración 44: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 3.....	105
Ilustración 45: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 4.....	105
Ilustración 46: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 5.....	106
Ilustración 47: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 6.....	106
Ilustración 49: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 8.....	107
Ilustración 48: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 7.....	107
Ilustración 51: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 10.....	108
Ilustración 50: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 9.....	108
Ilustración 53: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 12.....	109
Ilustración 52: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 11.....	109
Ilustración 54: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 14.....	110
Ilustración 55: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 13.....	110
Ilustración 57: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 16.....	111
Ilustración 56: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 15.....	111
Ilustración 58: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 17.....	112
Ilustración 59: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 18.....	112
Ilustración 60: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 19.....	113

## Índice de tablas

Tabla 1: Población de la zona de influencia .....	20
Tabla 2: Viviendas en la comunidad. ....	21
Tabla 3: Clasificación funcional de las carreteras regionales, volúmenes de tránsito, número de carriles y tipos de superficie de rodadura.....	25
Tabla 4: Factores de expansión a TPDA para cada vehículo y determinación de TPDA.....	27
Tabla 5: Comparación de tiempos de viaje.....	28
Tabla 6: Personas encuestadas. ....	39
Tabla 7: Edades de la población.....	40
Tabla 8: Opinión de la población sobre el mal estado del tramo. ....	40
Tabla 9: Medio de transporte. ....	40
Tabla 10: Tipos de medios de transporte. ....	46
Tabla 11: Resumen de MRR y ACC.....	65
Tabla 12: Detalle de costos de mantenimiento anual del camino. ....	66
Tabla 13: Periodo de diseño. ....	67
Tabla 14: Determinación de TPDS.....	68
Tabla 15. Criterios de evaluación del VAN.....	70
Tabla 16. Criterios de referencia TIR.....	70
Tabla 17. Criterios de decisión del VAN.....	72
Tabla 18. Criterios de decisión del TIRE.....	73
Tabla 19. Ahorros de gastos.....	74
Tabla 20. Factor por corrección de riesgos sociales .....	75
Tabla 21. Flujo neto de efectivo.....	76
Tabla 22. Valor actual neto .....	78
Tabla 23. Tasa interna de retorno.....	78
Tabla 24. Relación beneficio costo .....	78

# **CAPÍTULO I: GENERALIDADES**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

La construcción de nuevas vías de carreteras, tanto urbanas como rurales, ha sido imprescindible para el progreso de la sociedad humana a lo largo de la historia. El mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos, objetivo principal de la política económica de todo gobierno, se ve influenciada por el nivel de servicio de la red vial. De ahí que en nuestro país un porcentaje considerable del gasto público, además de préstamos a entidades financieras internacionales (Banco Mundial, BID, etc.) sea dirigido a ejecutar significativos proyectos en materia de infraestructura vial. La red vial en Nicaragua se estima en un total de 17,145 Km, de la cuales 8,869 km están pavimentadas y 8,276 km no pavimentadas.

Los caminos, son en primer lugar, un medio fundamental para facilitar el transporte de personas y bienes que constituye un componente primordial para el bienestar y desarrollo de una sociedad.

Para este estudio se tomarán 7.53 km de longitud, cuyo inicio se ubica aproximadamente 4 km al sur-este de la cabecera municipal de San Pedro del Norte y a unos trescientos metros al Nor-este, de la carretera intermunicipal cinco pinos – San Pedro del Norte, municipio que pertenece al departamento de Chinandega.

La observación del estado físico del camino y el funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje existentes en la vía dan como resultado la necesidad de una intervención en la estructura física del camino.

La propuesta de solución se realizará tomando en cuenta la naturaleza de la zona donde se ubica, geografía, hidrografía, riesgo ante eventos climáticos que

podieran suceder en un horizonte cercano, clima, población, antecedentes sociales y productivos y disponibilidad de recursos para lograr un proyecto adaptado a sus necesidades y a su entorno natural y socioeconómico, bajo una perspectiva de conservación ambiental y adaptación al cambio climático.

El propósito del estudio es resolver dicha problemática, donde se analizara la construcción de un proyecto de Mejoramiento de Camino El Chaparral, el que demostrará la necesidad que tiene la población de contar con calles en óptimas condiciones que les permitan trasladarse hacia el centro de la municipalidad. El cual este mejoramiento de carretera beneficiara a 325 familias, 1325 Habitantes distribuidos en las cinco comunidades beneficiarias directas.

## 1.2. ANTECEDENTES

El proyecto está ubicado en el municipio de San Pedro del Norte, Chinandega, Comunidades El Chaparral, El Coyolito, Plan Grande, Monte Redondo, La Polvazón, El Quebrachito, El Guásimo y Falcón. Aunque los pobladores actuales poco saben acerca de los orígenes del camino, lo más probable es que se haya utilizado como trocha maderera a mediados del siglo pasado, cuando compañías extranjeras y personajes locales a quienes les fueron concedidos extensos permisos de explotación maderera, hacían depredación indiscriminada de los recursos naturales, la cual posteriormente vino a servir de vía de comunicación a los primeros pobladores que se asentaron buscando tierras para la agricultura.

En esa época, el gobierno de la república fomentaba el establecimiento de grandes plantaciones de algodón, caña de azúcar, banano y naranja en las llanuras de los departamentos de León y Chinandega, lo que ocasionó un desplazamiento de los grupos empobrecidos hacia las zonas altas del departamento, en busca de nuevas tierras para la agricultura de subsistencia.

A esta trocha convertida en camino producto de la necesidad y el uso cotidiano, las dos últimas administraciones municipales le han realizado algunas mejoras con fondos propios, apoyo de programas gubernamentales y esfuerzos de los mismos productores estabilizando tramos críticos con empedrados ligados con mortero y en la última intervención de hace casi cuatro años se realizó la apertura del camino hasta la comunidad de Falcón, la que desafortunadamente quedó sin mejoramiento por insuficiencia de recursos en el gobierno local y que al sufrir los efectos de los últimos inviernos ha quedado intransitable.

Actualmente, la Alcaldía Municipal, con apoyo financiero del Proyecto de Apoyo a las Inversiones Municipales del COSUDE en Nicaragua, está gestionando el proyecto de mejoramiento de estos 7.53 km de camino, para lo cual pretende unificar esfuerzos y recursos de propios y del Fondo de Mantenimiento Vial, para lograr el objetivo propuesto y promover el desarrollo agropecuario y económico de la zona.

### **1.3. JUSTIFICACION**

La ingeniería y la formulación de proyectos están muy vinculadas en cuanto a dar soluciones a la población en cumplir con las necesidades que se presenten. Es donde el ingeniero desempeña su papel al momento de tomar decisiones que sean acertadas a la situación, a partir de estos se extiende la importancia de una planificación, organización, y control al momento de formular un proyecto.

Con el estudio a nivel de perfil de este trabajo se pretende en lo general brindar una mejor calidad de vida para sus habitantes y pobladores aledaños a dicho sector. La alcaldía de San Pedro del Norte lograría de esta manera dar respuesta a aproximadamente a 325 familias que demandan dicha obra.

El camino en estudio no satisface la demanda actual de transporte público ni privado de estas comunidades con su cabecera municipal, ya que en las condiciones actuales no es posible la circulación vehicular en transporte público y el transporte privado se encuentra limitado a vehículos de doble tracción porque las características geométricas y estructurales de rodamiento así como también la inexistencia de obras de drenaje no permiten la circulación en cualquier tipo de vehículo ni en todo tiempo.

Uno de los principales problemas es el mal estado del camino ya que las condiciones son extremas, la particularidad más relevante son sus elevadas pendientes con algunos tramos críticos que superan el 30% y transitar en esas condiciones pone en riesgo la vida y bienes de las personas que se atreven a hacerlo y limita completamente el acceso de vehículos sencillos.

De igual forma se ven afectado los habitantes quienes en esta situación no pueden trasladarse a la zona urbana para recibir atención médica de emergencia en los centros de salud y hospitales de las ciudades vecinas, siendo los más afectados niños, ancianos y mujeres en estado de gestación. Tampoco podemos obviar las afectaciones a adolescentes y niños, que muchas veces se ven imposibilitados a asistir a sus centros de estudios por falta de medios de transporte.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General.**

Elaborar un estudio a nivel de perfil para el proyecto de mejoramiento del camino el Chaparral – La Polvazón – Falcón del municipio de San Pedro del Norte, Chinandega.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

1. Hacer un estudio de demanda para cuantificar y establecer las necesidades del proyecto.
2. Determinar un estudio Técnico para estimar inversión requerida, tamaño e ingeniería de proyecto.
3. Elaborar estudio socio económico para estipular la rentabilidad del proyecto.
4. Realizar un estudio de impacto ambiental para identificar y valorar los efectos directos e indirectos, positivos y negativos que causara la rehabilitación del tramo.

## **1.5. MARCO TEORICO**

Un proyecto es una alternativa de inversión cuyo propósito es generar una rentabilidad económica con el objetivo de dar solución a un problema identificado en un área específica o en una población determinada, buscando una rentabilidad social con su ejecución. En este sentido, resulta evidente la importancia de evaluar todo proyecto de inversión pública, a fin de determinar si realmente alcanza una rentabilidad social mínima deseable, dados los recursos económicos con los que cuenta el estado.

Este trabajo monográfico, incluye un conjunto de conceptos teóricos y metodológicos relacionados con el proceso de identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, los cuales se complementan con el desarrollo de un caso práctico cuyo propósito es poder ilustrar los mencionados conceptos.

### **1.5.1 Inversión publica**

Toda erogación de recursos de origen público que tiene como propósito aumentar la capacidad para producir bienes o servicios destinados a satisfacer las necesidades de la población, a mejorar su calidad de vida y a incrementar la productividad nacional. Como los proyectos son la unidad básica de la inversión, solo con buenos proyectos se puede garantizar la calidad de la inversión necesaria para avanzar de manera sostenible hacia estos objetivos.

#### **A. Proyecto de Inversión**

Todo esfuerzo integrado y sistemático que amplía la capacidad para producir bienes o servicios, destinados a solucionar problemas específicos y a contribuir a los objetivos del desarrollo, que requiere la aplicación de recursos, en un espacio

y en un tiempo determinados. Los beneficios esperados del proyecto se generan durante su vida operativa.

#### B. El ciclo de vida del proyecto

Es el conjunto de etapas a través de las cuales pasa un proyecto de inversión pública, desde que se propone una idea para resolver un problema o una necesidad, pasando por sucesivas etapas de estudio, formulación y priorización, hasta la ejecución de la inversión y su puesta en funcionamiento (operación), donde se generarán los beneficios previstos para la población objetivo de dicha inversión.

La inversión pública considera al proyecto como la unidad básica dentro del proceso de asignación y ejecución de los recursos. El proyecto tiene un ciclo de vida que se resumen en tres etapas:

#### C. Pre-inversión

Es la fase en que se formula y evalúa un proyecto para resolver un problema para lograr un objetivo específico. El objetivo de esta fase es apoyar la toma de decisiones sobre la asignación de recursos al proyecto. Esta fase comprende la formulación, desde la identificación del problema, hasta la programación, en la que se asignan los recursos y se consolida con los estudios.

#### D. Inversión

En esta fase se realiza el proyecto. Como producto de la ejecución del proyecto, se genera la capacidad para resolver el problema.

#### E. Operación

Es la fase en la que se usa la capacidad generada por el proyecto con el fin de entregar bienes o servicios con los cuales los beneficiarios solucionan el problema o satisfacen la necesidad que le dio origen al proyecto.

El ciclo se cierra con la evaluación ex-post, con el fin esencial de verificar que el proyecto ha cumplido con su propósito central de resolver el problema y que está produciendo los efectos deseados.

## **1.5.2 Conceptos generales**

### **A. Definición de carretera**

Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte.

Las carreteras se clasifican en autopistas, las que están especialmente proyectadas, construidas y señalizadas como tales para la exclusiva circulación de automóviles. Las autovías, las que no reuniendo todos los requisitos de las autopistas, tienen calzadas separadas para cada sentido de la circulación y limitación de accesos a las propiedades colindantes, y carecen de cruces a nivel. Las carreteras multicarriles, que sin ser autopistas o autovías, tienen al menos dos carriles destinados a la circulación para cada sentido, con separación o delimitación de los mismos, pudiendo tener accesos o cruces de nivel. Finalmente, las carreteras convencionales que pueden estar conectadas, a través de accesos, a las propiedades colindantes.

En las áreas urbanas las carreteras divergen a través de la ciudad y se les llama calles teniendo un papel doble como vía de acceso y ruta, así como la economía y la sociedad dependen fuertemente de unas carreteras eficientes.

## B. Carretera y sociedad

En nuestra forma de vivir actual la carretera, que es el camino para medios de transporte que la tecnología pone a nuestro servicio, es una demanda social equiparable a la vivienda, la enseñanza o la sanidad. Para muchas personas, el automóvil y el uso que hacen de él, son una de sus mayores satisfacciones y en muchos casos además son una necesidad.

La carretera es la infraestructura de transporte que mejora la situación de toda la sociedad, sería difícil imaginar una sociedad moderna sin buenas carreteras, autovías y autopistas, como tampoco nos las podemos imaginar sin agua, electricidad, telefonía, internet, etc.

Las carreteras son sinónimo de libertad y autonomía; ofrece numerosas posibilidades de acceso al conocimiento de otros pueblos y cultura, a la geografía que los acoge y al entorno histórico artístico que han construido.

La carretera nos acerca al paisaje, a la naturaleza, nos lleva al hospital, al colegio, al lugar de trabajo, al mercado y nos une con familiares y amigos.

La carretera es el eje fundamental de progreso económico, social y cultural de los pueblos y elemento imprescindible de la correcta ordenación y articulación territorial.

## C. Definición de camino

Etimológicamente la palabra camino proveniente del vocablo celta **“cammin”** que significa paso, senda, lugar por donde se transita para llegar a algún destino.

Los caminos son vías terrestres para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.

Algunos acostumbran a denominar *caminos* a las vías rurales, mientras que el nombre de carretera se lo aplican a los caminos de características modernas, con una calzada de rodamiento eficiente y destinado al movimiento de un gran número de vehículos.

Un camino, en sentido amplio, designa toda vía de comunicación entre dos puntos; en su sentido restringido y más usado, se aplica a las vías terrestres de comunicación.

Los caminos son bienes de dominio público de la nación, provincia o municipio y de aprovechamiento común, naturaleza que, así como la cualidad de ser imprescriptibles, se les reconoce desde la antigüedad.

Los países construyen rutas o caminos para poder transitar de un lugar a otro, a pie o con medios de transporte. Algunos caminos están especialmente mantenidos con contribuciones estatales a las que se suman aportes privados (peajes). En algunas zonas, las fuertes lluvias hacen intransitables ciertos caminos, e impiden el desplazamiento.

#### D. Etapas constructivas de los caminos

- 1) Realizar el levantamiento topográfico para determinar las rasantes satisfactorias y el alineamiento horizontal, los cruces de puentes, etc.
- 2) En caso de ser apertura de camino, se realiza la actividad de abra y destronque.
- 3) Efectuar excavaciones de roca de tierra húmeda, excavaciones de material inadecuado y excavación no clasificada. En las áreas del camino, se excava la roca hasta una profundidad de por los menos 1 ft debajo de la subrasante normal de los caminos secundarios. Se especifican mayores profundidades para caminos principales.

- 4) Construcción de terraplenes, que consiste en la colocación y compactado de los materiales excavados en la vía o bancos de préstamos.
- 5) En los terraplenes de tierra, la tierra se deberá colocar en capas horizontales que no excedan 300 mm de espesor compactado. La compactación se hará a un contenido óptimo de humedad del material y a la densidad máxima (95% Proctor).
- 6) Construcción de cunetas y alcantarillas.
- 7) Construcción de taludes en pendientes que varían en relación con la altura y al tipo de material de corte.
- 8) Acotamientos de hombros, que es un área adyacente a ambos lados de la superficie de rodamiento que da soporte lateral al camino, sirve para el tránsito de peatones y emergencia de tránsito. Tiene un ancho de 1.8 a 3.0 m.
- 9) Al camino se debe dar un bombeo o pendiente transversal del 3%, partiendo del centro o eje de la carretera.

#### E. Tipos de pavimentos

##### 1) Pavimento flexible o pavimento con Asfalto

Un pavimento flexible es una estructura que mantiene un contacto íntimo con las cargas, y las distribuye a la subrasante; su estabilidad depende del entrelazamiento de los agregados, de la fricción de las partículas y de la cohesión.

De este modo, el pavimento clásico flexible comprende en primer lugar a aquellos pavimentos compuestos por una serie de capas granulares rematadas por una capa de rodamiento asfáltica de alta calidad, relativamente delgada. Es característico que los materiales de más alta calidad estén en la superficie o cerca de ella.

Debe señalarse que ciertos pavimentos que tienen una superficie de asfalto pueden comportarse en forma más parecidas a los clásicos pavimentos “rígidos”, por ejemplo los pavimentos que tienen una superficie de asfalto muy gruesa o donde la base está compuesta de agregados tratados con asfalto, cemento o cenizas ligeras de óxido de calcio.

El elemento principal de la estructura del pavimento flexible está compuesto de una superficie de rodamiento, una base, una sub-base (no siempre usada) y una terracería.

La superficie de rodamiento puede variar en un espesor desde menos de 4 pulgadas (100 mm), en el caso del tratamiento bituminoso superficial usado por su bajo costo en caminos de tránsito ligeros, hasta 6 pulgadas (150mm) o más de concreto asfáltico usado para caminos de tránsito pesado. La superficie de rodamiento debe tener capacidad para resistir el desgaste y los efectos abrasivos de los vehículos en movimiento y poseer suficiente estabilidad para evitar daños por el impulso y las rodadas bajo la carga de tránsito. Además, sirve para impedir la entrada de cantidades excesivas del agua superficial a la base y a las terracerías directamente desde la superficie.

## 2) Pavimento de concreto hidráulico o rígido

Son aquellos cuya capa superficial la forman losas de concreto superficialmente resistentes para soportar los esfuerzos que el tráfico les provoca.

Los pavimentos de concreto hidráulicos o pavimentos rígidos como también se les designa, difieren de los pavimentos de asfalto o pavimentos flexibles, primero, en que poseen una resistencia considerable a la flexión, y segundo en que son afectados grandemente por los cambios de temperatura. Cuando se diseñan y construyen de manera adecuada, las calles y carreteras de concreto tienen capacidad para soportar cantidades casi ilimitada de cualquier tipo de tránsito con comodidad, facilidad y seguridad.

Las superficies de este tipo de acabado rastrillado y libre de polvo, resistentes al patinamiento, tienen un alto grado de visibilidad para la conducción del vehículo tanto de día como de noche y en general, sus costos de mantenimientos son bajos. En muchas localidades resulta económico debido a su bajo costo en el mantenimiento y su gran durabilidad.

La superficie de rodamiento puede también variar de 4 a 6 pulgadas dependiendo del tipo de diseño de carretera. Este tipo de diseño debe resistir el desgaste del paso vehicular, es por eso que se le da el acabado rastrillado con una profundidad de 0.5 cm.

La estructura de este tipo de calzada consta de los siguientes elementos:

- Una sub-rasante afinada y mejorada cuando sea necesaria.
- Una capa de sub-base de material selecto compactada a humedad óptima y densidad máxima.
- Una capa base de material granular tales como: piedra o grava triturada de arena y grava, o bien suelo-cemento e inclusive de productos bituminosos y agregados pétreos.
- Losas de concreto hidráulico de espesores, pendientes transversales y longitudinales conforme el diseño.

### 3) Pavimento de adoquines o pavimento semirrígido

Su capa de rodamiento está conformada por adoquines de hormigón; es decir piezas prefabricadas y colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre juntas. De la misma manera que los pavimentos de asfalto, pueden tener una base, o una base con una sub-base, que pueden tener espesores ligeramente menores que los utilizados para los pavimentos de asfalto.

Al pavimento de adoquines se le coloca una base que se diseña para que resista cualquier tipo de tránsito, desde el peatonal, hasta el de camiones.

La superficie de rodamiento está comprendida en 15 cm de espesor, que son 10 cm de grosor de adoquín y 5cm de cama de arena, este adoquín está diseñado

para resistir el desgaste del pase vehicular, y tiene que tener una resistencia mínima de 3,000 psi.

La estructura de este tipo de calzada consta de los siguientes elementos:

- Una sub-rasante afinada y mejorada cuando sea necesario.
- Una sub-base que sirva de filtro y protección de la sub-rasante, sobre todo cuando el terreno es arcilloso o plástico.
- Una base conformada con material selecto o mejorado y compactado al 95% Proctor, con un espesor mínimo de 15cm.
- Construcción de la capa superficial del pavimento mediante la colocación de los adoquines en la calzada; conviene colocarlos transversalmente al eje de la vía, conforme la pendiente indicada.
- Construcción de viga de concreto, sin refuerzo con una resistencia de 3,000 PSI a los 28 días. Dichas vigas de remate se construirán en las intersecciones de dos calles en las que el adoquín cambia de sentido, esta tendrá una dimensión de 15cm de altura y 30cm de espesor.

## **1.6. DISEÑO METODOLOGICO**

El tipo de investigación que desarrollaremos para este trabajo monográfico será el método de investigación descriptiva, donde se ejecutan distintas fuentes de información para el desarrollo del diagnóstico y propuestas, con el fin de alcanzar los objetivos esperados.

El proceso descriptivo se realizará en las siguientes fases con sus distintas etapas y procesos:

### **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 Chinandega, 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.

Con la visita al sitio se pretende recolectar información, hacer entrevista a los pobladores beneficiados de la comunidad.

Revisar la documentación existente con la colaboración de la Alcaldía de Chinandega 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, 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 apoyará 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 óptima.**

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 sirven 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 (VANE).**

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 VANE es positivo o cuando menos igual a cero, si su VANE 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 (TIRE).**

Proporciona una medida de rentabilidad de la inversión en un proyecto. La TIRE 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.

$$TIRE: \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

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.

### **1.6.8 Estudio de impacto ambiental.**

Se delimitará el área de influencia directa e indirecta del proyecto, se dará información sobre la compatibilidad del proyecto con los usos del suelo.

Se dará a conocer la información sobre los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto.

