



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

**Monografía**

**“ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO, MUNICIPIO DE CORINTO,  
DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA”.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

**Elaborado por**

Br. Jarlin Albertina Flores Chávez

Br. Yasser Yahat Rivas Delgado

Br. Adriana Esperanza Cabrera González

**Tutor**

MSc. Ing. Miguel Antonio Fonseca Chávez

Managua, Noviembre 2022

## INDICE

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPITULO I</b>                                                      | <b>1</b>  |
| <b>1. GENERALIDADES</b>                                                | <b>1</b>  |
| 1.1 Introducción                                                       | 1         |
| 1.2 Antecedentes                                                       | 2         |
| 1.3 Justificación                                                      | 3         |
| 1.4 Objetivos                                                          | 4         |
| 1.5 Marco teórico                                                      | 5         |
| 1.6 Diseño Metodológico                                                | 17        |
| 1.6.1 Tipo de Investigación                                            | 17        |
| 1.6.2 Métodos de investigación a utilizar                              | 17        |
| 1.6.3 Área de Estudio                                                  | 17        |
| 1.6.4 Población y muestra en el área de estudio                        | 17        |
| 1.6.5 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos                 | 17        |
| 1.6.6 Plan de ejecución de la Investigación                            | 17        |
| <b>CAPITULO II</b>                                                     | <b>21</b> |
| <b>2. ESTUDIO DE DEMANDA</b>                                           | <b>21</b> |
| 2.1 Identificación del Proyecto                                        | 21        |
| 2.2 Población                                                          | 24        |
| 2.3 Encuesta socioeconómica. Principales resultados                    | 36        |
| 2.4 Encuestas de Negocios                                              | 40        |
| 2.5 Encuesta turismo                                                   | 45        |
| 2.6 Encuestas realizadas por tipo de vehículo                          | 49        |
| 2.7 Preguntas del Puerto de Corinto y utilización de la circunvalación | 58        |
| 2.8 Resultados de los puntos de Aforo                                  | 59        |
| 2.9 Definición del problema                                            | 61        |
| 2.10 Afectación en la circulación vehicular                            | 61        |
| 2.11 Alternativas existentes para dar solución al problema             | 61        |
| <b>CAPITULO III</b>                                                    | <b>63</b> |
| <b>3. ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO</b>                                 | <b>63</b> |

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1 Localización del Proyecto.....                                    | 63         |
| 3.3 Tamaño del Proyecto.....                                          | 66         |
| 3.4 Ingeniería de Proyecto.....                                       | 67         |
| 3.5 Estudio de suelo.....                                             | 68         |
| 3.6 Estudio de Tránsito.....                                          | 74         |
| 3.7 Estudio Hidrológico.....                                          | 85         |
| 3.8 Estudio Marítimo.....                                             | 87         |
| 3.9 Diseño Geométrico.....                                            | 88         |
| 3.10 Actividades del proceso del pavimento Asfáltico.....             | 102        |
| <b>CAPITULO IV.....</b>                                               | <b>105</b> |
| <b>4. ESTUDIO SOCIO – ECONOMICO.....</b>                              | <b>105</b> |
| 4.1 Estudio económico del proyecto.....                               | 105        |
| 4.2 Inversión del proyecto.....                                       | 105        |
| 4.3 Cálculos de los precios Económicos.....                           | 111        |
| 4.4 Beneficios del Proyecto.....                                      | 112        |
| 4.5 Evaluación financiera y económica del proyecto.....               | 118        |
| <b>CAPITULO V.....</b>                                                | <b>122</b> |
| <b>5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>                           | <b>122</b> |
| 5.1 Determinación del área de influencia directa e indirecta .....    | 123        |
| 5.2 Identificación y Valoración de los Impactos Ambientales.....      | 126        |
| 5.3 Programa de Gestión Ambiental y Social.....                       | 138        |
| 5.4 Costos Ambientales-sociales.....                                  | 154        |
| <b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                         | <b>157</b> |
| 6.1 Conclusiones.....                                                 | 157        |
| 6.2 Recomendaciones.....                                              | 159        |
| <b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>                                           | <b>160</b> |
| <b>8. ANEXOS.....</