Se hará la identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyecto, indicando cuáles pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse.

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE DEMANDA

### 2.1 identificación del proyecto.

#### 2.1.1 Situación que da origen al problema.

El tramo en estudio tiene una longitud de 7.53 km de longitud, que se localiza en el municipio de San Pedro del Norte, de la región del departamento de Chinandega.

San Pedro del Norte se divide en 10 comarcas, las cuales sobreviven principalmente de la producción agrícola, grandes plantaciones de algodón, caña de azúcar y banano.

Las condiciones del estado del camino físico y funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje existentes producen afectaciones a la población en los ámbitos de educación, salud y bienestar de sus hogares, desmejorando la calidad de vida de los pobladores. Dando resultado la necesidad de una intervención en la estructuración física del camino.

#### 2.1.2 Población de la zona de influencia.

El municipio de San Pedro del Norte cuenta con una población total de 4,719 habitantes. De acuerdo a información proporcionada por la Alcaldía municipal de Chinandega.

Tabla 1: Población de la zona de influencia

Descripción	Hombres	Mujeres	Total
<b>Municipio de Chinandega</b>	1,858	2,321	4,719
<b>Urbana</b>	301	349	651
<b>Rural</b>	2,066	2,002	4,068

Fuente: Alcaldía municipal de Chinandega

### 2.1.3 Viviendas.

El municipio de San Pedro del Norte cuenta aproximadamente 4,705 con viviendas, el área de influencia comprende 1,250 viviendas como parte del área de beneficiada del proyecto.

Tabla 2: Viviendas en la comunidad.

Descripción	Viviendas
Urbanas	202
Rurales	690
<b>TOTAL</b>	<b>892</b>

Fuente: Alcaldía municipal de San Pedro del Norte.

## 2.2 Infraestructura social.

### 2.2.1 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 en vehículos, a pie, y 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 cuando esto les genera un mayor costo.

### **2.1.2 Energía Eléctrica.**

El municipio cuenta con servicio de energía pública domiciliar a cargo de la Empresa Distribuidora del norte UNION FENOSA (DISNORTE), interconectado al sistema nacional y regulado por la empresa nicaragüense de Electricidad (ENEL) La comunidad cuenta con el servicio en todas las viviendas, el municipio de Chinandega ya cuenta con un 95% de su territorio electrificado.

### **2.1.3 Agua potable.**

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

### **2.1.4 Cultura.**

Al municipio se le conoce desde los tiempos indígenas como tierra de alfareros, comaleros, coincidiendo en reconocer la dedicación a la artesanía de los antepasados. El municipio posee diversas manifestaciones culturales y artísticas que se realizan en habilidades para las manualidades, artesanías, elaboración de instrumentos musicales de cuerdas, cerámica de barro, juguetería de madera, artículos de talabartería, calzado y otros productos que forman parte del patrimonio histórico cultural.

### **2.1.5 Comunicación.**

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

### **2.1.6 Instituciones y organismos.**

El municipio de Chinandega 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, Banpro, fundación para el desarrollo de Chinandega, Fondo de Desarrollo para la mujer. 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.

### **2.3. 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 de 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 14+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.

#### **2.3.1 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 Transito Promedio Diario Anual (TPDA).

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.

### 2.3.2 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 11 tablas de factores de EMC MTI.

### 2.3.3 Análisis de la información.

#### 2.3.3.1 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 determinarán los espesores de la estructura de pavimento convenientes.

#### 2.3.3.2 Clasificación de la vía.

La clasificación de la vía es el proceso por medio del cual las calles y carreteras son organizadas dentro de un sistema funcional, de acuerdo con el carácter de servicio que prestan y que ayude a seleccionar los factores apropiados de tránsito y otras variables que sean necesarias, según se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3: Clasificación funcional de las carreteras regionales, volúmenes de tránsito, número de carriles y tipos de superficie de rodadura.

TPDA	> 20,000		20,000 – 10,000		10,000–3,000		3,000 - 500	
	C	S	C	S	C	S	C	S
AR – Autopistas Regionales	6 – 8	Pav.	4 – 6	Pav.				
TS – Troncales Suburbanas	4	Pav.	2 - 4	Pav.	2	Pav.		
TR – Troncales Rurales	4	Pav.	2 – 4	Pav.	2	Pav.		
CS – Colectoras Suburbanas			2 - 4	Pav.	2	Pav.	2	Pav.
CR – Colectoras Rurales					2	Pav.	2	Pav.

Fuente: Manual Centroamericano para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales. SIECA, 2001.

Basándonos en su TPDA que fue de 363, el cual no cabe en el rango más bajo TPDA 3000 – 500 establecido por la CIECA 2001 y su manual.

Por lo tanto, nos guiamos por una matriz de clasificación funcional. (Acuerdo ministerial nº 93 – 2005) donde la carretera se clasifica como una colectoras secundaria, (CS) y también como colectoras suburbanas

#### **2.4. Conteo vehicular para obtener el T.P.D.A**

Se realizara un aforo vehicular en el sitio, para disponer de las cantidades de vehículos o volúmenes totales del tránsito que pasan por los tramos en estudio, y con ello, determinar el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A).

También, se recurrirá a los anuarios estadísticos sobre volúmenes de tráfico que publica el ministerio de transporte e infraestructuras (MTI). En caso de que el MTI no disponga de datos de conteo de vehículos en los tramos en estudio, se deberá realizar el aforo vehicular antes mencionado con el propósito de tener información, sobre las categorías de vehículos, esto pueden ser vehículos livianos (motos, moto-taxi, jeep, camionetas), micro-buses, buses, camiones livianos y camiones pesados, entre otros. Para calcular el TPDA mediante la siguiente ecuación:

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

**Dónde:**

**TPDS** = Transito promedio diario semanal

**F<sub>día</sub>** = Factor día

**F<sub>semana</sub>** = Factor semana

**F<sub>temporada</sub>** = Factor Temporada

Tabla 4: Factores de expansión a TPDA para cada vehículo y determinación de TPDA.

DESCRIPCIÓN DE VEHICULOS										TOTAL
Grupo	Bicicleta	Motos	Carro	Jeep	Camioneta	Mb< 15p	Bus >30p	Liv < 4ton	C2 > 5 ton	
TD acum	908	828	796	207	401	42	87	146	66	3481
TPD	130	118	114	30	57	6	12	21	9	358
FACT. DIA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	
FACT. SEM	-	1	1	1	1	1	1	1	1	
FACT. EXPA		0.97	0.99	0.99	1	1.02	1.03	0.99	1.02	
	-									
TPDA		115	113	29	57	6	13	21	10	363
% TPDA		31.60	31.01	8.06	15.78	1.69	3.53	5.69	2.65	100.00
% VEHLIVIANO		91.66						8.34		100.00

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.1 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 2019.

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.

#### 2.4.2 Tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento ponderada de todas las estaciones de mayor cobertura según el anuario del MTI 2017 para toda la red nacional es de 5.97 %, 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 4.1%.

El tránsito futuro normal se determinó mediante la siguiente ecuación.

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

**Dónde:**

**Tfn** = Tránsito proyectado.

**To** = Tránsito base.

$i$  = Tasa de crecimiento  $n$  = Número de años para el cual se pretende estimar el tránsito de diseño.

### 2.4.3. 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 de un paisaje agradable, entre otros.

### 2.4.4 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).

Tabla 5: Comparación de tiempos de viaje.

Vehículo	Camino	Distancia (km)	Tiempo (min)	Vel. Promedio km/hr
Automóvil	Sin Proyecto	14	33.6 min	25 km/hr
Automóvil	Con Proyecto	14	18.6 min	45 km/hr

Fuente: Elaboración propia

#### **2.4.5. Movimiento de personas.**

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

#### **2.4.6 Características generales del transporte.**

La circulación diaria de vehículos en la comunidad es entre 200 – 500 vehículos entre particulares y de carga. En la zona hay ruta de transporte público colectivo deficiente, debido al camino que en temporada de invierno presenta más deterioro, esto hace que la población busque su propio medio o pagar taxi hasta la zona que por la distancia su costo es elevado.

### **2.5. Fase de estudio de gabinete**

#### **2.5.1 Proyección de la demanda**

En nuestro caso, como es un proyecto vial, los demandantes serían todos los vehículos que transitan por los tramos en estudio, y el método propuesto para proyectar a futuro será el cálculo de la tasa de crecimiento, por el método de proyección geométrica que es el más utilizado, la fórmula se describe a continuación:

$$T_n = T_0 (1+r)^n$$

Donde:

$T_n$  = tráfico en el año “n” (futuro) o TPDA proyectada en el año “n”.

$T_0$  = tráfico inicial o TPDA inicial.

$r$  = tasa de crecimiento anual.

$n$  = número de años para la proyección.

### **2.5.2. Determinación del costo generalizado de viaje (CGV).**

El CGV es la suma de los COV (costo de operación vehicular) y del costo del tiempo de viaje, por su parte los CTV está dado por el costo de oportunidad del pasajero y el costo del viaje.

$$\text{CGV}=\text{COV}+\text{CTV}$$

$$\text{CTV}=t*\text{Cho}*\text{pas}$$

Donde:

COV= costo de operación vehicular.

CTV= costo del tiempo de viaje.

t= es la duración del viaje, que es la razón distancia entre velocidad

Cho= costo horario del pasajero.

Pas= cantidad de pasajero en el vehículo.

### **2.5.3. Preliminares.**

Una vez realizada la entrega del sitio del proyecto al contratista, será el encargado de la limpieza inicial, trazo y nivelación, construcciones temporales, demoliciones, fabricación de obras de madera, instalación de servicios temporales y otros trabajos preliminares.

Esta etapa de la construcción es la que da inicio al proyecto, una vez realizado el sitio, dando así misma apertura al libro de bitácora.

El contratista, antes de iniciar la obra, deberá examinar cuidadosamente todos los trabajos adyacentes, de los cuales afectan esta obra, de acuerdo a las intenciones

de estas especificaciones, informando por escrito al inspector de la obra cualquier condición que evite al contratista realizar el trabajo requerido.

No se eximirá al contratista de ninguna responsabilidad por trabajos adyacentes incompletos o defectuosos, a menos que tales hayan sido notificados al supervisor Por escrito y este los haya aceptado antes de que el contratista inicie cualquier parte de la obra.

#### **2.5.4. Limpieza inicial.**

El contratista debe ubicar en el sitio del proyecto, los límites de la obra y especificaran los árboles, arbustos, plantas y objeto que deben conservarse. En caso contrario deberán ser indicados por el supervisor y por escrito en el libro de bitácora.

Todos los objetos que se encuentren en la superficie como: los árboles, troncos, raíces y fundaciones viejas de concreto, y cualquier obstrucción saliente, deberán ser quitadas de los últimos 40 centímetros superficiales.

Cuando se proceda a quemar los robles, raíces, troncos y cualquier otro material que provenga de la limpieza del sitio deberá quemarse bajo la vigilancia del contratista de tal manera que la propiedad o vegetación adyacente no sean expuestas al peligro, siendo responsabilidad suyo cualquier daño ocasionado a terceros. Los materiales de desechos que no puedan ser quemados, podrán ser retirados al área del “Botadero Municipal” indicado en los planos constructivos.

En cualquier otro caso, previa aprobación del supervisor de obras, el contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios con los dueños de los predios donde se colocarán los desperdicios. El costo correspondiente deberá ser incluido en el precio en la limpieza inicial.

#### **2.5.5. Trazado y Nivelación.**

El contratista trazara su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel o Puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones

Indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así tome. El contratista será responsable por la ejecución del trabajo en conformidad con las Líneas y cotas de elevación indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero supervisor

El contratista tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todos los mojones, otras marcas hasta cuando el Ingeniero supervisor lo autorice para removerlas. En caso negligencia del Contratista o de sus empleados que resultare en la destrucción de dichos mojones, antes de su remoción autorizada, el contratista las reemplazara si así lo exigiere el Ingeniero supervisor.

#### **2.5.6. Construcciones Temporales.**

Las construcciones temporales refieren a las champas que el contratista usara como bodegas y oficinas, estas podrán ser de madera rustica o cualquier otro material que el contratista estime conveniente, así como bodegas móviles montadas sobre tráiler.

Para los proyectos donde el tiempo de ejecución es mayor a los cinco meses, el contratista tendrá que hacer champas para bodega y oficina siendo el área mínima de 9.00 metros cuadrados y la altura mínima de 2.50 metros. En la oficina temporal quedara el libro de bitácora.

#### **2.5.7. Demoliciones.**

Las demoliciones se refieren a todas las infraestructuras que hay que eliminar de las obras señaladas en los planos.

#### **2.5.8. Movimiento de Tierra.**

Este trabajo consistirá en cortes y relleno, rellenos con material selecto (material de préstamo), acarreo de material selecto, excavaciones especiales, rellenos especiales y otros trabajos relacionados con el movimiento de tierras, la eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites señalados excepto de los objetos y árboles que se hayan especificado que queden

en sus lugares o que tengan que ser quitados de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

El contratista deberá deshacerse satisfactoriamente de todo el material que resulto de la limpieza del área indicada en los planos o mostrada por el supervisor. Comprenderá todo el trabajo de excavación, relleno y compactación que sea requerida para la construcción de bases y sub-bases, la extracción de materiales inadecuados en las calles o zonas donde se construirá; la colocación del material excavado, así como la excavación y compactación hasta los niveles de obra antes mostrados en los planos o indicados en los documentos complementarios Estudios Geológicos y Estudio de Suelos.

#### **2.5.9. Relleno con materiales de préstamo.**

Métodos: El costo del transporte del material para relleno, debe correr por cuenta del contratista. El contratista podrá utilizar cualquier otro material de relleno siempre y cuando este no tenga un Índice de Plasticidad mayor a 6, ni un CBR menor de 20%. Sera el supervisor el que aprobará el cambio de otra fuente de materiales y así mismo de tener características mecánicas, se deberá rediseñar los espesores del pavimento.

#### **2.5.10. Acarreo de Materiales.**

Este artículo se refiere al acarreo del material selecto, y al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos, que hay que eliminar del área de la construcción. El contratista acarreará del banco de material al proyecto por cuenta y riesgo de él, en cantidad suficiente, teniendo en cuenta el abundamiento y encogimiento del material. Este material lo transportará de los bancos que el estime conveniente siempre que cumplan con lo mencionado anteriormente.

El contratista transportará fuera del sitio del proyecto, todo material de suelo sobrante de excavación o de relleno, así como el material arcilloso de los cortes que no tengan uso en la obra. Estos los trasladará o botará donde no hagan daño a terceros o donde lo indique el supervisor.

### **2.5.11. Corte y Relleno.**

El contratista tiene la obligación de examinar los planos, estudios geológicos y de suelos si los hubiera, efectuado en el sitio de la obra y asumir completa responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo. El contratista comprobará las medidas indicadas en los planos, localizando los niveles de referencia, para indicar los cortes y rellenos que tengas que hacer en la obra, se le recomienda visitar el banco de material selecto antes de pasar su oferta, una vez adjudicado el proyecto corre por cuenta de todo gasto que incurra dejar la infraestructura del pavimento y obras conexas debidamente concluidas y listas para el adoquinado o embaldosado según sea el caso. Se debe costar la profundidad que el plano indique, en caso que no indiquen los planos.

El material sobrante del corte será botado en el botadero municipal o donde lo indique el supervisor, y tiene que ser escrito en el libro de Bitácora. Una vez efectuado los cortes indicados en los planos, o en estas especificaciones, se procederá al relleno con material selecto, el que compactará de manera mecánica.

La compactación tiene que obtenerse el 100% PROCTOR Estándar para la capa que conforma la sub-base y 100% PROCTOR Modificado para la capa que conforma la base efectuándose de la manera siguiente:

Para el caso específico del canal de desagüe pluvial la compactación será al 95% de PROCTOR Estándar en los espesores mostrados en los planos constructivos. La compactación se hará en capas de 15 centímetros dando no menos de cinco pasadas o las que recomiende el fabricante de equipo de compactación, después de darle la humedad óptima. El equipo usado por el contratista, no tiene ninguna restricción siempre y cuando los rellenos cumplan con la compactación mencionada anteriormente, el supervisor hará las pruebas de compactación, en los lugares que estime conveniente y sean de densidad dudosa corriendo los costos por cuenta del contratista.

Se procederá a rellenar con material de banco mencionado en los planos o el que sea aprobado por el supervisor. Una vez concluido los rellenos, estos deben quedar compactados y con los niveles indicados en los planos.

#### **2.5.12. Adoquinado.**

Una vez terminado el proceso de cortes, rellenos y compactación para conformar la estructura de pavimento se procederá a colocar una capa de 5 centímetros de arena. La arena que se utilizará deberá ser pasada el 100% por la malla No. 4 y deberá estar libre de terrones de arcilla, basura o cualquier otro material inadecuado, libre de material orgánico o material de pómez.

Antes de proceder a colocar los adoquines el contratista deberá obtener el visto bueno por escrito del supervisor, quien antes hará una revisión minuciosa del colchón de arena y ordenará el retiro, por cuenta del Contratista de todo pedrusco, pedazos de madera, ripios, lodo, etc., que afloren en la arena.

El tamaño de los adoquines deberá ser uniformes para evitar irregularidades o juntas muy anchas, después de colocadas. El adoquín a usarse es el “TIPO TRAFICO”, de concreto de 3500 PSI, sin rajaduras ni defectos en las aristas, sin orificios en sus partes planas y de buena contextura. Se procederá a colocar las unidades de adoquín haciéndolo según se indica en los planos y de acuerdo a la geometría de los adoquines y cuchilladas de adoquines. El supervisor verificara dicho trabajo y vigilara que la junta entre unidades sea entre 1cm y 2.5 cm. Luego los espacios (Juntas) entre adoquines y entre adoquines y cuchillas se rellenarán con arena de barranco de Dipilto, pasada por el tamiz N° 4. Los espacios que queden entre el adoquinado y las cunetas se rellenaran con concreto de 3000 PSI. Según el ancho y una profundidad igual al espesor del adoquín.

Después de esta operación y cuando el supervisor lo autorice por escrito, se humedecerá la superficie adoquinada y se compactará con una aplanadora adecuada que cuente con la autorización escrita del supervisor. La Compactación se efectuará hasta obtener una debida trabazón entre adoquines. Todo adoquín

que resulte fracturado será retirado y cambiado por cuenta del contratista no haciéndosele pago ni compensación alguna por esto.

#### **2.5.13. Actividades relacionadas con cunetas, bordillos y vados.**

La construcción de las cunetas serán donde los planos la indiquen y esta será generalmente para reemplazar las existentes o para definir un trazado mejor del área de rodamiento de las calles. Las cunetas serán de las formas y dimensiones indicadas en los planos.

Las cunetas tipo "V" según el caso, deberán ser construidas con concreto de más de 3,000 PSI o como se indiquen en los planos y tendrán un acabado escobado, natural, siendo vibradas con el objeto de evitar agujeros o ratoneras mayores de  $\frac{3}{4}$ " en diámetro. El supervisor podrá ordenar la restitución si encontrase estos defectos constructivos.

Se construirán los vados de concreto con un ancho no menor a 120 centímetros tal como se muestra en los planos constructivos para evitar el estancamiento de las aguas pluviales en las intersecciones de calles.

#### **2.5.14. Concreto en General.**

La resistencia mínima del concreto en general a los 28 días, será de 3,000 PSI. La cantidad de agregados deberá calcularse para usar en cada batida uno o más sacos completos de cemento. No se permitirán batidas en que se usen fragmentos o fracciones de sacos.

El tiempo de mezclado se medirá a partir de que todos los materiales sólidos se encuentren en la mezcladora o batea. No se permitirá, que la colocación de la mezcla dure más de una hora después de iniciada sino es con ingredientes que retarden el proceso. Se debe colocar el concreto de conformidad con los requisitos de la norma ACI - 318 y de acuerdo en lo indicado a los planos.

El concreto deberá vibrarse en capas no mayores de 20 cm, y vibrarse de tal forma que permita al aire atrapado escapar a la superficie sin dejar cavidades

interiores. El vaciado deberá ser continuo entre las juntas de la construcción previamente fijadas, las que deberán prepararse de acuerdo a las indicaciones de los planos. El tiempo de mezcla debe mantenerse al mínimo necesario para una mezcla efectiva del concreto. El concreto debe colocarse dentro de una hora o de una hora y media del mezclado.

Curar y proteger el concreto de acuerdo a la norma ACI 318. Durante el periodo de cura, en ningún momento la temperatura del concreto deberá exceder los 60° C; cuando sea posible deberá mantenerse durante la cura una temperatura de 20° C. Después de la colocación del concreto deben protegerse todas superficies expuestas a los efectos de la intemperie sobre todo al sol. El curado deberá iniciarse tan pronto el concreto haya endurecido suficientemente a criterio del supervisor del Proyecto.

#### **2.5.15. Actividades para mitigación y prevención de accidentes.**

1-Construcción de letrinas: La letrina provisional, es la letrina que el contratista construye para ser usada por los obreros que construyen la obra, es de carácter provisional porque una vez que sea concluida la obra, esta debe ser demolida y sellado el foso con suelo natural.

2-Pipa para riego de material de excavación: Esta actividad será apropiada donde para proyectos donde hay excavación en zanjas, pasando mucho tiempo abiertas, o suelos sueltos esperando su remoción o traslado. El suelo excavado de no ser colocado o desalojado, será regado con pipa cada 2.5 horas, teniéndolo empapado para evitar que el viento haga tolvaneras que afecten la salud de los pobladores y trabajadores de la construcción. El material se regará cada vez que lo requiera o cuando el supervisor lo indique.

#### **2.5.16. Pintura (Señalización).**

Esta etapa se refiere a todas las actividades de pintura de tráfico a aplicar en este caso a toda la línea central del carril y las cunetas. Todo material será entregado en la obra en sus envases originales, con etiqueta intacta y sin abrir, y deberá

contar con la aprobación del supervisor. Antes de comenzar trabajos se deberá efectuar una revisión de las superficies que se cubrirán de todo desperfecto que se encuentre. Las superficies, además deberán estar completamente secas.

**2.5.17. Limpieza final y entrega.**

Esta etapa se refiere a la entrega del proyecto debidamente concluido y funcionando correctamente todas y cada una de las partes que lo integran con las pruebas debidamente concluidas y aprobadas por el supervisor.

## 2.6. Encuesta a la población.

El número de encuestas dirigidas a la población que transita en las calles de las comunidades, fue definido tomando como base la cantidad de población de las mismas.

Por lo tanto, se cuenta con los datos siguientes para calcular el tamaño de la muestra:

$$N= 9,107$$

$$z= 1.96 \text{ (para un grado de confianza del 95\%)}$$

$$p= 0.5$$

$$q= 0.5$$

$$e= 10 \%$$

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

$$n = \frac{1.96^2 (9,107) (0.5) (0.5)}{0.1^2 (9,107 - 1) + 1.96^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = 95.05$$

### 2.6.1. 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**.

Tabla 6: Personas encuestadas.

Sexo	Frecuencia
Masculino	55
Femenino	40
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 2.6.2 Edades de Población.

Tabla 7: Edades de la población.

Edad	Frecuencia
0-5	0
6 15	2
16-24	27
25-30	29
31-60	32
61 a +	5
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.6.3 Opinión de la población sobre el estado del tramo.

Tabla 8: Opinión de la población sobre el mal estado del tramo.

¿Qué opinión tiene sobre la vía actual?	Frecuencia
Buenas Condiciones	0
Regulares Condiciones	28
Malas Condiciones	67
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.6.4 Medio de transporte.

Tabla 9: Medio de transporte.

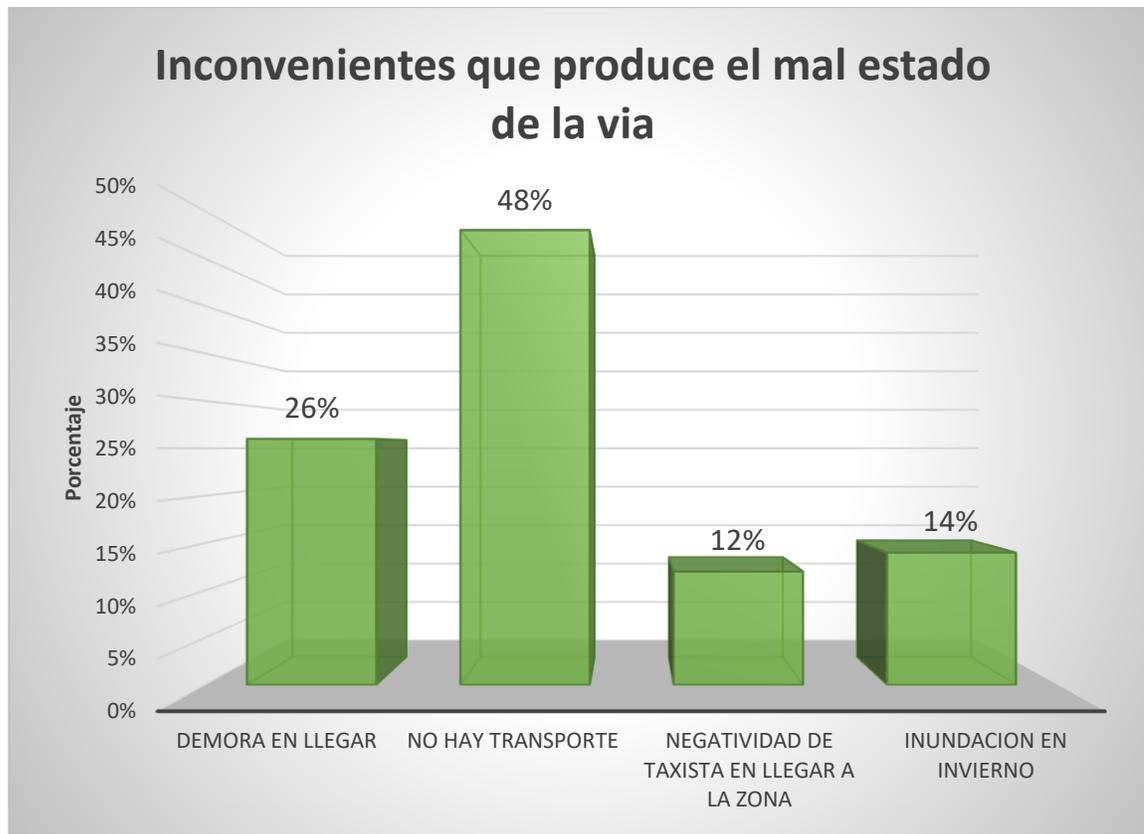
Que medio utiliza para transportarse	Frecuencia
Vehículo propio	9
Moto	11
Bicicleta	26
A pie	37
Otros	12
<b>Total</b>	<b>95</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.6.5 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.

Ilustración 1: Inconvenientes que produce el mal estado de la vía.



Fuente: Elaboración propia.

De el grafico anterior se puede deducir que el 48% de la comunidad en estudio menciona que para esta zona no hay transporte colectivo por lo cual el 26% de ellos recalca que demoran en llegar a su destino, teniendo también el 14% de los mismos remarcando el hecho de que sus hogares se inunda en épocas de invierno y el 12% opino que debido al mal estado de la vía presentan negatividad de parte de los taxistas para ingresar a esta zona.

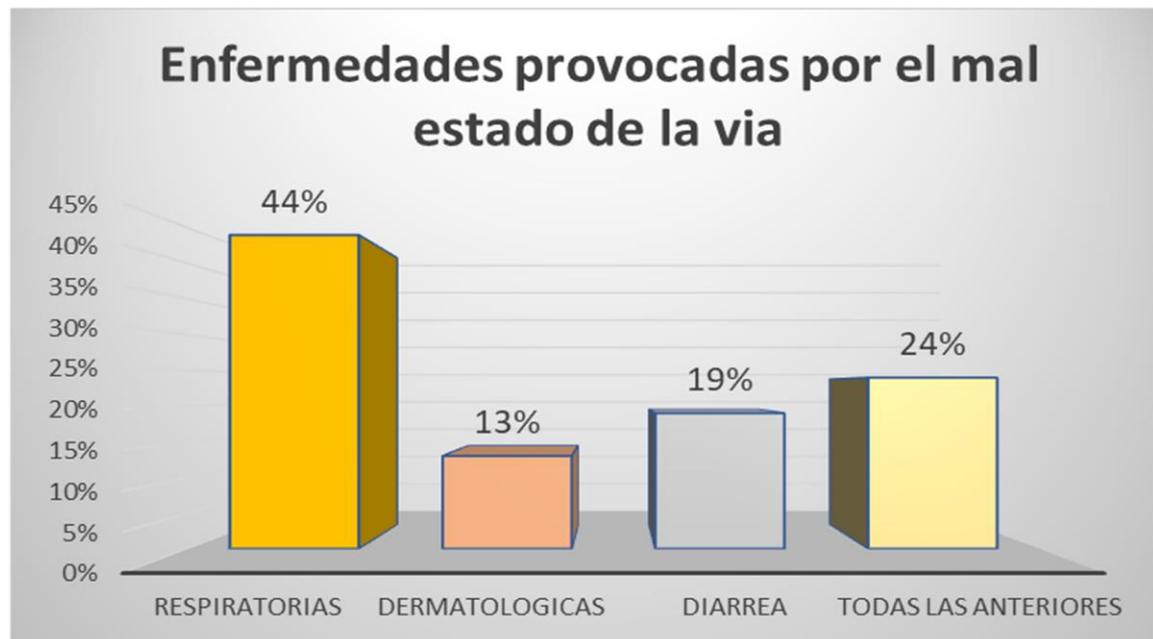
## 2.6.6 Afectaciones por enfermedades.

Ilustración 2: Afectaciones por enfermedades.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 3: Enfermedades provocadas por el mal estado de la vía.

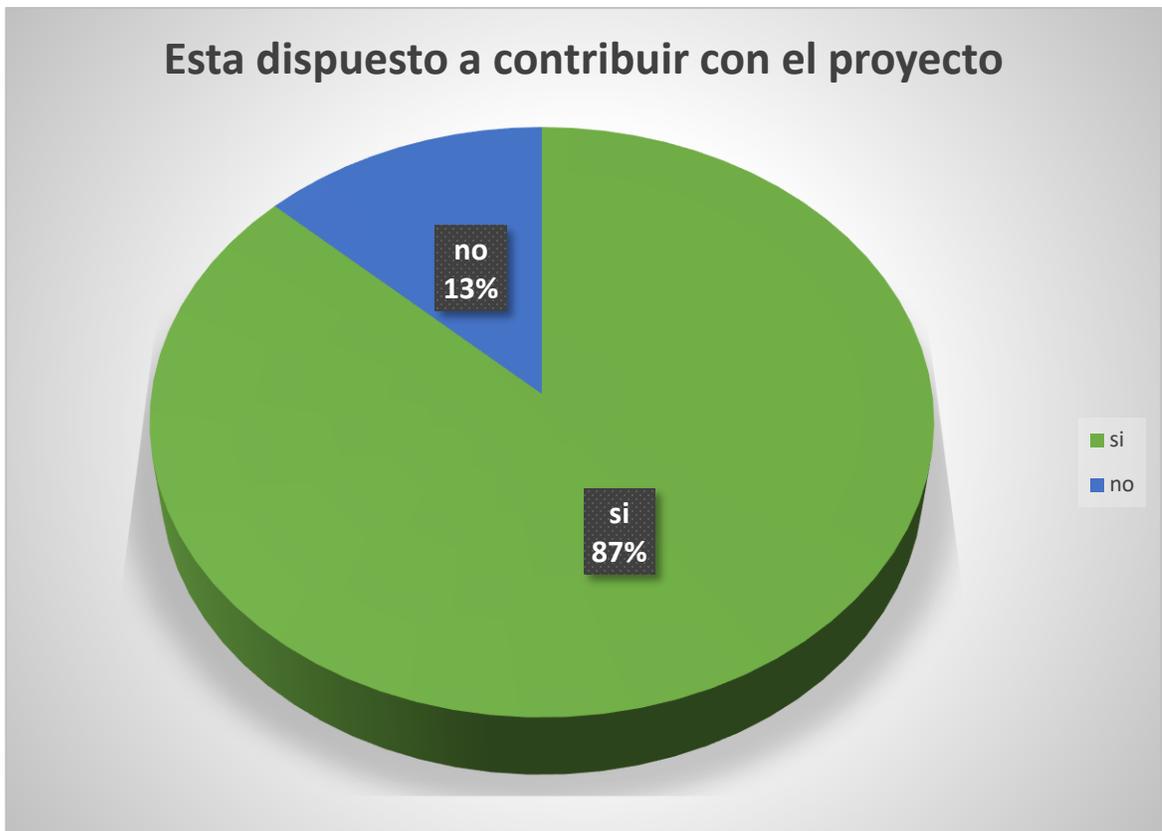


Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos anteriores están estrechamente ligados. Donde un 78% de los encuestados opina que el mal estado de la vía si ocasiona enfermedades siendo el mayor consecuente con un 44% las enfermedades respiratorias, un 13% dermatológicas, 19 % las enfermedades diarreicas y el 24% de la población cree todas estas enfermedades antes mencionadas si son una consecuencia del mal estado de la vía.

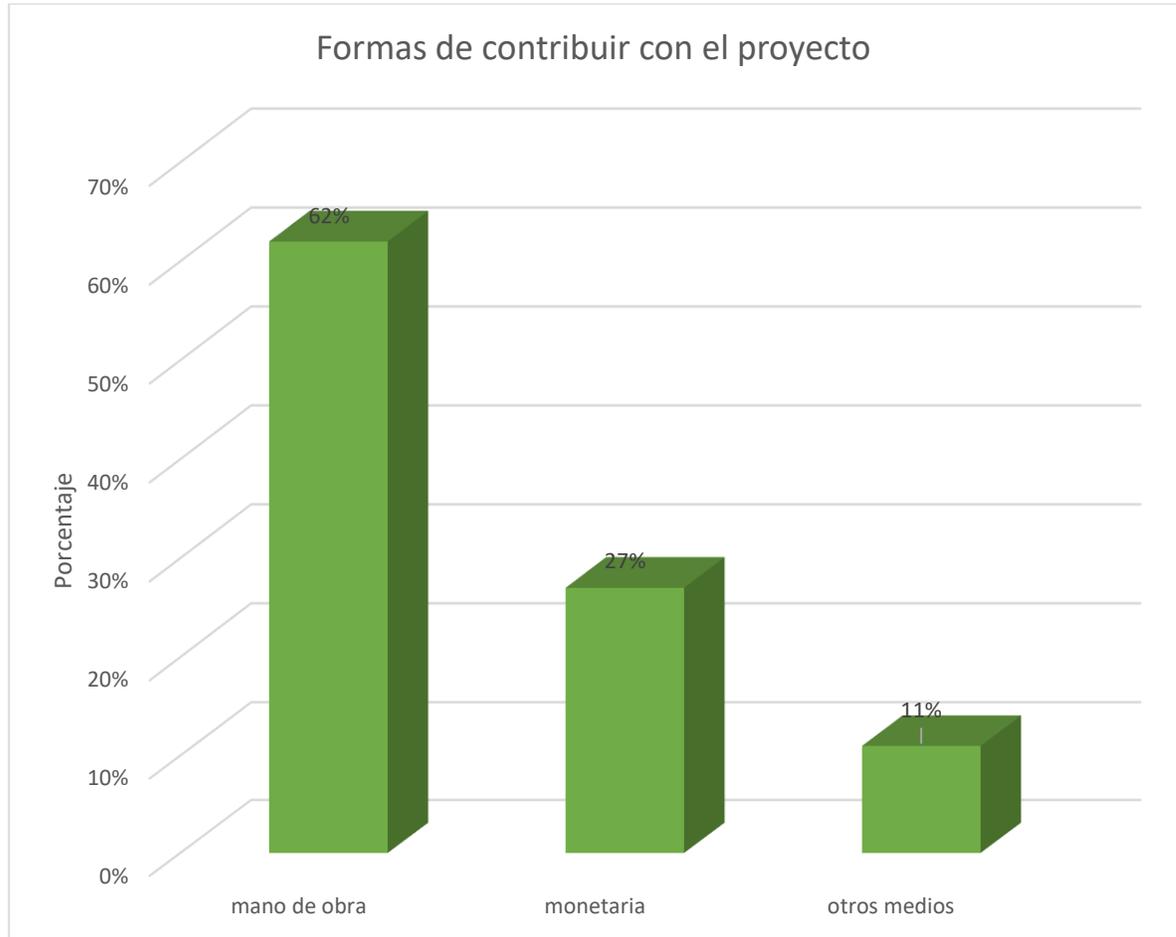
### 2.6.7 Población a contribuir con el Proyecto.

Ilustración 4: Población a contribuir.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 5: Formas de contribuir con el proyecto.

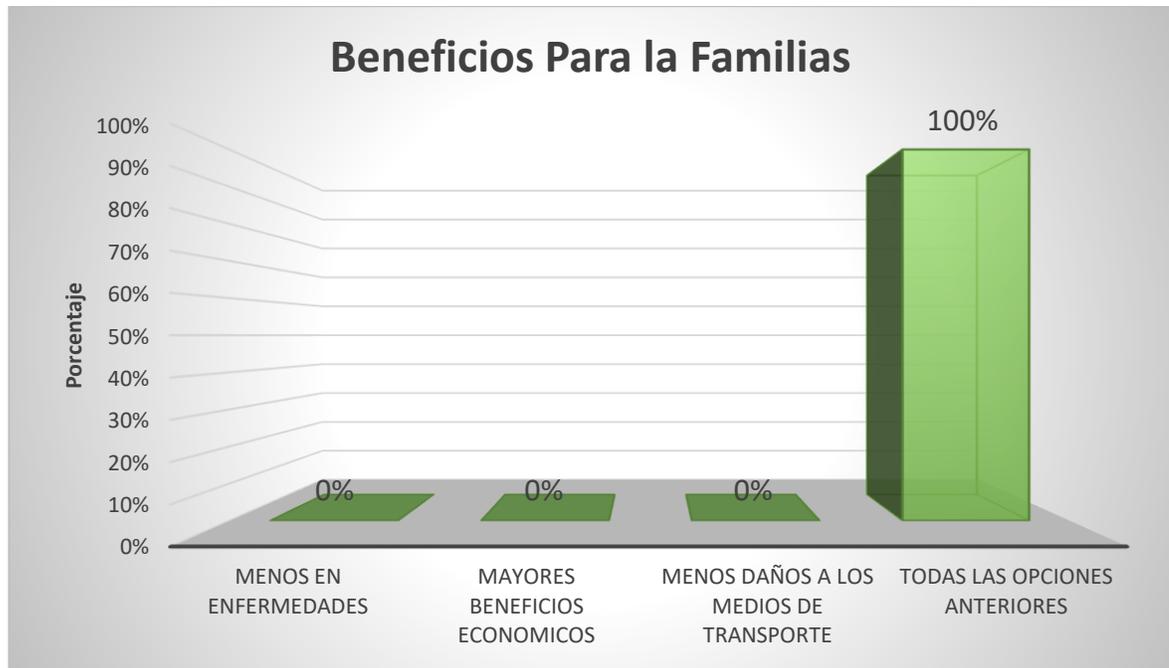


Fuente: Elaboración Propia.

De lo anterior podemos deducir que un 87% de las personas encuestadas están dispuestas a aportar en la ejecución del proyecto y que el 62% de ellas contribuiría con mano de obra, un 27% monetariamente y un 11% que aportara con otros medios.

## 2.6.8 Que beneficios traerá la construcción del proyecto para las familias.

Ilustración 6: Beneficios para la familia.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados, llegaron a la conclusión que la construcción del tramo de carretera, disminuirá la cantidad de enfermedades, el daño a los vehículos y dará un aumento en los beneficios económicos.

## 2.6.9 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.

#### **2.6.10 Tipos de vehículos.**

También la encuesta fue realizada a los conductores de los vehículos. A continuación, se muestran los resultados de las encuestas.

Tabla 10: Tipos de medios de transporte.

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Encuestas</b>
Bicicletas	15
Motos	20
Autos	10
Camioneta	13
Bus	4
C2	3

Fuente: Elaboración Propia.

## **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).

### **2.7.1 Descripción de la alternativa de solución.**

Construir 14 kilómetro de carretera con carpeta de rodamiento a base de adoquín, entre las comunidades de Chinandega - Polvazón; con un ancho de rodamiento de 5 metros y utilizando adoquín tipo tráfico modelo cruz; 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 Adoquinado presenta las siguientes ventajas con respecto a su construcción:

- ✓ Menor tiempo en su ejecución.
- ✓ Sencillez del proceso constructivo
- ✓ No requiere de mano de obra especializada.
- ✓ Su costo de construcción es menor que el de otras alternativas (asfalto, concreto hidráulico).
- ✓ Genera un alto porcentaje de empleo al ser mano de obra no calificada.
- ✓ Buena resistencia, seguridad, durabilidad y vida útil.
- ✓ Fácil Mantenimiento.

### **2.7.3 Beneficiarios del proyecto.**

Con este proyecto se pretende beneficiar de manera directa a 9,107 personas que habitan en las comunidades de la zona del estudio. 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 realizará 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 de la comunidad obteniendo mejor nivel de vida.
- Mejoramiento de la salud en la comunidad.
- Mejoramiento en el acceso para el tráfico de vehículos.
- Ahorro gastos de enfermedades.
- Mayores beneficios económicos.

## CAPÍTULO III: ETUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO.

### 3. Localización del proyecto.

#### 3.1.1. Macro localización.

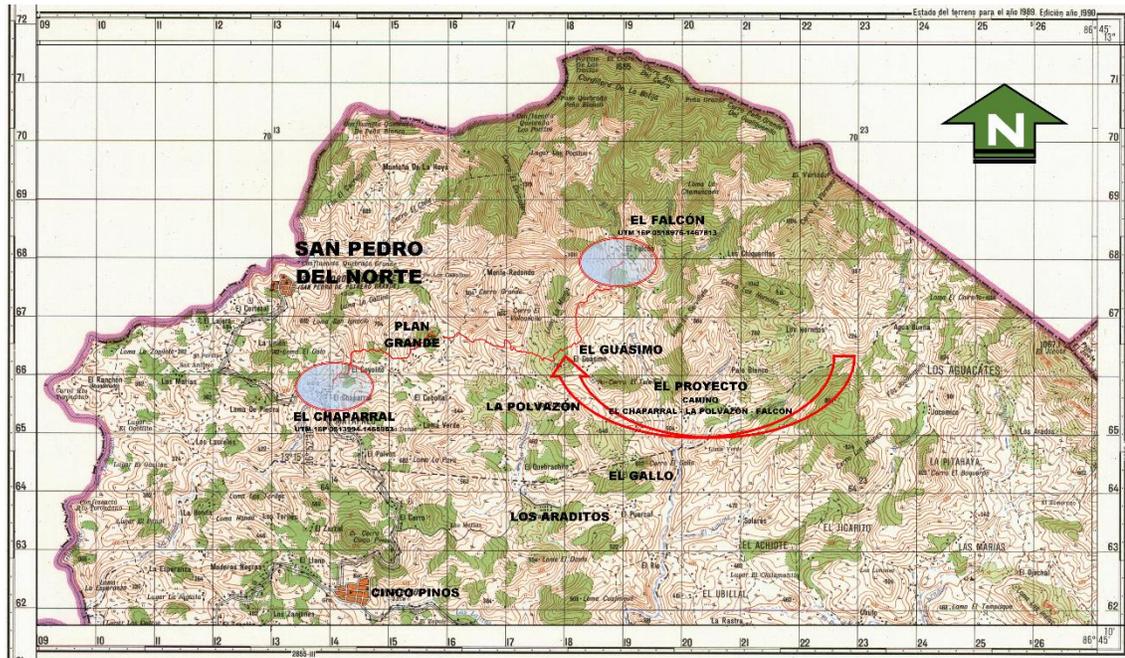
El municipio del Chaparral se encuentra ubicado en San Pedro del Norte, que es una municipalidad del departamento de Chinandega. Limita al norte y oeste con la República de Honduras, al sur con el municipio de Cinco Pinos, y al este con el de San Francisco del Norte y la República de Honduras. La cabecera municipal está ubicada a 240 km de la ciudad de Managua.

Ilustración 7: Mapa de macro localización.



### 3.1.2. Micro localización.

Ilustración 8: Mapa de micro localización.



### 3.2. 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).

### 3.2.1. Banco de préstamo.

Ilustración 9: Banco de préstamo 1



Ingeniero Sergio Fabricio Montenegro Jimenez  
Supervisión de obras Horizontales y Verticales  
Servicios de Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto  
Licencia MTI N°. 8070

**Proyecto: Mejoramiento vial camino El Chaparral - La Polvazon - Falcon**

**Analisis de Banco de préstamo**  
**Banco El Coyolito EST. 2+000 Banda izquierda**

Ensayo N° S - 090	Banco El Coyolito	20 de octubre de 2017
<small>Procedencia del Material</small>		<small>Fecha de entrada al laboratorio</small>
Ing. Jacinto Castro	2+000 Banda izquierda	21 de octubre de 2017
<small>Modificado por</small>		<small>Fecha de analisis</small>

**HÚMEDAD DEL MATERIAL**

Tara Número	1
Peso de tara	
Peso del suelo húmedo + tara	300.0
Peso del suelo seco + tara	237.8
Contenido de agua	62.2
Porcentaje de humedad del suelo	26.2

**ANALISIS DEL PASANTE DEL TAMIZ N° 0,075 mm**

Peso seco del suelo despues del lavado	196.3
Peso perdido de la muestra	41.5

**LIMITES DE ATTERBERG**

Limite Liquido ( LL )	36.9
Indice Plastico ( IP )	9.9
Clasificación	AASHTO A-2-4 ( 0 )
	S.U.C.S MH
Indice de Grupo ( IG )	0
Módulo Plastico ( MP )	196

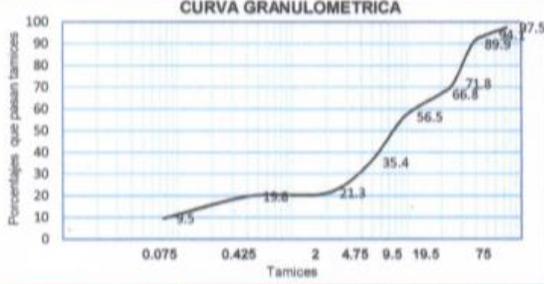
**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL RETENIDO EN TAMIZ N° 4**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
75	151	2.5	97.5
50	354	5.9	94.1
37.5	608	10.1	89.9
25.4	1700	28.2	71.8
19.5	1998	33.2	66.8
9.5	2621	43.5	56.5
4.75	3888	64.6	35.4

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL QUE PASA EN TAMIZ N° 4 ( LAVADO )**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
2	95	14.1	21.3
0.425	105	15.6	19.8
0.075	174	25.9	9.5

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Densidad Max. Seca kg/m<sup>3</sup>**

Densidad Max. Seca kg/m <sup>3</sup>	1610
Humedad Óptima	15.2

**OBSERVACIÓN:** Dueño: Cristobal Martínez Lagos - Municipio San Pedro del Norte - Chinandega

Revisado:

Ing. Sergio Fabricio Montenegro  
Director general



Ilustración 10: Banco de préstamo 2



Ingeniero Sergio Fabricio Montenegro Jimenez  
Supervisión de obras Horizontales y Verticales  
Servicios de Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto  
Licencia MTI N° 8070

**Proyecto: Mejoramiento vial camino El Chaparral - La Polvazon - Falcon**

**Analisis de Banco de préstamo**  
**Banco La Polvazon No. 1 EST. 4+300 B D a 100 mts del camino**

---

Ensayo N° S - 086	Banco La Polvazon No. 1	20 de octubre de 2017
<small>Procedencia del Material</small>		<small>Fecha de entrada al laboratorio</small>
Ing. Jacinto Castro	4+300 Banda Der.	21 de octubre de 2017
<small>Muestrado por</small>	<small>ESTACION</small>	<small>Fecha de analisis</small>

**HÚMEDAD DEL MATERIAL**

Tara Número	1
Peso de tara	
Peso del suelo húmedo + tara	300.0
Peso del suelo seco + tara	248.5
Contenido de agua	51.5
Porcentaje de humedad del suelo	20.7

**ANÁLISIS DEL PASANTE DEL TAMIZ N° 0,075 mm**

Peso seco del suelo despues del lavado	196.3
Peso perdido de la muestra	52.2

**LIMITES DE ATTERBERG**

Limite Liquido ( LL )	35.0
Indice Plastico ( IP )	8.3
Clasificación	AASHTO A-2-4 ( 0 )
	S.U.C.S MH
Indice de Grupo ( IG )	0
Módulo Plastico ( MP )	158

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL RETENIDO EN TAMIZ N° 4**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
75	80	1.3	98.7
50	198	3.3	96.7
37.5	502	8.3	91.7
25.4	1530	25.4	74.6
19.5	1960	32.6	67.4
9.5	2950	49.0	51.0
4.75	3875	64.4	35.6

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL QUE PASA EN TAMIZ N° 4 ( LAVADO )**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
2	95.5	13.7	21.9
0.425	115.5	16.6	19.1
0.075	210.7	30.2	5.4

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

**Densidad Max. Seca kg/m3**

Densidad Max. Seca kg/m3	1625
Humedad Optima	14.5



**OBSERVACIÓN:** DUEÑO: Franklin Izaguirre - Municipio de San Pedro del Norte - Chinandega

Revisado: Ing. Sergio Fabricio Montenegro  
Director general

Ilustración 11: Banco de préstamos 3



Ingeniero Sergio Fabricio Montenegro Jimenez  
Supervisión de obras Horizontales y Verticales  
Servicios de Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto  
Licencia MTI N°. 8070

**Proyecto: Mejoramiento vial camino El Chaparral - La Polvazon - Falcon**

**Analisis de Banco de prestamo**  
**Banco La Polvazon No. 2 EST. 4+300 B D a 180 mts del camino**

---

<b>Ensayo N°</b> S - 087	<b>Banco La Polvazon No. 2</b>	<b>20 de octubre de 2017</b>
	Procedencia del Material	Fecha de entrada al laboratorio
<b>Ing. Jacinto Castro</b>	<b>4+300 Banda Der.</b>	<b>21 de octubre de 2017</b>
Mostrado por	ESTACION	Fecha de analisis

**HÚMEDAD DEL MATERIAL**

Tara Número	1
Peso de tara	
Peso del suelo húmedo + tara	300.0
Peso del suelo seco + tara	240.0
Contenido de agua	60.0
Porcentaje de humedad del suelo	25.0

**ANALISIS DEL PASANTE DEL TAMIZ N° 0,075 mm**

Peso seco del suelo despues del lavado	196.3
Peso perdido de la muestra	43.7

**LIMITES DE ATTERBERG**

Limite Liquido ( LL )	36.9
Indice Plastico ( IP )	9.9
Clasificación	AASHTO A-2-4 ( 0 )
	S.U.C.S MH
Indice de Grupo ( IG )	0
Módulo Plastico ( MP )	148

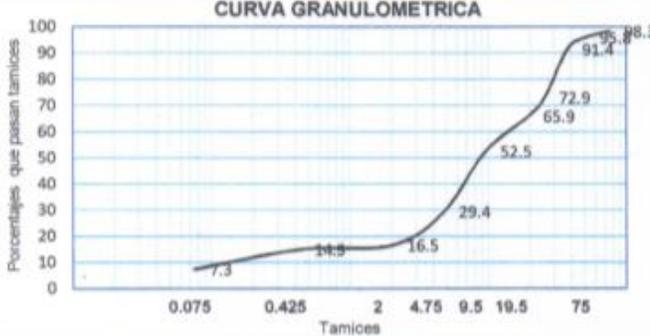
**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL RETENIDO EN TAMIZ N° 4**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
75	100	1.7	98.3
50	250	4.2	95.8
37.5	518	8.6	91.4
25.4	1630	27.1	72.9
19.5	2050	34.1	65.9
9.5	2860	47.5	52.5
4.75	4251	70.6	29.4

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL QUE PASA EN TAMIZ N° 4 ( LAVADO )**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
2	105	12.9	16.5
0.425	118.6	14.5	14.9
0.075	180.5	22.1	7.3

CURVA GRANULOMETRICA



Densidad Max. Seca kg/m3

Densidad Max. Seca kg/m3	1610
Humedad Optima	15.2

**OBSERVACIÓN:** Dueño: Franklin Izaguirre - Municipio San Pedro del Norte - Chinandega

Revisado: **Ing. Sergio Fabricio Montenegro**  
Director general



Ilustración 12: Banco de préstamos 4



Ingeniero Sergio Fabricio Montenegro Jimenez  
Supervisión de obras Horizontales y Verticales  
Servicios de Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto  
Licencia MTI N°. 8070

**Proyecto: Mejoramiento vial camino El Chaparral - La Polvazon - Fiacon**

**Analisis de Banco de prestamo  
Banco La Polvazon No. 3 EST. 3+900 B I a 500 mts del camino**

Ensayo N° S - 089 Banco La Polvazon No. 3 20 de octubre de 2017  
Presidencia del Material Fecha de entrada al laboratorio

Ing. Jacinto Castro 3+900 Banda Izquierda 21 de octubre de 2017  
Muestreado por ESTACION Fecha de analisis

**HÚMEDAD DEL MATERIAL**

Tara Número	1
Peso de tara	
Peso del suelo húmedo + tara	300.0
Peso del suelo seco + tara	258.2
Contenido de agua	41.8
Porcentaje de humedad del suelo	16.2

**ANALISIS DEL PASANTE DEL TAMIZ N° 0,075 mm**

Peso seco del suelo despues del lavado	196.3
Peso perdido de la muestra	81.9

**LIMITES DE ATTERBERG**

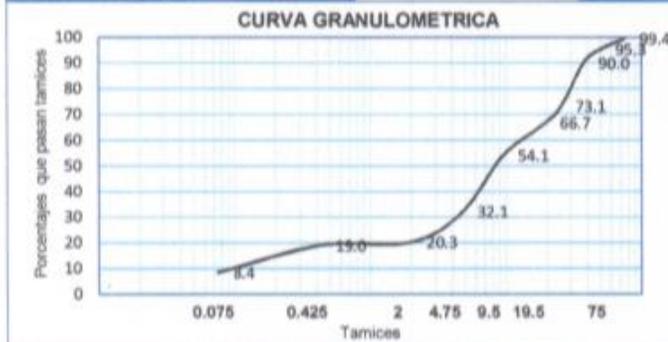
Limite Liquido ( LL )	34.6
Indice Plastico ( IP )	7.3
Clasificación	AASHTO A-2-6 ( 0 ) S.U.C.S MH
Indice de Grupo ( IG )	0
Módulo Plastico ( MP )	205

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL RETENIDO EN TAMIZ N° 4**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
75	35	0.6	99.4
50	284	4.7	95.3
37.5	605	10.0	90.0
25.4	1620	26.9	73.1
19.5	2004	33.3	66.7
9.5	2763	45.9	54.1
4.75	4087	67.9	32.1

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL QUE PASA EN TAMIZ N° 4 ( LAVADO )**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
2	95.2	11.6	20.3
0.425	105.7	13.1	19.0
0.075	190.4	23.7	8.4



**Densidad Max. Seca kg/m3**

Densidad Max. Seca kg/m3	1610
Humedad Optima	15.2

OBSERVACIÓN: Dueño: Lindolfo Maldonado - Municipio San Pedro del Norte - Chinandega

Revisado: Ing. Sergio Fabricio Montenegro  
Director general



Ilustración 13: Banco de préstamos 5



Ingeniero Sergio Fabricio Montenegro Jimenez  
Supervisión de obras Horizontales y Verticales  
Servicios de Laboratorio de Materiales, Suelos y Asfalto  
Licencia MTI N°. 8070

Proyecto: Mejoramiento vial camino El Chaparral - La Polvazon - Falcon

**Analisis de Banco de prestamo**  
**Banco La Polvazon No. 4 EST. 3+900 B I a 100 mts del camino**

Ensayo N° S - 088 **Banco La Polvazon No. 4** 20 de octubre de 2017  
Procedencia del Material Fecha de entrada al laboratorio

Ing. Jacinto Castro **3+900 B I** 21 de octubre de 2017  
Mediado por ESTACION Fecha de analisis

**HÚMEDAD DEL MATERIAL**

Tara Número	1
Peso de tara	
Peso del suelo húmedo + tara	300.0
Peso del suelo seco + tara	248.5
Contenido de agua	51.5
Porcentaje de humedad del suelo	20.7

**ANALISIS DEL PASANTE DEL TAMIZ N° 0,075 mm**

Peso seco del suelo despues del lavado	196.3
Peso perdido de la muestra	52.2

**LIMITES DE ATTERBERG**

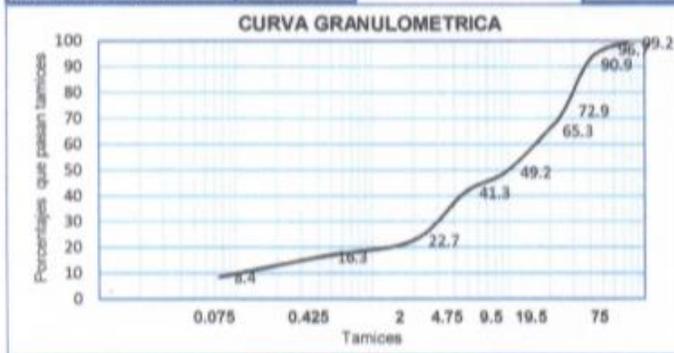
Limite Liquido ( LL )	34.7
Indice Plastico ( IP )	10.8
Clasificación AASHTO	A-2-4 ( 0 )
S.U.C.S	MH
Indice de Grupo ( IG )	0
Módulo Plastico ( MP )	120

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL RETENIDO EN TAMIZ N° 4**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
75	47	0.8	99.2
50	201	3.3	96.7
37.5	550	9.1	90.9
25.4	1630	27.1	72.9
19.5	2090	34.7	65.3
9.5	3057	50.8	49.2
4.75	3533	58.7	41.3

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL MATERIAL QUE PASA EN TAMIZ N° 4 ( LAVADO )**

Tamiz N° mm	Peso acumulado	% ret acumulado	% Pasa
2	112	18.6	22.7
0.425	150.3	25.0	16.3
0.075	196.2	33.0	8.4



**Densidad Max. Seca kg/m3**

Densidad Max. Seca kg/m3	1580
Humedad Optima	12.4

OBSERVACIÓN: DUEÑO: Elvin Izaguirre - Municipio de San Pedro del Norte - Chinandega

Revisado: Ing. Sergio Fabricio Montenegro  
Director general



### 3.2.2. Estudio de Laboratorio

Las muestras obtenidas en los sondeos realizados y en las fuentes de materiales se someterán a los ensayos del laboratorio.

Ilustración 14: Descripción de ensayos.

#### DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS REALIZADOS Y SU RESPECTIVA DESIGNACION

Tipo de Ensayo	AASHTO	ASTM
Análisis Granulométrico de los suelos	T - 88	D - 422
Límite Líquido	T - 89	D - 423
Límite Plástico e índice de plasticidad de los suelos	T - 90	D - 424
Clasificación Highway Research Board o Clasificación AASHTO	M - 145	D - 3282
Humedad Natural		D - 2216
CBR California Bearing Ratio	T - 193	D - 1883

Fuente: Propia

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

### 3.2.3. Ensayo Proctor 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.

El valor de esta humedad óptima depende de la energía de compactación brindada al suelo, y en caso de incrementarse ésta, la humedad óptima será menor y la densidad seca máxima mayor.

#### **3.2.4. Ensaye Proctor 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, en esta prueba de laboratorio se determina la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo, este ensayo se aplicó al banco de materiales.

#### **3.2.5. 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 ensaye C.B.R, la muestra debe saturarse por un tiempo de cuatro días (96 hrs) antes de ejecutar el ensaye.

## **CAPÍTULO IV: ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO**

### **4.1. Formulación y evaluación**

### **4.2. Formulación**

La formulación de proyecto implica coordinar coherente y estratégicamente los distintos aspectos que forman parte de la implementación de una idea innovadora. No basta con tener una buena idea, esta debe presentarse clara y estructurada, debe apuntar a cumplir con los objetivos que se plantean y debe producir un impacto.

El estudio a nivel de perfil debe incluir un análisis preliminar de los aspectos técnicos, del mercado, de beneficios y costos, además de la evaluación a ese nivel. Para su realización se deben utilizar los datos y la información con que se cuenta, sin incurrir en mayores costos adicionales en su obtención. El perfil analiza la viabilidad técnica-económica de las distintas alternativas propuestas, descartando aquellas que no son posibles de ejecutar. La preparación de buenos perfiles de proyecto es de suma importancia, ya que puede evitar incurrir en costosos estudios para proyectos no viables.

Aspectos considerados en la formulación de un proyecto a nivel de perfil:

Identificación del Proyecto: aquí se logra identificar la situación sin proyecto y seleccionar la alternativa que permita solucionar el problema planteado a un menor costo.

Estudio de Mercado: es uno de los estudios más importantes y complejos que deben realizarse para la evaluación de proyectos ya que, define el medio en el que habrá de llevarse a cabo el proyecto. En este estudio se analiza el mercado o entorno del proyecto, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto, el precio, los canales de distribución y la promoción o publicidad. Pero siempre desde el punto

de vista del evaluador, es decir en cuanto al costo/beneficio que cada una de estas variables pudiesen tener sobre la rentabilidad del proyecto.

Estudio Técnico: está orientado a la determinación del tamaño, localización, tecnología, aspectos de organización e ingeniería del Proyecto, considerando para ello una serie de factores tales como: el mercado, los costos financieros, los recursos disponibles, requerimientos de equipos, especificaciones técnicas y la tecnología.

Estudio Financiero: entrega la información necesaria para determinar cuánto hay que invertir y los costos de operación asociados de llevar a cabo el proyecto. Este estudio responde las preguntas: cuándo, cuánto, cómo y con qué producir el bien o servicio del proyecto. Además, el estudio técnico permite definir el tamaño, la localización del proyecto, la tecnología que se usará y la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles.

Análisis de Impacto Ambiental: cuando se desarrolla un proyecto de construcción de carreteras puede darse la explotación de los recursos naturales; por lo tanto, deben conservarse estos recursos y evitar la degradación del medio ambiente. El concepto de Estudio de Impacto Ambiental puede definirse como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos, de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

### 4.3. Evaluación

La evaluación es un proceso por el cual se determina el establecimiento de cambios generados por un proyecto a partir de la comparación entre el estado actual y el estado previsto en su planificación. Es instrumento o herramienta que provee información a quien debe tomar decisiones de inversión.

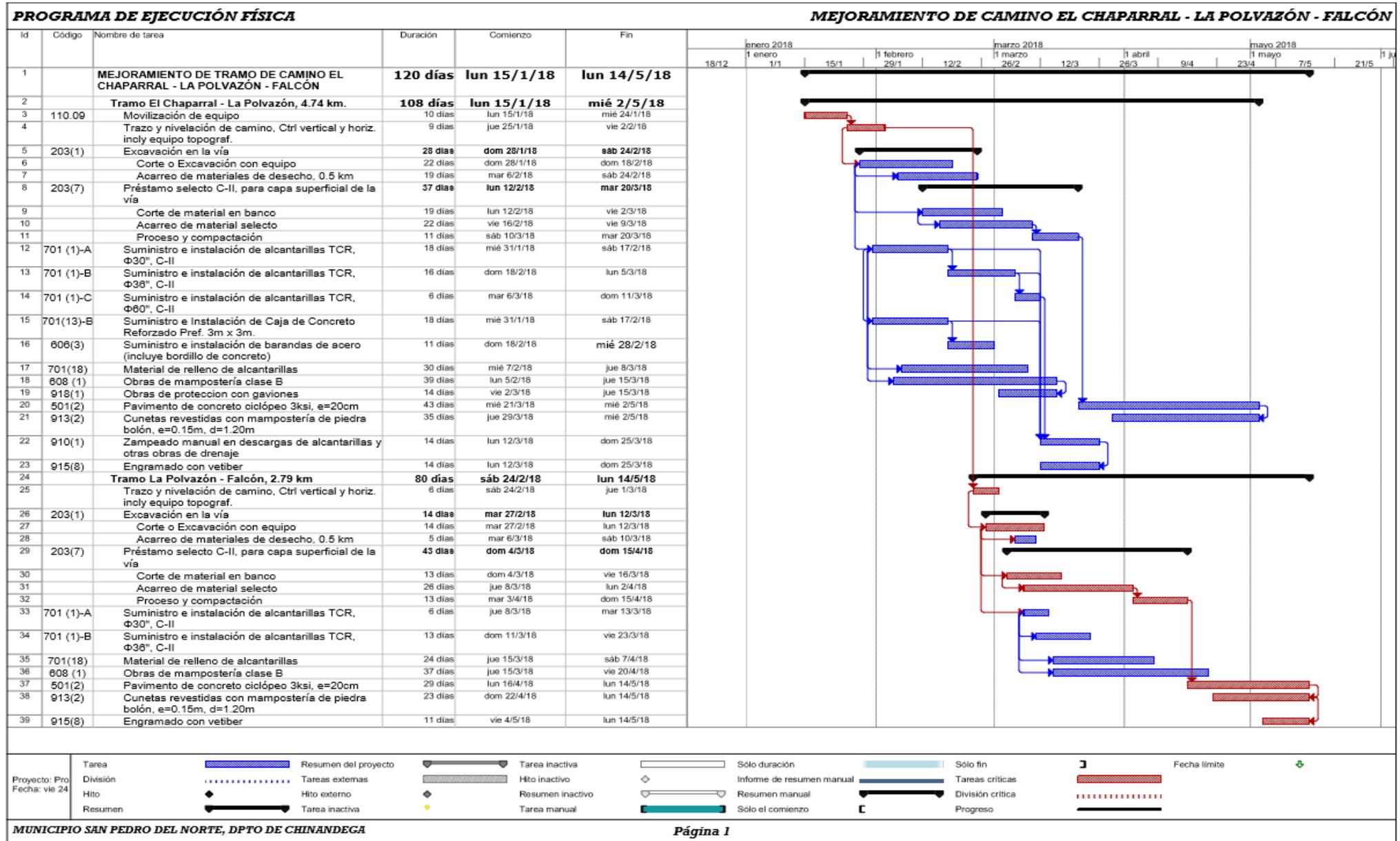
Evaluación Financiera: El propósito de la evaluación financiera es estudiar la viabilidad del proyecto desde la perspectiva de los ingresos y costos, calculados a precio del mercado vigente. Los indicadores de evaluación financiera se determinan con el objeto de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión, para ese fin, se debe no solo identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios de rentabilidad, sino tener elementos de juicio, para poder comparar varios proyectos coherentemente. Los indicadores más utilizados son: El Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C).

Evaluación Socio-Económica: consiste en realizar una comparación entre los recursos que se estiman puedan ser utilizados y los resultados esperados del mismo, es decir, mide la contribución para el cumplimiento de varios objetivos económicos y sociales del país, como son: Crecimiento del producto interno bruto, creación de empleo, generación o ahorro de divisas, siempre tomando en consideración el uso alternativo de los recursos. En cambio, la evaluación social se refiere al impacto, grado de aceptabilidad y participación de la sociedad en el desarrollo del proyecto.

Para medir la rentabilidad económica y social del proyecto, los indicadores utilizados son los mismos de la evaluación financiera, con la diferencia de que los datos o información requerida para su cálculo es la presentada en el flujo de fondos económicos, que contiene cantidades transformadas a valores reales para la sociedad o precios sombra.

Se tendrán que definir los beneficios del proyecto a través de los costos de oportunidad que presente, y se deberán de examinar con mucha objetividad las consecuencias sociales, de tal forma que se determine que esta alternativa de proyecto beneficiará a los grupos de ingreso más bajo ya sea directa o indirectamente.

Ilustración 15: Programa de ejecución.



#### **4.4. Presupuesto de la construcción.**

Los datos poblacionales y socioeconómicos se obtendrán mediante visitas a instituciones gubernamentales, como el INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo), que nos darán la información poblacional de la comarca donde se encuentran los caminos a intervenir. También haremos visita a la alcaldía de San Pedro del Norte, al área de urbanismo y medio ambiente, para recopilar información tanto poblacional existente en la zona de estudio, como los diferentes proyectos existentes en barrios aledaños a los tramos a intervenir, así como datos importantes relacionados con el medio ambiente.

Ilustración 16: Programa de ejecución financiera.

Programa de Ejecución Financiera							MEJORAMIENTO DE CAMINO EL CHAPARRAL - LA POLVAZÓN - FALCÓN						
Flujo de Caja													
Id	CÓDIGO	ACTIVIDAD	CANTIDAD AUTORIZADA	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO AUTORIZADO	COSTO TOTAL AUTORIZADO	Detalles	1er trimestre				2º trimestre	
								ener	feb	mar	abr	may	
1		<b>MEJORAMIENTO DE TRAMO DE</b>	<b>0</b>		<b>0.00</b>	<b>12,237,368.43</b>	Trab.						
2		<b>Tramo El Chaparral - La Polva</b>	<b>0</b>		<b>0.00</b>	<b>8,293,317.34</b>	Trab.	235,132.99	2,217,114.33	3,332,973.24	5,083,945.26	1,388,202.60	
3	110.09	Movilización de equipo	1	Gib	135,971.14	135,971.14	Trab.						
4		Trazo y nivelación de camino, Ctrl vertical y hor	4.74	km	9,000.00	42,660.00	Trab.	135,971.14					
5	203(1)	Excavación en la vía	2896	m³	0.00	204,261.83	Trab.	235,132.99	2,181,876.12	2,338,068.88	3,317,066.59	221,139.78	
6		Corte o Excavación con equipo	2896	m³	47.34	137,096.64	Trab.		9,480.00				
7		Acarreo de materiales de desecho, 0.5 km	955.66	m³	70.28	67,165.10	Trab.						
8	203(7)	Préstamo selecto C-II, para capa superficial	3105.92	m³	0.00	1,028,395.28	Trab.						
9		Corte de material en banco	3105.92	m³	84.34	261,953.29	Trab.			427,304.24	801,091.04		
10		Acarreo de material selecto	4037.7	m³	80.86	326,488.42	Trab.			234,376.28	27,574.03		
11		Proceso y compactación	3105.92	m³	141.65	439,953.57	Trab.			192,924.93	133,563.44		
12	701 (1)-A	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, c	30	ml	7,781.95	233,458.50	Trab.						
13	701 (1)-B	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, c	31.25	ml	10,150.51	317,203.44	Trab.	12,969.92		220,488.58			
14	701 (1)-C	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, c	6.25	ml	21,722.68	135,766.75	Trab.			96,128.08			
15	701(13)-B	Suministro e Instalación de Caja de Concreto R	5	ml	101,108.98	505,534.80	Trab.				135,766.75		
16	806(3)	Suministro e instalación de barandas de acero	12	ml	5,066.90	60,802.80	Trab.	28,085.27		477,440.53			
17	701(18)	Material de relleno de alcantarillas	186	m³	363.74	67,655.64	Trab.			60,802.80			
18	808 (1)	Obras de mampostería clase B	104.43	m³	4,507.57	876,408.84	Trab.			49,614.14	18,041.50		
19	918(1)	Obras de proteccion con gaviones	27	m³	3,266.40	88,192.80	Trab.			539,327.29	337,079.55		
20	501(2)	Pavimento de concreto ciclópeo 3ksi, e=20cm	2427.16	m²	1,434.57	3,481,930.92	Trab.				88,192.80		
21	913(2)	Cunetas revestidas con mampostería de piedra	1355	ml	764.44	1,035,816.20	Trab.				890,726.51	161,690.28	
22	910(1)	Zanpeado manual en descargas de alcantarilla	20	m³	1,156.82	23,136.40	Trab.				88,784.25	56,189.50	
23	915(8)	Engramado con vetiver	600	m²	93.54	56,124.00	Trab.				23,136.40		
24		<b>Tramo La Polvazón - Falcón,</b>	<b>0</b>		<b>0.00</b>	<b>3,944,051.09</b>	Trab.						
25		Trazo y nivelación de camino, Ctrl vertical y hor	2.70	km	9,000.00	25,110.00	Trab.			35,235.21	994,904.38	1,766,848.86	
26	203(1)	Excavación en la vía	2116	m³	0.00	149,246.56	Trab.						
27		Corte o Excavación con equipo	2116	m³	47.34	100,171.44	Trab.			14,310.21	134,936.35		
28		Acarreo de materiales de desecho, 0.5 km	698.28	m³	70.28	49,075.12	Trab.				85,861.23		
29	203(7)	Préstamo selecto C-II, para capa superficial	1898.47	m³	0.00	628,598.52	Trab.				46,075.12		
30		Corte de material en banco	1898.47	m³	84.34	160,116.96	Trab.				344,329.23	284,269.30	
31		Acarreo de material selecto	2468.01	m³	80.86	199,503.20	Trab.				160,116.96		
32		Proceso y compactación	1898.47	m³	141.65	268,918.28	Trab.				184,212.27	15,351.02	
33	701 (1)-A	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, c	5	ml	7,781.95	38,909.75	Trab.					268,918.28	
34	701 (1)-B	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, c	12.5	ml	10,150.51	126,881.38	Trab.			38,909.75			
35	701(18)	Material de relleno de alcantarillas	164	m³	363.74	59,653.36	Trab.				126,881.38		
36	808 (1)	Obras de mampostería clase B	146.5	m³	4,507.57	660,350.01	Trab.				42,254.46	17,398.90	
37	501(2)	Pavimento de concreto ciclópeo 3ksi, e=20cm	1296	m²	1,434.57	1,859,202.72	Trab.				303,408.19	356,950.82	
38	913(2)	Cunetas revestidas con mampostería de piedra	490	ml	764.44	374,575.80	Trab.				961,656.58	897,546.14	
39	915(8)	Engramado con vetiver	230	m²	93.54	21,514.20	Trab.				146,973.06	228,002.54	
		<b>Total</b>				<b>12,237,368.43</b>	<b>Total : Trab.</b>	<b>235,132.99</b>	<b>2,217,114.33</b>	<b>3,332,973.24</b>	<b>5,083,945.26</b>	<b>1,388,202.60</b>	
							<b>Total : Costo</b>						

#### 4.5. Resumen de MRR- ACC.

Tabla 11: Resumen de MRR y ACC



**Alcaldía Municipal de San Pedro del Norte**  
**Departamento de Chinandega**  
**Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón**  
**Resumen de MRR y ACC**

Código	Actividad	U.M.	Cantidad	Costos C\$	
				Unitarios	Totales
203(1)	Excavación en la vía (estabilización de taludes)	m <sup>3</sup>	5,012.00	117.61	589,484.85
918(1)	Obras de proteccion con gaviones	m3	27.00	3,266.40	88,192.80
910(1)	Zampeado manual en descargas de alcantarillas y otras obras de drenaje	m3	20.00	1,156.82	23,136.39
915(8)	Engramado con vetiber	m2	830.00	93.54	77,638.20
					-
	<b>Costo Total MRR y ACC Proyecto C\$</b>				<b>778,452.24</b>

**Costo Total Proyecto US.\$ (TCO 20/10/17)**

12,237,368.43

**6.361271606**

#### 4.6. Costos de mantenimiento anual.

Tabla 12: Detalle de costos de mantenimiento anual del camino.

Etapa	Descripción	U.M.	COSTOS EN CÓRDOBAS		
			Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
<b>230</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
	<b>LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA</b>	<b>HA</b>			-
	Limpieza manual del derecho de vía	HA	4.51	6,308.00	28,449.08
	Limpieza manual de obras de drenaje	MI	137.50	150.00	20,625.00
<b>233</b>	<b>BACHEO MECANIZADO DE CALZADA</b>				
	<b>NIVELACION Y CONFORMACION</b>	<b>M2</b>			
	Nivelación y conformación de camino existente	M2	7,530.00	9.15	68,899.50
	<b>BACHEO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO</b>	<b>M3</b>			-
	Bacheo con material selecto	M3	300.00	84.34	25,303.17
<b>234</b>	<b>DRENAJE MENOR</b>				
	<b>VADOS</b>	<b>M3</b>			-
	Reparación de obras de mampostería en alcantarillas y vados	M3	28.00	4,507.57	126,211.90
	<b>CUNETAS</b>	<b>ML</b>			-
	Limpieza manual de cunetas revestidas	MI	5,218.00	29.00	151,322.00
	Reparación de cunetas revestidas con mampostería	ML	40.00	764.44	30,577.54
	<b>TOTALES EN CÓRDOBAS C\$</b>				<b>451,388.19</b>

#### 4.6.1. Período de Diseño.

Es el tiempo durante el cual la estructura que se diseña deberá operar con un nivel de servicio superior al mínimo sin requerir de acciones de conservación diferente a la del mantenimiento rutinario.

Basándonos en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, el período de diseño recomendado para esta vía en estudio, clasificado como colectora rural, es de 10 a 20 años, Utilizaremos 20 años.

Tabla 13: Periodo de diseño.

Tipo de Carretera	Período de diseño
Autopista Regional	20 - 40 años
Troncales suburbanas	15 - 30 años
Troncales Rurales	
Colectoras Suburbanas	10 - 20 años
Colectoras Rurales	

Fuente: Manual centroamericano de normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales. SIECA 2001. Pag.10

#### 4.6.2. 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**= Tránsito Promedio Diario Semanal

**TD**= Tránsito Diario

$$TPDS (\text{motos}) = 828/7 = 118.$$

Tabla 14: Determinación de TPDS

DESCRIPCIÓN DE VEHICULOS										TOTAL
Grupo	Bicicleta	Motos	Carro	Jeep	Camioneta	Mb< 15p	Bus >30p	Liv < 4ton	C2 > 5 ton	
TD acum	908	828	796	207	401	42	87	146	66	3481
TPD	130	118	114	30	57	6	12	21	9	358

Fuente: Elaboración propia.

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

#### 4.6.3. Estudio técnico

El estudio técnico estará enfocado en determinar la ingeniería del proyecto que será la elección de la tecnología o alternativa más satisfactoria para realizar el proyecto, así como también el proceso de producción o ejecución del proyecto, actividades del proyecto a ejecutar, especificaciones técnicas, costo de construcción, costos de mantenimiento y alcance del proyecto.

#### 4.6.4. Estudio financiero

Es la última etapa del análisis de viabilidad financiera de un proyecto, ya que, cuantifica los beneficios y costos monetarios de llevarse a cabo el proyecto.

Su objetivo, es sistematizar la información de carácter monetario de los estudios anteriores para así determinar la rentabilidad del proyecto.

#### 4.6.5. Fase evaluativa

En primera instancia determinaremos los indicadores económicos del proyecto, desde el punto de vista financiero y económico, para determinar la alternativa más rentable para su construcción.

#### 4.6.6. Evaluación financiera

La evaluación financiera de un proyecto de inversión intenta esencialmente cuantificar la rentabilidad del capital propio el cual es complementado externamente por los fondos previstos por los créditos de proveedores. A tal fin el análisis debe basarse en los flujos de fondos (positivos y negativos), con determinado esquema de financiamiento y operación de proyecto. Los impuestos pagados y transferencias recibidas son también parte de los flujos.

El propósito de la evaluación financiera es lograr apreciar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos asumidos para su financiamiento y para remunerar al capital propio aportado por la empresa o agencia ejecutora.

#### 4.6.7. Indicadores de rentabilidad

VALOR ACTUAL NETO:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \left( \frac{Bt - Ct}{(1+TMAR)^t} \right)$$

Donde:

Bt= Beneficio en el tiempo t.

Ct= Costo en el tiempo t.

TMAR= Tasa mínima atractiva de retorno.

Tabla 15. Criterios de evaluación del VAN

RESULTADO	DECISIÓN
VAN>0	Proyecto Rentable(aceptarlo)
VAN<0	Proyecto No Rentable(rechazarlo)
VAN≈0	Proyecto Indiferente

#### 4.6.8. Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

$$VAN=0=\sum_{t=0}^n \left( \frac{Bt - Ct}{(1+TIR)^t} \right)$$

Dónde:

Bt= Beneficio en el tiempo t

Ct= Costo en el tiempo t

TIR= Tasa interna de retorno.

Tabla 16. Criterios de referencia TIR

RESULTADO	DECISION
Mayor (TIR > TMAR)	Se acepta
Igual (TIR = TMAR)	Indiferente
Menor (TIR< TMAR)	Se rechaza

#### **4.6.9. Evaluación económica**

La evaluación económica que plantearemos en el tramo en estudio se realizara usando el Modelo de Decisión Económica para Caminos (RED MODEL), el cual fue desarrollado para mejorar el proceso de toma de decisiones para la mejora y Omantenimiento de caminos rurales de bajo volumen de tránsito. El modelo realiza la evaluación económica de las opciones de inversión en el camino, usando el excedente del consumidor y está personalizado según las características y necesidades de los caminos de bajo volumen de tránsito, como ser la alta incertidumbre en los datos de entrada del modelo, particularmente del tránsito y las condiciones de los caminos no pavimentados, la importancia de las velocidades del vehículo para que el modelo sea válido, la necesidad, para un análisis amplio, del tránsito generado e inducido, y la necesidad de definir claramente todos los beneficios acumulados.

Este modelo computa los beneficios para el tránsito normal, generado, inducido y derivado, y considera los cambios en la longitud del camino, condición, geometría, tipo, accidentes, y días por año en los que el paso de los vehículos está interrumpido por una condición muy deteriorada del camino (época de lluvias). Los usuarios pueden agregar al análisis otros beneficios, como ser el tránsito no motorizado, servicios sociales, e impactos ambientales, si los computa separadamente.

Este aplicativo esta implementado en Microsoft Excel, y en Nicaragua el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) es el responsable de calibrarlo para que pueda ser usado en las evaluaciones económicas de proyectos de infraestructura vial que son presentados ante el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para su debido dictamen, para poder acceder a la gestión de recursos y poder pasar de perfil a pre factibilidad o factibilidad y para poder ejecutarlos.

#### 4.6.10. Indicadores de rentabilidad

VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO:

$$VANE = \sum_{t=0}^n \left( \frac{Bt - Ct}{(1+TSD)^t} \right)$$

Dónde:

Bt= Beneficio en el tiempo t

Ct= Costo en el tiempo t

TSD= Tasa social de descuento.

Tabla 17. Criterios de decisión del VAN

RESULTADO	DECISIÓN
VAN>0	Proyecto Rentable(aceptarlo)
VAN<0	Proyecto No Rentable(rechazarlo)
VAN≈0	Proyecto Indiferente

#### 4.6.11. Tasa interna de retorno económico (TIRE)

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

$$VANE=0=\sum_{t=0}^n \left( \frac{Bt - Ct}{(1+TIRE)^t} \right)$$

Dónde:

Bt= Beneficio en el tiempo t

Ct= Costo en el tiempo t

TIRE= Tasa interna de retorno económico

Tabla 18. Criterios de decisión del TIRE

RESULTADO	DECISION
Mayor (TIRE > TSD)	Se acepta
Igual (TIRE = TSD)	Indiferente
Menor (TIRE < TSD)	Se rechaza

#### 4.7. Beneficios totales

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

Tabla 19. Ahorros de gastos

AÑO	INCREMENTO EN PLUSVALÍA C\$	AHORRO EN LOS GASTOS POR ENFERMEDADES \$	AHORRO EN DEPRECIACION DE VEHICULOS \$	AHORRO EN MANTENIMIENTO	AHORRO EN INGRESOS MARGINALES AGROPECUARIOS.	AHORRO TOTAL POR AÑO \$
2019						
2020	\$3090,000.00	\$63,744.85	60,120.50	\$141,485.45	\$102,313.39	\$3457,664.19
2021		\$65,657.19	61,924.12	\$144,315.16	\$105,382.79	\$377,279.26
2022		\$67,626.91	63,781.84	\$147,201.46	\$108,544.28	\$387,154.49
2023		\$69,655.71	65,695.29	\$108,634.17	\$111,800.61	\$355,785.78
2024		\$71,745.39	67,666.15	\$154,008.29	\$115,154.63	\$408,574.45
2025		\$73,897.75	69,696.14	\$157,088.45	\$118,609.26	\$419,291.60
2026		\$76,114.68	71,787.02	\$160,230.22	\$122,167.54	\$430,299.47
2027		\$78,398.12	73,940.63	\$120,291.57	\$125,832.57	\$398,462.89
2028		\$80,750.06	76,158.85	\$167,616.04	\$129,607.55	\$454,132.50
2029		\$83,172.57	78,443.62	\$170,968.36	\$133,495.77	\$466,080.32
2030		\$85,667.74	80,796.92	\$174,387.73	\$137,500.64	\$478,353.04
2031		\$88,237.77	83,220.83	\$133,045.85	\$141,625.66	\$446,130.12
2032		\$90,884.91	85,717.46	\$182,401.37	\$145,874.43	\$504,878.17
2033		\$93,611.46	88,288.98	\$186,049.40	\$150,250.67	\$518,200.50
2034		\$96,419.80	90,937.65	\$189,770.38	\$154,758.19	\$531,886.02
2035		\$99,312.39	93,665.78	\$146,994.28	\$159,400.93	\$499,373.38
2036		\$102,291.76	96,475.75	\$198,464.75	\$164,182.96	\$561,415.23
2037		\$105,360.52	99,370.03	\$202,434.05	\$169,108.45	\$576,273.04
2038		\$108,521.33	102,351.13	\$206,482.73	\$174,181.70	\$591,536.89
2039		\$111,776.97	105,421.66	\$162,242.48	\$179,407.15	\$558,848.26

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.1. Factor de Corrección para los costos de construcción y mantenimiento.

La DGIP, en base a estudios detallados hecho por el proyecto MEDE/BID/PNUD y con la colaboración del banco mundial ha establecido el siguiente parámetro de corrección para los costó de construcción y de mantenimiento, el cual es de 0.88, multiplicando este factor por el costo total de construcción de la obra y el mantenimiento se obtienen los siguientes valores corregidos.

Tabla 20. Factor por corrección de riesgos sociales

CONCEPTO	TOTAL
Factor de Corrección para los costos de construcción y mantenimiento	88%
Costo Total de Construccion	\$4,006,842.15
Costo Total Corregido de Construccion	\$3,526,021.10
Costo Diferido	\$1,161,989.01
<b>Costo de la inversion Corregido</b>	<b>\$4,688,010.10</b>

Fuente: Elaboración Manual de perfiles de carretera del MTI pág. 34.

#### 4.7.2. 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 21. Flujo neto de efectivo

<b>AÑO</b>	<b>BENEFICIOS (C\$)</b>	<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO(\$), CON FATOR DE CORRECCION</b>	<b>INVERSION(C\$)</b>	<b>FNE</b>
<b>2019</b>			\$4,688,010.10	<b>-\$4,688,010.10</b>
<b>2020</b>	\$3,457,664.19	\$35,652.80		3,422,011.39
<b>2021</b>	\$377,279.26	\$36,365.86		340,913.40
<b>2022</b>	\$387,154.49	\$37,093.18		350,061.31
<b>2023</b>	\$355,785.78	\$74,365.01		281,420.77
<b>2024</b>	\$408,574.45	\$37,835.04		370,739.41
<b>2025</b>	\$419,291.60	\$38,591.74		380,699.86
<b>2026</b>	\$430,299.47	\$39,363.58		390,935.89
<b>2027</b>	\$398,462.89	\$78,116.92		320,345.97
<b>2028</b>	\$454,132.50	\$40,150.85		413,981.66
<b>2029</b>	\$466,080.32	\$40,953.86		425,126.45
<b>2030</b>	\$478,353.04	\$41,772.94		436,580.10
<b>2031</b>	\$446,130.12	\$82,058.48		364,071.64
<b>2032</b>	\$504,878.17	\$42,608.40		462,269.77
<b>2033</b>	\$518,200.50	\$43,460.57		474,739.93
<b>2034</b>	\$531,886.02	\$44,329.78		487,556.24
<b>2035</b>	\$499,373.38	\$86,199.31		413,174.07
<b>2036</b>	\$561,415.23	\$45,216.38		516,198.86
<b>2037</b>	\$576,273.04	\$46,120.70		530,152.34
<b>2038</b>	\$591,536.89	\$47,043.12		544,493.77
<b>2039</b>	\$558,848.26	\$90,549.50		468,298.76

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 proyecto de veinte años.

#### **4.8. Evaluación financiera y económica del proyecto.**

En este capítulo se presenta el análisis de la inversión del proyecto, para la realización de esta evaluación, a determinar los costos e ingresos.

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, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente.

Los parámetros a utilizar son:

- El valor actual neto (VANE).
- Tasa interna de retorno (TIRE).
- Relación Costo Beneficio (R B/C).

Se utilizará una tasa social de descuento del 12%, recomendada por la DGIP, con base en estudios detallados hechos por el proyecto MEDE/BID/PNUD y con la colaboración del Banco Mundial, ha establecido los siguientes parámetros, que a su vez han sido ajustados por el consultor a la situación actual.

Las condiciones para la toma de decisión de la factibilidad del proyecto son las siguientes:

VANE > 0: El proyecto es rentable o atractivo y se puede aceptar.

VANE = 0: El proyecto es indiferente.

VANE < 0: El proyecto no es rentable y se rechaza.

La TIRE puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIRE, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto.

Se calculó el valor actual neto de los ingresos financieros, utilizando una tasa de descuento del 12%. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Valor actual neto

Descripción	Dólares
<b>VANE</b>	\$897,172.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Tasa interna de retorno

Descripción	Dolares
<b>TIRE</b>	17.17%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Relación beneficio costo

<b>Relacion Beneficio Costo</b>	
Inversion	\$4,688,010.10
Tasa de descuento	12%
$\Sigma i$	\$5,939,030.21
$\Sigma c$	\$353,848.05
C+i	\$5,041,858.15
<b>B/C</b>	<b>1.1779</b>

Fuente: Elaboración propia.

# CAPÍTULO V: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

## 5.1. Análisis de emplazamiento.

Ilustración 17: Histograma de evaluación 1

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon**  
 TIPO DE PROYECTO: **Caminos Rurales**  
 ALCANCE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino**  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: **Alcantarilla 1+160**  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : **MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,**  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESLIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
ARFAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES							X							
MARCO LEGAL							X							
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA							X							
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD							X							
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x D x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (EXPE / PEF)	2.38
RANGOS	1 - 1.5    1.6 - 2.0 <b>2.1 - 2.5</b> ~ 2.5    1 - 1.5    1.6 - 2.0    2.1 - 2.5    ~ 2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Cerezo Kauffman	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 18: Histograma de evaluación 2

## HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
**TIPO DE PROYECTO:** Caminos Rurales  
**ALCANCE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino  
**COMPONENTE A CONSIDERAR:** Alcantarilla 1+330  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO :** MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
ORIENTACION	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESPLAZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	<b>SU</b>		0		4		5	<b>SU</b>						
	<b>MA</b>							<b>MA</b>						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA</b>	<b>31</b>		0		16		15							

<b>VALOR TOTAL (E<sub>1</sub>+E<sub>2</sub>+E<sub>3</sub>)</b>	<b>0.38</b>							
<b>RANGOS</b>	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO					DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO			
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann					NOMBRES Y APELLIDOS			
FIRMA					FIRMA			
FECHA: 9 de Octubre del 2017					FECHA:			

Ilustración 19: Histograma de evaluación 3

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon.  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Caja Puente 1 + 536

UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	2.38
RANGOS	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 99 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 20: Histograma de evaluación 4

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 1+749  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
TIPOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESlizAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxE)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (Px F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPx F / Px F)	238
RANGOS	1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 21: Histograma de evaluación 5

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 2+429  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A.	E	P	E	P	E	P	N.A.	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESPLAZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	3.8
RANGOS	1 - 1.5    1.6 - 2.0    2.1 - 2.5    2.6 - 3.0    3.1 - 3.5    3.6 - 4.0
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Cerezo Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 22: Histograma de evaluación 6

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
**TIPO DE PROYECTO:** Caminos Rurales  
**ALCANCE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino  
**COMPONENTE A CONSIDERAR:** Alcantarilla 2+580  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO:** MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxEl)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (Px F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPx F / Px F)	738
RANGOS	1-1.5    1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5    1-1.5    1.6-2.0    2.1-2.5    >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 23: Histograma de evaluación 7

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
**TIPO DE PROYECTO:** Caminos Rurales  
**ALCANCE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino  
**COMPONENTE A CONSIDERAR:** Alcantarilla 2+885  
**UBICACION DEL PROYECTO :** MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxEl)	31	0		18		15								
PÉSO x FRECUENCIA (PxF)	13	0		8		5								

<b>VALOR TOTAL (ExPxF / PxF)</b>	<b>&gt; 3.8</b>
<b>RANGOS</b>	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL:	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS:
FIRMA:	FIRMA:
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 24: Histograma de evaluación 8

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 3+250  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
<b>FRECUENCIA Σ (F)</b>	<b>8U MA</b>	0		4		5		<b>8U MA</b>						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)</b>	31	0		16		15								
<b>PE SO x FRECUENCIA (P x F)</b>	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E+P+E)/3=	130
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL NOMBRES Y APELLIDOS: Inz. Yoli Centeno Kaufmann FIRMA:	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA NOMBRES Y APELLIDOS: FIRMA:
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 25: Histograma de evaluación 9

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
**TIPO DE PROYECTO:** Caminos Rurales  
**ALCANCE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino  
**COMPONENTE A CONSIDERAR:** Alcantarilla 3+614  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO :** MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	SU MA	0		4		5		SU MA						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)</b>	31	0		16		15								
<b>PESO x FRECUENCIA (P x F)</b>	13	0		8		5								

<b>VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)</b>	0.38
<b>RANGOS</b>	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA
NOMBRES Y APELLIDOS: <u>Inz. Yoli Cerezo Kauffmann</u>	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 26: Histograma de evaluación 10

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 3+818  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE.  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIMIENTO						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	SU MA	0		4		5		SU MA						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)</b>	31	0		16		15								
<b>PESO x FRECUENCIA (P x F)</b>	13	0		8		5								

<b>VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)</b>	2,38							
<b>RANGOS</b>	1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	>2,5	1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	>2,5
<b>DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL</b>	<b>DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA</b>							
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS							
FIRMA	FIRMA							
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:							

Ilustración 27: Histograma de evaluación 11

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 3+980  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	2	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxE)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (Px F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPx F / Px F)	7.38
RANGOS	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 28: Histograma de evaluación 12

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon

TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales

ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino

COMPONENTE A CONSIDERAR: Caja Puente 4 + 190

UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,

DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	<b>SU MA</b>	0		4		5		<b>SU MA</b>						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxE)</b>	31	0		16		15								
<b>PESO x FRECUENCIA (Px F)</b>	13	0		8		5								

<b>VALOR TOTAL (ExPx F / Px F)</b>	<b>0,38</b>
<b>RANGOS</b>	1- 1,5    1,6- 2,0 <b>0,38-0,53</b> > 2,5    1- 1,5    1,6- 2,0    2,1- 2,5    > 2,5
<b>DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL</b>	<b>DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA</b>
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS:
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 29: Histograma de evaluación 13

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
**TIPO DE PROYECTO:** Caminos Rurales  
**ALCANCE DEL PROYECTO:** Mejoramiento de tramo de camino  
**COMPONENTE A CONSIDERAR:** Alcantarilla 4+320  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO :** MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE ,  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESPLAZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	<b>SU MA</b>	0		4		5		<b>SU MA</b>						
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)</b>	31	0		16		15								
<b>PESO x FRECUENCIA (P x F)</b>	13	0		8		5								

<b>VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)</b>	<b>2.38</b>
<b>RANGOS</b>	1 - 1.5    1.6 - 2.0 <b>2.1 - 2.5</b> > 2.5    1 - 1.5    1.6 - 2.0    2.1 - 2.5    > 2.5
<b>DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO</b>	<b>DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO</b>
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS:
FIRMA:	FIRMA:
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 30: Histograma de evaluación 14

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon**  
 TIPO DE PROYECTO: **Caminos Rurales**  
 ALCANOS DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino**  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: **Alcantarilla 4+424**  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : **MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,**  
**DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA**

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
ORIENTACION	0	1	3	2	2	2	1	0	1	3	2	2	3	1
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
TIPOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0	4	5	SU MA									
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxF)	31	0	16	15										
PESO x FRECUENCIA (PxF)	13	0	8	5										

VALOR TOTAL (ExPxF / PxF)	2.38							
RANGOS	1 - 1.5	1.6 - 2.0	2.1 - 2.5	> 2.5	1 - 1.5	1.6 - 2.0	2.1 - 2.5	> 2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO					DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO			
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann					NOMBRES Y APELLIDOS			
FIRMA					FIRMA			
FECHA: 9 de Octubre del 2017					FECHA:			

Ilustración 31: Histograma de evaluación 15

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 4+569  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	2,38
RANGOS	1-1,5   1,6-2,0 <b>2,1-2,5</b> >2,5   1-1,5   1,6-2,0   2,1-2,5   >2,5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 32: Histograma de evaluación 16

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon**  
 TIPO DE PROYECTO: **Caminos Rurales**  
 ALCANCE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino**  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: **Alcantarilla 4+616**  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: **MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,**  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	2	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPxP / PxP)	2,38							
RANGOS	1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	>2,5	1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	>2,5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO							
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS							
FIRMA	FIRMA							
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:							

Ilustración 33: Histograma de evaluación 17

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 5+260  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
ARFAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPxF / PxF)	2.38							
RANGOS	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO							
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS							
FIRMA	FIRMA							
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:							

Ilustración 34: Histograma de evaluación 18

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon**  
 TIPO DE PROYECTO: **Caminos Rurales**  
 ALCANCE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino**  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: **Alcantarilla 5+540**  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: **MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,**  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR				PARA USO DEL EVALUADOR									
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CAJADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
<b>FRECUENCIAS (F)</b>	<b>SU MA</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>SU MA</b>									
<b>ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>15</b>										
<b>PESO x FRECUENCIA (P x F)</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>										

<b>VALOR TOTAL (E x P x F)</b>	<b>2.38</b>
<b>RANGOS</b>	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
<b>DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO</b>	<b>DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO</b>
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 35: Histograma de evaluación 19

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon**  
 TIPO DE PROYECTO: **Caminos Rurales**  
 ALCANCE DEL PROYECTO: **Mejoramiento de tramo de camino**  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: **Alcantarilla 5+690**  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: **MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,**  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
ORIENTACION	0							0						
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILID						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	2.38							
RANGOS	1 - 1.5	1.6 - 2.0	2.1 - 2.5	> 2.5	1 - 1.5	1.6 - 2.0	2.1 - 2.5	> 2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO					DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO			
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Cerrano Kauffmann					NOMBRES Y APELLIDOS			
FIRMA					FIRMA			
FECHA: 9 de Octubre del 2017					FECHA:			

Ilustración 36: Histograma de evaluación 20

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 6+200  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR								PARA USO DEL EVALUADOR							
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P		
ORIENTACION	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1		
REGIMEN DE VIENTO	0															
PRECIPITACION	0															
RUIDOS	0															
CALIDAD DEL AIRE	0															
SISMICIDAD				X												
EROSION	0															
TIPOS DE SUELO	0															
FORMACION GEOLOGICA	0															
DESIZAMIENTOS				X												
VULCANISMO						X										
RANGOS DE PENDIENTES	0															
CALIDAD DEL SUELO				X												
SUELOS AGRICOLAS	0															
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0															
HIDROGEOLOGIA	0															
MAR Y LAGOS	0															
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0															
CALADO Y FONDO	0															
ESPECIES NATIVAS	0															
SEDIMENTACION				X												
RADIO DE COBERTURA	0															
ACCESIBILIDAD	0															
CONSIDERACIONES	0															
ACCESO A LOS SERVICIOS	0															
DESECHOS SÓLIDOS	0															
LINEAS ALTA TENSION	0															
PELIGRO DE INCENDIOS	0															
INCOMPATIBILIDAD DE	0															
FUENTES DE CONTAMINACION	0															
CONFLICTOS TERRITORIALES						X										
MARCO LEGAL						X										
SEGURIDAD CIUDADANA	0															
PARTICIPACION CIUDADANA						X										
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X										
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0	4	5	SU MA											
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0	16	15												
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0	8	5												

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	2.38
RANGOS	1-1.5   1.6-2.0 <b>2.1-2.5</b> >2.5   1-1.5   1.6-2.0   2.1-2.5   >2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 37: Histograma de evaluación 21

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 6+361

UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
TIPOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (E x P x F / P x F)	2.38							
RANGOS	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	>2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACION ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACION ACTUAL DEL SITIO	[X]				[ ]			
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	FIRMA				FIRMA			
FECHA: 9 de Octubre del 2017					FECHA:			

Ilustración 38: Histograma de evaluación 22

**HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon  
 TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales  
 ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino  
 COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 6+200  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,  
 DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	2	2	2	3	1	0	1	2	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
USOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
WULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (ExPxF)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (Px F)	13	0		8		5								

VALOR TOTAL (ExPxF / Px F)	2.38
RANGOS	1 - 1.5   1.6 - 2.0 <b>2.1 - 2.5</b> > 2.5   1 - 1.5   1.6 - 2.0   2.1 - 2.5   > 2.5
DOY FE EN CALIDAD DE FORMULADOR DEL PROYECTO QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO	DOY FE EN CALIDAD DE EVALUADOR QUE LA EVALUACIÓN ANTERIORMENTE DESCRITA COINCIDE CON LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITIO
NOMBRES Y APELLIDOS: Ing. Yoli Centeno Kauffmann	NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA	FIRMA
FECHA: 9 de Octubre del 2017	FECHA:

Ilustración 39: Histograma de evaluación 23

### HISTOGRAMA DE EVALUACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino El Chaparral – El Polvazon

TIPO DE PROYECTO: Caminos Rurales

ALCANCE DEL PROYECTO: Mejoramiento de tramo de camino

COMPONENTE A CONSIDERAR: Alcantarilla 6+740

UBICACIÓN DEL PROYECTO: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DEL NORTE,

DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA

VARIABLES	PARA USO DEL FORMULADOR							PARA USO DEL EVALUADOR						
	N.A	E	P	E	P	E	P	N.A	E	P	E	P	E	P
	0	1	3	2	2	3	1	0	1	3	2	2	3	1
ORIENTACION	0													
REGIMEN DE VIENTO	0													
PRECIPITACION	0													
RUIDOS	0													
CALIDAD DEL AIRE	0													
SISMICIDAD				X										
EROSION	0													
TIPOS DE SUELO	0													
FORMACION GEOLOGICA	0													
DESIZAMIENTOS				X										
VULCANISMO						X								
RANGOS DE PENDIENTES	0													
CALIDAD DEL SUELO				X										
SUELOS AGRICOLAS	0													
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	0													
HIDROGEOLOGIA	0													
MAR Y LAGOS	0													
AREAS PROTEGIDAS O ALTA	0													
CALADO Y FONDO	0													
ESPECIES NATIVAS	0													
SEDIMENTACION				X										
RADIO DE COBERTURA	0													
ACCESIBILIDAD	0													
CONSIDERACIONES	0													
ACCESO A LOS SERVICIOS	0													
DESECHOS SÓLIDOS	0													
LINEAS ALTA TENSION	0													
PELIGRO DE INCENDIOS	0													
INCOMPATIBILIDAD DE	0													
FUENTES DE CONTAMINACION	0													
CONFLICTOS TERRITORIALES						X								
MARCO LEGAL						X								
SEGURIDAD CIUDADANA	0													
PARTICIPACION CIUDADANA						X								
PLAN INVERSION MUNICIPAL Y SOSTENIBILIDAD						X								
FRECUENCIAS (F)	SU MA	0		4		5		SU MA						
ESCALA X PESO X FRECUENCIA (E x P x F)	31	0		16		15								
PESO x FRECUENCIA (P x F)	13	0		8		5								

## 5.2. Evaluación de impacto ambiental.

### 5.2.1. Matrices de vulnerabilidad

Ilustración 40: Matriz de identificación de amenazas

#### MATRIZ DE IDENTIFICACION DE AMENAZAS

I. SECCION GENERAL			
FECHA DEL LEVANTAMIENTO:	19 de Agosto del 2017		
UBICACIÓN			
DEPARTAMENTO:	Chinandega	MUNICIPIO:	San Pedro del Norte
COMARCA:	El Chaparral	COMUNIDAD:	
TIPO DE PROYECTO			
NUEVO	<input type="checkbox"/>	REEMPLAZO	<input type="checkbox"/>
REHABILITACION/MEJORAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>		
NOMBRE DEL TRAMO			
El Chaparral - El Polvazón - Falcón			
COMUNIDAD DE INICIO	El Chaparral	ESTACION DE INICIO	0 + 000
COMUNIDAD DE FIN	Falcon	ESTACION DE FIN	7+532
LONGITUD	7.5	KM	
UTM INICIO	16P	513894	1465954
UTM FIN	16P	518977	1467813
EPOCA DEL AÑO			
INVIERNO	<input checked="" type="checkbox"/>	VERANO	<input type="checkbox"/>
II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE INFLUENCIA			
PRESENCIA DE:			
VOLCAN (ES)	<input type="checkbox"/>	INDIQUE	
CUERPOS DE AGUA			
HUMEDALES	<input type="checkbox"/>		
RIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	PERENNES	<input type="checkbox"/>
LAGOS	<input type="checkbox"/>	INTERMITENTES	<input checked="" type="checkbox"/>
LAGUNAS	<input type="checkbox"/>	INDIQUE	El camino existen varios cruces de quebradas intermitentes
AREA PROTEGIDA			
NUCLEO	<input type="checkbox"/>	INDIQUE EL AREA	No hay areas protegidas próximas al proyecto
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	<input type="checkbox"/>	SUPERFICIE	
			KM2
CONDICIONES DEL RECORRIDO DEL TRAMO			
INCLINACION O PENDIENTE MEDIA	15%		
SINUOSIDAD MEDIA			
LADERAS	20	% DEL TRAMO QUE SE DESARROLLA EN LADERA	

Ilustración 41: Identificación de amenazas

**III. IDENTIFICACION DE AMENAZAS**

ID#	SITIO			L	TI		CA	AS	ZI			
	EST.	UTM	msnm		TS	IN			H	AI	AF	CR
SC 01	1+120	514032 1466023	747.08							X		
SC 02	0+780	514347 1466449	569.73	X								
SC 03	1+160	514703 1466466	522.87									X
SC 04	1+330	514869 1466446	529.00									X
SC 05	1+536	515039 1466338	518.65									X
SC 06	2+092	515465 1466563	581.60									X
SC 07	2+429	515722 1466886	612.00									X
SC 08	2+580	515868 1466683	632.00							X		
SC 09	2+885	516135 1466731	635.00									X
SC 10	2+998	516229 1466689	647.89									X
SC 11	3+818	516952 1466539	564.36									X
SC 12	4+190	517110 1466501	509.00	X								
SC 13	4+360	517253 1466444	526.75	X								
SC 14	4+569	517449 1466414	545.00									X
SC 15	4+616	517488 1466390	550.86									X
SC 16	6+200	518200 1467095	636.64									X
SC 17	6+361	518305 1467186	613.36	X								
SC 18	6+540	518397 1467295	579.99									X
SC 19	6+740	518545 1467387	558.21									X

L: Ladera

TS: Tipo de Suelo

CA: Carcavas

ZI: Zona de Inundación

AI: Area de inundación

CR: Cruce de agua

TI: Talud Inestable

IN: Inclinación

AS: Asentamiento del suelo

H: Humedal

AF: Afloramiento de agua

Ilustración 42: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 1

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID#	SC 02	Coordenadas UTM	514347 1466449	Estacion	0+780
-----	-------	-----------------	-------------------	----------	-------

AMENAZA: DESLIZAMIENTO DE TALUD						
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO	
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION	
Terreno formado por deslizamiento de material	Pendiente formada por deslizamiento de tierra, terreno tipo meseta, terreno de inclinación suave, con forma cóncava y convexa	Claro	46	11	23	
		Algo claro	23			
		No claro	11			
Geología	Estructura geológica	Zona de acotamiento	33	22	22	
		Zona de alteración volcánica, suelos solfataricus	28			
		Capa de dirección deslizable	22			
		Capa de dirección estable	11			
		Estructura de roca intrusiva	5			
		Otros	0			
	Período y calidad de roca madre	Estrato paleozóico y mesozóico (esquistos cristalino, roca sedimentaria)		11	5	5
			Estrato terciario (roca sedimentaria)	5		
			Estrato cuaternario (sedimentos no solidificados o roca sedimentaria)	11		
			Otros (roca volcánica, roca ígnea)	0		
	Manantial	Hay (incluye traza)		10	0	0
			Filtración	5		
No hay			0			
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>	<b>50</b>	

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

Ilustración 43: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 2

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40° Menos de 30°	8 0		
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 44: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 3

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 03      Coordenadas UTM 514703  
1466466      Estacion 1+160

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40°	8		
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 04      Coordenadas UTM 514869      Estacion 1+130

Ilustración 45: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 4

ITEM	FACTOR	CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40°	8		
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 46: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 5

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 05      Coordenadas UTM 515029  
1466238      Estación I+536

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 47: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 6

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 06      Coordenadas UTM 515465  
1466562      Estación 2+092

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 49: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 7

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 07      Coordenadas UTM 515723  
1466686      Estacion 2+429

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caída de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 48: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 8

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 08      Coordenadas UTM 515860  
1466683      Estacion 2+580

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caída de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 51: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 9

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 09      Coordenadas UTM 516133  
1466731      Estación 2+885

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 50: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 10

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 10      Coordenadas UTM 516229  
1466689      Estación 2+998

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 53: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 11

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 11      Coordenadas UTM 516952  
1466529      Estación 3+818

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 52: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 12

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 12      Coordenadas UTM 517110  
1466501      Estación 4+190

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 54: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 14

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID#	SC 13	Coordenadas UTM	517253 1466444	Estacion	4+360
-----	-------	-----------------	-------------------	----------	-------

AMENAZA: DESLIZAMIENTO DE TALUD					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Terreno formado por deslizamiento de material	Pendiente formada por deslizamiento de tierra, terreno tipo meseta, terreno de inclinación suave, con forma cóncava y convexa	Claro	46	11	23
		Algo claro	23		
		No claro	11		
Geología	Estructura geológica	Zona de acotamiento	33	22	22
		Zona de alteración volcánica, suelos solfataricos	28		
		Capa de dirección deslizable	22		
		Capa de dirección estable	11		
		Otros	0		
	Período y calidad de roca madre	Estrato paleozóico y mesozóico (esquistos cristalino, roca sedimentaria)	11	5	5
		Estrato terciario (roca sedimentaria)	5		
		Estrato cuaternario (sedimentos no solidificados o roca sedimentaria)	11		
		Otros (roca volcánica, roca ígnea)	0		
	Manantial	Hay (incluye traza)	10	0	0
Filtración		5			
No hay		0			
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>	<b>50</b>

Ilustración 55: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 13

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID#	SC 14	Coordenadas UTM	517449 1466414	Estacion	4+569
-----	-------	-----------------	-------------------	----------	-------

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
Más de 30° menos de 40°		8			
Menos de 30°		0			
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 57: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 15

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 15      Coordenadas UTM 517488  
1466290      Estacion 4+616

AMENAZA: FLUJO DE LODO						
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO	
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION	
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20	
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12	
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12			
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7			
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0	
		Más de 30° menos de 40°	8			
	Menos de 30°	0				
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4	
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9			
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4	0	0	
		Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10			
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5			
	Existencia de obra con suelos inestables	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existencia	6	0	0
		Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	No	0		
			No	0		
		No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>	

Ilustración 56: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 16

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 17      Coordenadas UTM 518305  
1467186      Estacion 6+361

AMENAZA: DESLIZAMIENTO DE TALUD					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Terreno formado por deslizamiento de material	Pendiente formada por deslizamiento de tierra, terreno tipo meseta, terreno de inclinación suave, con forma cóncava y convexa	Claro	46	11	23
		Algo claro	23		
		No claro	11		
Geología	Estructura geológica	Zona de acotamiento	33	22	22
		Zona de alteración volcánica, suelos solfataricus	28		
		Capa de dirección deslizable	22		
		Capa de dirección estable	11		
		Estructura de roca intrusiva	5		
	Período y calidad de roca madre	Otros	0	5	5
		Estrato paleozóico y mesozóico (esquistos cristalino, roca sedimentaria)	11		
		Estrato terciario (roca sedimentaria)	5		
		Estrato cuaternario (sedimentos no solidificados o roca sedimentaria)	11		
	Manantial	Otros (roca volcánica, roca ígnea)	0	0	0
Hay (incluye traza)		10			
Filtración		5			
	No hay	0			
<b>TOTAL</b>				<b>38</b>	<b>50</b>

Ilustración 58: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 17

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 18 Coordenadas UTM 518297 1467295 Estacion 6+540

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40°	8		
		Menos de 30°	0		
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 59: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 18

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 16 Coordenadas UTM 518200 1467095 Estacion 6+200

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40°	8		
		Menos de 30°	0		
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

Ilustración 60: Matriz de evaluación de vulnerabilidad 19

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

Proyecto: Mejoramiento del tramo del camino en las Comarcas El Chaparral - El Polvazon - Falcón del municipio de San Pedro del Norte

ID# SC 19      Coordenadas UTM 518545  
1467387      Estacion 6+740

AMENAZA: FLUJO DE LODO					
ITEM	FACTOR	TALUD DE CORTE		POTENCIAL	CRITICO
		CLASIFICACION	NOTAS	NOTA DE EVALUACION	NOTA DE EVALUACION
Pluviosidad	Precipitación	Caida de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre	20	10	20
Características de la cárcava	Superficie de cuenca dañada por alud de fango. Superficie que tiene más de 15° de inclinación de lecho	Más de 0.50 Km <sup>2</sup>	15	7	12
		Más de 0.15 Km <sup>2</sup> menos de 0.50 Km <sup>2</sup>	12		
		Menos de 0.15 Km <sup>2</sup>	7		
	Inclinación máxima del lecho	Más de 40°	15	0	0
		Más de 30° menos de 40°	8		
		Menos de 30°	0		
Características de la cárcava	Superficie de la pendiente que tiene más de 30° de inclinación.	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	4	4
		Más de 0.08 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	9		
		Menos de 0.08 Km <sup>2</sup>	4		
	Superficie Ocupada por hierbas y arbustos (menos de 10 m de alturas)	Más de 0.20 Km <sup>2</sup>	10	0	0
		Más de 0.02 Km <sup>2</sup> menos de 0.20 Km <sup>2</sup>	5		
		Menos de 0.02 Km <sup>2</sup>	0		
	Existencia de obra con suelos inestables	Existe	6	0	0
		No	0		
	Existencia de grietas y pendiente formada por desplazamientos	Existe	9	0	0
		No	0		
Historia de derrumbe de dimensión relativamente grande	Existe	15	0	0	
	No	0			
<b>TOTAL</b>				<b>21</b>	<b>36</b>

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

1. Se determinó las principales preocupaciones y necesidades de la población, que casusa la situación actual como: deterioro de los vehículos, mayor consumo de combustible, enfermedades respiratorias dermatológicas y estomacales, cual era necesidad latente de la construcción del tramo de carretera camino de El Chaparral, Chinandega.

Se observó que la población desea contribuir con el proyecto tanto en mano de obra como monetariamente para permitir el desarrollo de su localidad, también es importante recalcar que los pobladores manifestaron que este proyecto seria de mucha utilidad para ellos que son comerciantes se les facilitaría el transporte

Se calculó el VANE, TIRE Y B/C para determinar la viabilidad del proyecto utilizando una tasa social de descuento del 12 %, estos parámetros revelaron resultados positivos para el proyecto, VANE \$897,172.05 es viable la inversión, TIRE 17.17% por lo que se concluye pasar a la otra etapa del proyecto y una relación B/C 1.17. Lo cual nos indica que es rentable y si se debe de invertir en este.

2. El estudio de tráfico, basado en la encuesta y conteo de tráfico, determinamos y ajustamos con los factores EMC 1802 un TPDA 461 vehículos, considerando las tasas de crecimiento y las proyecciones establecidas durante la vida útil del proyecto, clasificando la vía como una colectora secundaria. Se determinó que el tiempo de viaje sin proyecto es de 33.6 minutos con una velocidad de 25 km/hr, y con proyecto es de 18.6 minutos con una velocidad de 45 km/hr.

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, con un andén de 1.20 a cada lado con cuneta estilo “V” para el drenaje.

3. 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, ahorro en sector agropecuario y de igual manera estos beneficios fueron proyectados a un periodo de 20 años.

4. El estudio de impacto ambiental no conllevó a identificar mayores impactos negativos significativos del proyecto, por lo que las medidas ambientales son preventivas y correctivas durante el proceso de ejecución de la obra. Las medidas ambientales compensatorias de este tramo se basan en las mejoras de las áreas de taludes de corte y/o terraplenes y bordes de las riberas de la principal microcuenca el río pires que sería que son vulnerables a procesos erosivos por la falta de un sistema de drenaje menor, los cuales se mejorarán una vez que se construya la carretera.

## **6.2. Recomendaciones**

- Para la etapa constructiva se recomienda usar como referencia el Manual de construcción de adoquinado propuesta por el MTI, las normas para diseño geométrico y las actividades de construcción en el NIC-2000.
- Se recomienda de manera general realizar estudios a nivel de prefactibilidad para profundizar en este estudio ya que a como se demostró la inversión satisface los criterios económicos para la inversión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AMUNIC e INIFOM (Julio 2014). Rehabilitación de calles y caminos.
- Ciclo de vida de los proyectos ([www.comunitel.cl](http://www.comunitel.cl)).  
[www.es.wikipedia.org/proyectos](http://www.es.wikipedia.org/proyectos).
- Ernesto R, Fortaine. La evaluación privada y el rol del estado (en línea).  
[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)
- Estructura de los pavimentos.  
[http://www.academia.edu/11623339/estructura de los pavimentos](http://www.academia.edu/11623339/estructura_de_los_pavimentos)
- Grossa Martin, Victoria Eugenia. Fundamentos de la evaluación de proyectos: Editorial Limusa.
- Grossa M, Victoria E. Proyectos de Inversión de Ingeniería. Editorial Limusa.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. MTI\_NIC2000.
- SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública de Nicaragua: Metodología para la preparación y evaluación de proyectos de infraestructura de proyecto vial.
- USAID/SIECA N° 0596-0184.20 (2002). Manual centroamericano para el diseño de pavimentos. Guatemala.
- Wright, Paul H y Dixon Caren (2011). Ingeniería de carreteras 2da edición. Limusa.

## ANEXOS

### 7.1. Memoria de cálculo

 <b>Alcaldía de San Pedro del Norte</b> Departamento de Chinandega Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón				
<b>Concepto: Movilización de Equipo (110 km)</b>				
<b>Equipo No Rodante</b>				
Equipo	Cantidad	Renta / H C\$	Cant/Horas	Total C\$
Tractor D6R XL	1.00	2,195.71	1.00	2,195.71
Cargadora frontal, 928G, 2.25 m <sup>3</sup>	1.00	1,433.31	1.00	1,433.31
Motoniveladora 140H	1.00	1,982.24	1.00	1,982.24
Vibrocompactadora CS 563D	1.00	1,372.32	1.00	1,372.32
Excavadora 320 DL, 1 m <sup>3</sup>	1.00	2,378.69	1.00	2,378.69
Sub-total				<b>9,362.27</b>
<b>Equipo Rodante</b>				
Equipo	Cantidad	Renta H/C\$	Cant/Hrs	Total C\$
Camión volquete, 12 m <sup>3</sup>	4.00	1,036.86	4.00	16,589.82
Camión cisterna 2000 gln	1.00	853.89	2.50	2,134.72
Camión plataforma eje sencillo	1.00	853.89	6.00	5,123.33
Cabezal + Low Boy	1.00	1,921.25	28.00	53,794.94
Sub-Total				<b>77,642.82</b>
<b>Mano de obra y Viáticos</b>				
Personal	Cantidad	Salario C\$/Hora	Cant/Hrs	Total C\$
Tractorista	2.00	59.16	2.40	283.98
Palero	1.00	48.79	1.20	58.55
Patrolero	1.00	59.16	1.20	70.99
Compactadorista	1.00	42.69	1.20	51.23
Operador de excavadora	1.00	59.16	1.20	70.99
Conductores	6.00	44.22	88.80	3,926.66
Ayudantes	2.00	33.79	67.20	2,270.69
Subtotal				<b>6,733.11</b>
Prestaciones sociales			(65.52%)	4,411.53
Total mano de obra				<b>11,144.64</b>
Viaticos de personal de campo	14.00	25.00	163.20	4,080.00
<b>Total mano de obra y viáticos</b>				<b>15,224.64</b>
Total costo unitario directo				<b>102,229.73</b>
Factor de venta				<b>1.33</b>
<b>Total costo unitario de venta C\$</b>				<b>135,971.14</b>





## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

**CONCEPTO:** Excavación en la vía. **Subactividad:** Carga y acarreo de material de desecho

#### 1.- EQUIPO

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Cargador Frontal 928G	69.29	1,433.31	99,317.24
C. Volquete Mack 12 m <sup>3</sup>	123.19	1,036.86	127,727.14
se considera un acarreo libre de 300 mts a un volumen de 1/3 del total	4,737.92		
<b>Subtotal Equipo</b>			<b>227,044.38</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Op. Cargadora	83.15	48.79	4,057.21
Op. Volquete	147.82	44.22	6,536.62
Total Salarios			<b>10,593.84</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		6,941.08
Viático	(C\$25.00)	230.97 Hrs.	5,774.34
<b>Subtotal Personal</b>			<b>23,309.27</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Material	M <sup>3</sup>	14,213.77	-	-
<b>Subtotal Materiales</b>				<b>-</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				227,044.38
2. Subtotal Personal				23,309.27
3. Subtotal Materiales				-
Subtotal				250,353.64
Costo Unitario Directo				52.84
Factor de Sobre costo				1.330000
Norma				60.00
<b>Costo Unitario</b>				<b>C\$70.28</b>





## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

<b>Actividad : Préstamo seleccionado C-II, para capa superficial de la vía</b>				<b>Norma: 80 m<sup>3</sup></b>
<b>1.- EQUIPO</b>		Subact.: Acarreo de material selecto		Rend.: 80 m <sup>3</sup> /Hr
<b>DESCRIPCION</b>		<b>HRS. MAQUINAS</b>	<b>RENT. HORA</b>	<b>MONTO C\$</b>
Cargador Frontal Cat 928 G		76.54	1,433.31	109,699.32
C. Volquete Mack 12 m <sup>3</sup> (5)		144.57	1,036.86	149,896.47
<b>Subtotal Equipo</b>				<b>259,595.79</b>
<b>2.- PERSONAL</b>				
<b>DESCRIPCION</b>		<b>HORAS HOMBRE</b>	<b>SALARIO HORA</b>	<b>MONTO C\$</b>
Op. Cargadora		91.84	48.79	4,481.33
Op. Volquete		173.48	44.22	7,671.17
			Total Salarios	<b>12,152.51</b>
Prestaciones Sociales		(65.52%)		7,962.32
Viático		(C\$25.00)	265.32 Hrs.	6,633.08
<b>Subtotal Personal</b>				<b>26,747.91</b>
<b>3.- MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>U/M</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>MONTO C\$</b>
Material	M <sup>3</sup>	4,709.88		-
<b>Subtotal Materiales</b>				<b>-</b>
<b>4.- RESUMEN</b>				
1. Subtotal Equipo				259,595.79
2. Subtotal Personal				26,747.91
3. Subtotal Materiales				-
<b>Subtotal</b>				<b>286,343.70</b>
Costo Unitario Directo				<b>60.80</b>
Factor de sobre costo				1.330000
			Norma	80.00 M <sup>3</sup>
<b>Costo Unitario</b>				<b>C\$80.86</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad : Préstamo seleccionado C-II, para capa superficial de la vía

### 1.- EQUIPO

Subact.: Proceso y compactación

Rend.: 60 m3/Hr

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Motoniveladora Cat 140H	122.46	1,982.24	242,738.93
Cisterna Ford 2000 Gln	93.33	853.89	79,690.42
Vibrocompactadora Cat 563D	79.60	1,372.32	109,232.52
<b>Subtotal Equipo</b>			<b>431,661.87</b>

### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Op. Motoniveladora	146.95	59.16	8,693.79
Op. Cisterna	111.99	44.22	4,952.19
Op. VibroCompactadora	95.52	42.69	4,078.01
Ayudantes	552.84	29.72	16,430.30
Total Salarios			<b>34,154.30</b>
Prestaciones Sociales (65.52%)			22,377.90
Viático (C\$25.00)	536.89 Hrs.		13,422.31
<b>Subtotal Personal</b>			<b>69,954.51</b>

### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Material	M <sup>3</sup>	4,709.88		-
<b>Subtotal Materiales</b>				<b>-</b>

### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				431,661.87
2. Subtotal Personal				69,954.51
3. Subtotal Materiales				-
<b>Subtotal</b>				<b>501,616.38</b>
Costo Unitario Directo				<b>106.50</b>
Factor de sobre costo				1.330000
Norma				60.00 M <sup>3</sup>
<b>Costo Unitario</b>				<b>C\$141.65</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

#### Actividad: Obras de Mampostería

#### 1.- EQUIPO

Análisis. 225 m<sup>3</sup> Norma: 2.5 m<sup>3</sup>/hr

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA C\$	MONTO C\$
Camion plataforma Toyota Dyna	45.00	670.91	30,191.04
C. Volquete Mack 12 m <sup>3</sup>	171.00	1,036.86	177,303.74
Mezcladora 2 sacos	90.00	121.98	10,978.56
Cisterna Ford 2000 glns	22.50	853.89	19,212.48
Retroexcavadora 426 E	33.75	1,097.86	37,052.64
Cabezal + rastra (transp. Cmto Mga-Ach)	14.83	1,921.25	28,495.95
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>303,234.41</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Conductor Plataforma	54.00	44.22	2,387.84
Conductor Cabezal + rastra	17.80	53.06	944.44
Op. Volquete	205.20	44.22	9,073.78
Op. Mezcladora	108.00	33.79	3,649.32
Op. Cisterna	27.00	44.22	1,193.92
Oficial	108.00	44.22	4,775.67
Operador Retroexcavadora	40.50	44.22	1,790.88
Ayudantes	995.20	33.79	33,627.75
		Total Salarios	<b>57,443.60</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		37,637.05
Viático	(C\$25.00)	888.91 Hrs.	22,222.85
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>117,303.49</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Cemento	Bol	927.00	247.02	228,985.32
Arena	M <sup>3</sup>	166.73	292.76	48,810.68
Piedra bolon	M <sup>3</sup>	225.00	121.98	27,446.40
Madera	P <sup>2</sup> V	5,625.00	5.79	32,592.60
Clavos	LBS	225.00	18.60	4,185.58
			<b>Subtotal Materiales</b>	<b>342,020.57</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				303,234.41
2. Subtotal Personal				117,303.49
3. Subtotal Materiales				342,020.57
			Subtotal	762,558.47
			C. U. Directo C\$	<b>3,389.15</b>
Factor de sobre costo				1.330000
			Norma	2.50 M <sup>3</sup>
			<b>Costo unitario Vta C\$</b>	<b>C\$4,507.57</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

**Actividad: Material Selecto para relleno de alcantarillas**

**1.- EQUIPO**

Cant.: 580m3

Norma: 18 m<sup>3</sup>/hr

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Tractor D6R-XL	10.74	2,195.71	23,583.57
Cargador Frontal	9.43	1,433.31	13,508.97
C. Volquete	17.80	1,036.86	18,459.06
Compactadora Manual	145.00	94.54	13,707.95
Cisterna	7.48	853.89	6,387.22
		Subtotal Equipo	<b>75,646.77</b>

**2.- PERSONAL**

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Op. Tractor	12.89	59.16	762.54
Op. Cargadora	11.31	48.79	551.86
Op. Volquete	21.36	44.22	944.67
Op. Compactadora	174.00	42.69	7,428.83
Op. Cisterna	8.98	44.22	396.92
Ayudantes	717.87	33.79	24,256.66
		Total Salarios	<b>34,341.47</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		22,500.53
Viático	1.20 (C\$25.00)	465.43 Hrs.	11,635.85
		Subtotal Personal	<b>68,477.84</b>

**3.- MATERIALES**

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Material	M <sup>3</sup>	580.00	25.00	14,500.00
			Subtotal Materiales	<b>14,500.00</b>

**4.- RESUMEN**

1. Subtotal Equipo			75,646.77
2. Subtotal Personal			68,477.84
3. Subtotal Materiales			14,500.00
		<b>Subtotal</b>	<b>158,624.61</b>
Costo unitario directo			<b>C\$273.49</b>
Factor de sobrecosto			1.330000
		Norma	18.00 M <sup>3</sup>
		<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$363.74</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Alcantarilla TCR Ø 30", C-II

#### 1.- EQUIPO

Análisis.: 22 ml

Norma: 9 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. tubos)	14.00	1,921.25	26,897.47
Retroexcavadora Cat 426D	11.00	1,097.86	12,076.42
Volquete	9.00	1,036.86	9,331.78
Cisterna Ford	6.00	853.89	5,123.33
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>53,428.99</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	16.80	53.06	891.46
Op. Retroexcavadora	13.20	44.22	583.69
Conductor de Volquete	10.80	44.22	477.57
Cond. Cisterna	7.20	44.22	318.38
Oficial de construccion	43.20	44.22	1,910.27
Ayudantes (4)	189.60	33.79	6,406.58
		Total Salarios	<b>10,587.95</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		6,937.23
Viático	(C\$25.00)	153.77 Hrs.	3,844.20
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>21,369.38</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Tubo TCR Ø 30", C-II	ML	22.00	2,206.08	48,533.76
Arena	M <sup>3</sup>	4.50	292.76	1,318.04
Madera	P <sup>2</sup> V	220.00	5.79	1,274.73
Clavos	Lbs	4.40	18.60	81.85
Cemento	Bolsa	11.00	247.02	2,717.19
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>53,925.57</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				53,428.99
2. Subtotal Personal				21,369.38
3. Subtotal Materiales				53,925.57
			<b>Subtotal</b>	<b>128,723.94</b>
Costo unitario directo				5,851.09
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	22.00 MI
			<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$7,781.95</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Alcantarilla TCR Ø 36", C-II

#### 1.- EQUIPO

Análisis.: 17 ml

Norma: 7 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. tubos)	14.00	1,921.25	26,897.47
Retroexcavadora Cat 426D	13.00	1,097.86	14,272.13
Volquete	7.60	1,036.86	7,880.17
Cisterna Ford	4.00	853.89	3,415.55
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>52,465.32</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	16.80	53.06	891.46
Op. Retroexcavadora	15.60	44.22	689.82
Conductor de Volquete	9.12	44.22	403.28
Cond. Cisterna	4.80	44.22	212.25
Oficial de construccion	50.40	44.22	2,228.65
Ayudantes	268.80	33.79	9,082.75
		Total Salarios	<b>13,508.21</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		8,850.58
Viático	(C\$25.00)	185.42 Hrs.	4,635.60
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>26,994.39</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Tubo TCR Ø 36", C-II	ML	17.00	2,662.00	45,254.00
Arena	M³	3.99	292.76	1,167.79
Madera	P²V	170.00	5.79	985.02
Clavos	Lbs	3.40	18.60	63.25
Cemento	Bolsa	11.39	247.02	2,813.53
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>50,283.59</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				52,465.32
2. Subtotal Personal				26,994.39
3. Subtotal Materiales				50,283.59
		<b>Subtotal</b>		<b>129,743.30</b>
Costo unitario directo				7,631.96
		<b>Fsc</b>		1.330000
			Cant.	17.00 MI
		<b>Costo Unitario</b>		<b>C\$10,150.51</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Alcantarilla TCR Ø 42", C-II

#### 1.- EQUIPO

Norma: 6 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. tubos)	8.00	1,921.25	15,369.98
Retroexcavadora Cat 426D	7.50	1,097.86	8,233.92
Volquete	5.10	1,036.86	5,288.01
Cisterna Ford	3.45	853.89	2,945.91
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>31,837.82</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	9.60	53.06	509.41
Op. Retroexcavadora	9.00	44.22	397.97
Conductor de Volquete	6.12	44.22	270.62
Cond. Cisterna	4.14	44.22	183.07
Oficial de construccion	30.24	44.22	1,337.19
Ayudantes	160.80	33.79	5,433.43
		Total Salarios	<b>8,131.69</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		5,327.88
Viático	(C\$25.00)	112.16 Hrs.	2,804.10
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>16,263.67</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Tubo TCR Ø 42", C-II	ML	6.25	3,036.18	18,976.13
Arena	M <sup>3</sup>	1.65	292.76	484.23
Madera	P <sup>2</sup> V	62.50	5.79	362.14
Clavos	Lbs	1.25	18.60	23.25
Cemento	Bolsa	6.75	247.02	1,667.37
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>21,513.11</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				31,837.82
2. Subtotal Personal				16,263.67
3. Subtotal Materiales				21,513.11
			<b>Subtotal</b>	<b>69,614.61</b>
Costo unitario directo				11,138.34
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	6.25 Ml
			<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$14,813.99</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Alcantarilla TCR Ø 48", C-II

#### 1.- EQUIPO

Cant.: 7.5 ml

Norma: 6 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. tubos)	9.00	1,921.25	17,291.23
Retroexcavadora Cat 426D	8.50	1,097.86	9,331.78
Volquete	5.90	1,036.86	6,117.50
Cisterna Ford	3.60	853.89	3,074.00
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>35,814.50</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	10.80	53.06	573.08
Op. Retroexcavadora	10.20	44.22	451.04
Conductor de Volquete	7.08	44.22	313.07
Cond. Cisterna	4.32	44.22	191.03
Oficial de construccion	90.72	44.22	4,011.57
Ayudantes	373.68	33.79	12,626.65
		Total Salarios	<b>18,166.43</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		11,902.64
Viático	(C\$25.00)	246.43 Hrs.	6,160.86
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>36,229.93</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Tubo TCR Ø 48", C-II	ML	7.50	3,827.25	28,704.38
Arena	M <sup>3</sup>	1.98	292.76	581.07
Madera	P <sup>2</sup> V	75.00	5.79	434.57
Clavos	Lbs	1.50	18.60	27.90
Cemento	Bolsa	8.25	247.02	2,037.90
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>31,785.82</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				35,814.50
2. Subtotal Personal				36,229.93
3. Subtotal Materiales				31,785.82
			<b>Subtotal</b>	<b>103,830.25</b>
Costo unitario directo				13,844.03
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	7.50 MI
			<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$18,412.56</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Alcantarilla TCR Ø 60", C-II

#### 1.- EQUIPO

Cant.: 22.5 ml

Norma: 5 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. tubos)	14.00	1,921.25	26,897.47
Excavadora Cat 320DL	6.00	2,378.69	14,272.13
Volquete	12.60	1,036.86	13,064.49
Cisterna	4.00	853.89	3,415.55
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>57,649.64</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	16.80	53.06	891.46
Op. Excavadora	7.20	44.22	318.38
Conductor de Volquete	15.12	44.22	668.59
Cond. Cisterna	4.80	44.22	212.25
Oficial	21.00	44.22	928.60
Operarios	121.80	33.79	4,115.62
		Total Salarios	<b>7,134.91</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		4,674.79
Viático	(C\$25.00)	105.11 Hrs.	2,627.85
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>14,437.55</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Tubo TCR Ø 60", C-II	ML	7.50	6,155.01	46,162.58
Arena	M <sup>3</sup>	1.53	292.76	449.33
Madera	P <sup>2</sup> V	75.00	5.79	434.57
Clavos	Lbs	1.50	18.60	27.90
Cemento	Bolsa	13.50	247.02	3,334.74
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>50,409.11</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				57,649.64
2. Subtotal Personal				14,437.55
3. Subtotal Materiales				50,409.11
			<b>Subtotal</b>	<b>122,496.30</b>
Costo unitario directo				16,332.84
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	7.50 MI
			<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$21,722.68</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Construcción de cunetas revestidas con mampostería, d=1.20m, e=0.15m

<b>1.- EQUIPO</b>				
				Norma: 1m3
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camion plataforma		0.20	670.91	134.18
C. Volquete Mack 12 m <sup>3</sup>		0.76	1,036.86	788.02
Mezcladora 2 sacos		0.40	121.98	48.79
Cisterna Ford 2000 glns		0.10	853.89	85.39
Retroexcavadora 426 D		0.15	1,097.86	164.68
Cabezal + rastra (transp cmto SRS-SPN)		0.11	1,921.25	215.18
			<b>Subtotal Equipo</b>	<b>1,436.24</b>
<b>2.- PERSONAL</b>				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Conductor Plataforma		0.24	44.22	10.61
Op. Volquete		0.91	44.22	40.33
Op. Mezcladora		0.48	33.79	16.22
Op. Cisterna		0.12	44.22	5.31
Oficial		2.25	44.22	99.49
Operador Retroexcavadora		0.18	44.22	7.96
Operario		6.88	33.79	232.62
Conductor de cabezal + rastra		0.13	53.06	7.13
			Total Salarios	<b>419.67</b>
Prestaciones Sociales		(65.52%)		274.97
Viático		(C\$25.00)	6.59 Hrs.	164.71
			<b>Subtotal Personal</b>	<b>859.35</b>
<b>3.- MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Cemento	Bol	4.00	247.02	988.07
Arena	M <sup>3</sup>	0.57	292.76	166.87
Piedra bolon	M <sup>3</sup>	1.00	121.98	121.98
Madera	P <sup>2</sup> V	25.00	5.79	144.86
Clavos	LBS	1.00	18.60	18.60
			<b>Subtotal Materiales</b>	<b>1,440.39</b>
<b>4.- RESUMEN</b>				
1. Subtotal Equipo				1,436.24
2. Subtotal Personal				859.35
3. Subtotal Materiales				1,440.39
			Subtotal	3,735.98
			C. U. Directo C\$	574.77
Factor de sobre costo				1.330000
			Norma	6.50 MI
			<b>Costo Unitario</b>	<b>C\$764.44</b>





**Alcaldía de San Pedro del Norte**  
**Departamento de Chinandega**  
**Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón**

**CONCEPTO : Losas de concreto de 4000 psi**

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO	
Camión plataforma	3.33	670.91	2,234.14	
Camión volquete	4.17	1,036.86	4,323.72	
Retroexcavadora	4.17	1,097.86	4,578.06	
Cortadora de pavimento	4.00	121.98	487.94	
Vibrador de concreto	6.17	91.49	564.48	
Cisterna	3.15	853.89	2,689.75	
Regla vibratoria y texturizador	3.15	121.98	384.25	
Mezcladora de 2 sacos	4.17	121.98	508.67	
Cabezal + rastra (transp agregados + cem)	8.98	1,921.25	17,252.81	
		Subtotal Equipo	<b>33,023.81</b>	
<b>2.- PERSONAL</b>				
DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO	
Conductor cabezal	10.78	53.06	571.81	
Conductor plataforma	4.00	44.22	176.70	
Conductor Volquete	5.00	44.22	221.27	
Op. Retroexcavadora	5.00	44.22	221.27	
Op. Cortadora de pavimento	4.80	37.17	178.41	
Operador de regla vibr y texturizador	3.78	37.17	140.50	
Op. Cisterna	3.78	44.22	167.15	
Oficial	8.00	44.22	353.75	
Op. Mezcladora 2 sacos	8.00	37.17	297.35	
Operario	32.00	33.79	1,081.28	
		Total Salarios	<b>3,409.50</b>	
Prestaciones Sociales	(64.00%)		2,182.08	
Viático	(C\$25.00)	64 Hrs.	1,592.50	
		Subtotal Personal	<b>7,184.08</b>	
<b>3.- MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Cemento	Bol	110.00	247.02	27,171.94
Arena	M <sup>3</sup>	8.19	292.76	2,397.72
Grava 3/4"	M <sup>3</sup>	7.25	396.45	2,872.27
Madera	P <sup>2</sup> V	170.00	5.79	985.02
Clavos de acero	doc	2.00	36.00	72.00
Adtivos p/concra x resistencia	Gln	14.23	1,031.76	14,681.94
Fibra de polipropileno ctrl grietas	Bolsa	10.00	325.00	3,250.00
Curador antisol blanco	Lts	30.00	272.59	8,177.70
			Subtotal Materiales	<b>59,608.58</b>
<b>4.- RESUMEN</b>				
1. Subtotal Equipo				33,023.81
2. Subtotal Personal				7,184.08
3. Subtotal Materiales				59,608.58
			Subtotal	99,816.47
			<b>C.U.Dir C\$</b>	9,981.65
			Factor de sobrecosto	<b>3,293.94</b>
			Norma	10.00 M <sup>3</sup>
			Costo Unitario	<b>C\$13,275.59</b>





## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad: Suministro y Colocación de Cajas CR Pref. 3m x 4m

#### 1.- EQUIPO

Cant.: 5 ml

Norma: 5 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. cajas)	15.00	1,921.25	28,818.72
Excavadora Cat 320DL	8.00	2,378.69	19,029.50
Volquete	12.60	1,036.86	13,064.49
Cisterna	4.00	853.89	3,415.55
		<b>Subtotal Equipo</b>	<b>64,328.26</b>

#### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	18.00	59.16	1,064.92
Op. Excavadora	9.60	44.22	424.50
Conductor de Volquete	15.12	44.22	668.59
Cond. Cisterna	4.80	44.22	212.25
Oficial	67.20	44.22	2,971.53
Operarios	286.80	33.79	9,690.97
		Total Salarios	<b>15,032.77</b>
Prestaciones Sociales	(64.00%)		9,620.97
Viático	(C\$25.00)	209.36 Hrs.	5,234.10
		<b>Subtotal Personal</b>	<b>29,887.85</b>

#### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Caja de concreto ref. pref. 3mx4m	ML	5.00	68,127.46	340,637.28
Arena	M <sup>3</sup>	1.02	292.76	299.55
Madera	P <sup>2</sup> V	50.00	5.79	289.71
Clavos	Lbs	1.00	18.60	18.60
Cemento	Bolsa	14.40	247.02	3,557.05
		<b>Subtotal Materiales</b>		<b>344,802.20</b>

#### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				64,328.26
2. Subtotal Personal				29,887.85
3. Subtotal Materiales				344,802.20
			<b>Subtotal</b>	<b>439,018.31</b>
Costo unitario directo				87,803.66
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	5.00 MI
		<b>Costo Unitario</b>		<b>C\$116,778.87</b>



**Alcaldía de San Pedro del Norte**  
**Departamento de Chinandega**  
**Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón**

**Actividad: Suministro y Colocación de Cajas CR Pref. 3m x 3m**

**1.- EQUIPO**

Cant.: 5 ml

Norma: 5 ml/día

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO C\$
Cabezal + rastra (transp. cajas)	14.00	1,921.25	26,897.47
Excavadora Cat 320DL	8.00	2,378.69	19,029.50
Volquete	12.60	1,036.86	13,064.49
Cisterna	4.00	853.89	3,415.55
<b>Subtotal Equipo</b>			<b>62,407.01</b>

**2.- PERSONAL**

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO C\$
Cond. Cabezal + rastra	16.80	59.16	993.93
Op. Excavadora	9.60	44.22	424.50
Conductor de Volquete	15.12	44.22	668.59
Cond. Cisterna	4.80	44.22	212.25
Oficial	67.20	44.22	2,971.53
Operarios	285.60	33.79	9,650.42
		Total Salarios	<b>14,921.23</b>
Prestaciones Sociales	(64.00%)		9,549.59
Viático	(C\$25.00)	207.77 Hrs.	5,194.20
<b>Subtotal Personal</b>			<b>29,665.02</b>

**3.- MATERIALES**

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO C\$
Caja de concreto ref. pref. 3mx3m	ML	5.00	56,772.88	283,864.40
Arena	M <sup>3</sup>	1.02	292.76	299.55
Madera	P <sup>2</sup> V	50.00	5.79	289.71
Clavos	Lbs	1.00	18.60	18.60
Cemento	Bolsa	14.40	247.02	3,557.05
<b>Subtotal Materiales</b>				<b>288,029.32</b>

**4.- RESUMEN**

1. Subtotal Equipo				62,407.01
2. Subtotal Personal				29,665.02
3. Subtotal Materiales				288,029.32
<b>Subtotal</b>				<b>380,101.35</b>
Costo unitario directo				76,020.27
			<b>Fsc</b>	1.330000
			Cant.	5.00 MI
<b>Costo Unitario</b>				<b>C\$101,106.96</b>



# Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

## Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón

Actividad : Barandas de Acero para Puentes(incluye bordillo de CR)

### 1.- EQUIPO

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Planta generador c/soldador	10.00	121.98	1,219.84
Camión plataforma	10.00	670.91	6,709.12
Compresor	10.00	94.54	945.38
mezcladora 1 saco	6.00	121.98	731.90
		Subtotal Equipo	<b>8,874.34</b>

### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Soldador	15.00	44.22	663.29
Pintor	9.00	44.22	397.97
Conductor	15.00	44.22	663.29
Ayudantes	48.00	33.79	1,621.92
		Total Salarios	<b>3,346.47</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		2,192.61
Viático	(C\$25.00)	54.84 Hrs.	1,371.00
		Subtotal Personal	<b>6,910.08</b>

### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Tubo galvanizado 3"	ML	36.00	650.00	23,400.00
Pintura anticorrosiva	Gln	1.00	850.00	850.00
Pintura reflectiva para estructura	Gln	1.00	1,080.00	1,080.00
Concreto 3000 psi	m3	0.52	4,600.00	2,392.00
Acero estructural	Lbs	170.00	13.00	2,210.00
			Subtotal Materiales	<b>29,932.00</b>

### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				8,874.34
2. Subtotal Personal				6,910.08
3. Subtotal Materiales				29,932.00
			Subtotal	45,716.41
			<b>C.U.Directo</b>	3,809.70
			FSC	1.330000
			Cantidad	12.00 MI
			Costo Unitario	<b>C\$5,066.90</b>

## 7.2. Instalación de dispositivo de control de tránsito.

 <b>Alcaldía de San Pedro del Norte</b> <b>Departamento de Chinandega</b> <b>Mejoramiento de Camino El Chaparral - la Polvazón - Falcón</b>				
<b>Obras de protección con Gaviones</b>				
<b>1.- EQUIPO</b>				
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camión plataforma 1 eje		0.65	670.91	436.09
C. Volquete		0.65	1,036.86	673.96
Retroexcavadora		1.00	1,097.86	1,097.86
			Subtotal Equipo	<b>2,207.91</b>
<b>2.- PERSONAL</b>				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Conductor de camion plataforma		0.78	44.22	34.49
Op. Volquete		0.78	44.22	34.49
Excavadorista		1.20	44.22	53.06
Oficial		7.00	44.22	309.53
Operario		29.56	33.79	998.83
			Total Salarios	<b>1,430.41</b>
Prestaciones Sociales		(65.52%)		937.21
Viático		(C\$25.00)	19.51 Hrs.	487.87
			Subtotal Personal	<b>2,855.49</b>
<b>3.- MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Gavión de 1 x 1 x 2	C/u	1.00	1,345.50	1,345.50
Gavión de 1 x 1 x 1.5	C/u	1.00	1,196.00	1,196.00
Piedra bolon	M³	4.00	121.98	487.94
Madera	P²V	52.50	5.79	304.20
Alambre de amarre	LBS	7.00	18.60	130.22
Geotextil	M²	1.20	57.12	68.54
			Subtotal Materiales	<b>3,532.40</b>
<b>4.- RESUMEN</b>				
1. Subtotal Equipo				2,207.91
2. Subtotal Personal				2,855.49
3. Subtotal Materiales				3,532.40
			Subtotal	8,595.79
			Sobrecosto (Indirectos, Administración, Utilidades)	<b>0.33</b>
			Total	<b>11,432.41</b>
			Norma	3.50 M³
			Costo Unitario	<b>C\$3,266.40</b>



## Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

### Mejoramiento de Camino El Chaparral - la Polvazón - Falcón

#### Señales verticales

##### 1.- EQUIPO

DESCRIPCION	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camion Plataforma	8.00	670.91	5,367.30
Generador portátil con soldador	4.00	121.98	487.94
		Subtotal Equipo	<b>5,855.23</b>

##### 2.- PERSONAL

DESCRIPCION	HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Op. Plataforma	9.60	44.22	424.50
Oficial	9.60	44.22	424.50
Operario	38.40	33.79	1,297.54
Soldador	4.80	44.22	212.25
		Total Salarios	<b>2,358.80</b>
Prestaciones Sociales	(65.52%)		1,545.48
Viático	(C\$25.00)	43 Hrs.	1,080.00
		Subtotal Personal	<b>4,984.28</b>

##### 3.- MATERIALES

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Señales verticales informativas	C/U	4.00	3,695.20	14,780.80
Señales verticales restrictivas	C/U	2.00	4,016.63	8,033.26
Cemento	Bol	2.16	247.02	533.56
Arena	M <sup>3</sup>	0.17	292.76	50.97
Grava	M <sup>3</sup>	0.22	396.45	85.68
			Subtotal Materiales	<b>23,484.26</b>

##### 4.- RESUMEN

1. Subtotal Equipo				5,855.23
2. Subtotal Personal				4,984.28
3. Subtotal Materiales				23,484.26
			Subtotal	34,323.77
			<b>C.U. Directo C\$</b>	5,720.63
			Fsc	<b>1.330000</b>
			Norma/día	6.00
			Costo Unitario	<b>C\$7,608.44</b>



# Alcaldía de San Pedro del Norte

Departamento de Chinandega

## Mejoramiento de Camino El Chaparral - la Polvazón - Falcón

### Engramado de taludes con vetiber

<b>1.- EQUIPO</b>				
			Norma:	200 m <sup>2</sup> /día
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camión plataforma 1 eje		8.00	670.91	5,367.30
			Subtotal Equipo	<b>5,367.30</b>
<b>2.- PERSONAL</b>				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Conductor de camion plataforma		9.60	44.22	424.50
Oficial o técnico encargado		8.00	50.67	405.35
Operario		51.20	33.79	1,730.05
			Total Salarios	<b>2,559.90</b>
Prestaciones Sociales		(65.52%)		1,677.25
Viático		(C\$25.00)	34.50 Hrs.	862.40
			Subtotal Personal	<b>5,099.55</b>
<b>3.- MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Material vegetativo en estolones	m2	200.00	18.00	3,600.00
			Subtotal Materiales	<b>3,600.00</b>
<b>4.- RESUMEN</b>				
1. Subtotal Equipo				5,367.30
2. Subtotal Personal				5,099.55
3. Subtotal Materiales				3,600.00
			Subtotal	14,066.84
			Sobrecosto (Indirectos, Administración, Utilidades)	<b>0.33</b>
				4,642.06
			Total	<b>18,708.90</b>
			Norma	200.00 M2
			Costo Unitario	<b>C\$93.54</b>

### 7.3. Resumen de actividades a ejecutar.



**Alcaldía Municipal de San Pedro del Norte**  
**Departamento de Chinandega**  
**Mejoramiento de Camino El Chaparral - La Polvazón - Falcón**  
**Resumen de Actividades a Ejecutar en el Tramo**

Código	Actividad	U.M.	Cantidad
110.09	Movilización de equipo	Gib	1.00
<b>Tramo El Chaparral - La Polvazón, 4.74 km</b>			
	Trazo y nivelación de camino, Ctrl vertical y horiz. incluy equipo topograf.	km	4.74
203(1)	Excavación en la vía	m <sup>3</sup>	2,896.00
	Corte o Excavación con equipo	m <sup>3</sup>	2,896.00
	Acarreo de materiales de desecho, 0.5 km	m <sup>3</sup>	955.68
203(7)	Préstamo selecto C-II, para capa superficial de la vía	m <sup>3</sup>	3,105.92
	Corte de material en banco		3,105.92
	Acarreo de material selecto		4,037.70
	Proceso y compactación		3,105.92
701 (1)-A	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, Φ30", C-II	ml	30.00
701 (1)-B	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, Φ36", C-II	ml	31.25
701 (1)-C	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, Φ60", C-II	ml	6.25
701(13)-B	Suministro e Instalación de Caja de Concreto Reforzado Pref. 3m x 3m.	ml	5.00
606(3)	Suministro e instalación de barandas de acero (incluye bordillo de concreto)	ml	12.00
701(18)	Material de relleno de alcantarillas	m <sup>3</sup>	186.00
608 (1)	Obras de mampostería clase B	m <sup>3</sup>	194.43
918(1)	Obras de protección con gaviones	m <sup>3</sup>	27.00
501(2)	Pavimento de concreto ciclópeo 3ksi, e=20cm (reparaciones y huellas)	m <sup>2</sup>	2,427.16
913(2)	Cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón, e=0.15m, d=1.20m	ml	1,355.00
910(1)	Zampeado manual en descargas de alcantarillas y otras obras de drenaje	m <sup>3</sup>	20.00
915(8)	Engramado con vetiber	m <sup>2</sup>	600.00
<b>Tramo La Polvazón - Falcón, 2.79 km</b>			
	Trazo y nivelación de camino, Ctrl vertical y horiz. incluy equipo topograf.	km	2.79
203(1)	Excavación en la vía	m <sup>3</sup>	2,116.00
	Corte o Excavación con equipo		2,116.00
	Acarreo de materiales de desecho, 0.5 km	m <sup>3</sup>	698.28
203(7)	Préstamo selecto C-II, para capa superficial de la vía	m <sup>3</sup>	1,898.47
	Corte de material en banco		1,898.47
	Acarreo de material selecto		2,468.01
	Proceso y compactación		1,898.47
701 (1)-A	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, Φ30", C-II	ml	5.00
701 (1)-B	Suministro e instalación de alcantarillas TCR, Φ36", C-II	ml	12.50
701(18)	Material de relleno de alcantarillas	m <sup>3</sup>	164.00
608 (1)	Obras de mampostería clase B	m <sup>3</sup>	146.50
501(2)	Pavimento de concreto ciclópeo 3ksi, e=20cm (huellas)	m <sup>2</sup>	1,296.00
913(2)	Cunetas revestidas con mampostería de piedra bolón, e=0.15m, d=1.20m	ml	490.00
915(8)	Engramado con vetiber	m <sup>2</sup>	230.00

## 7.4. Planos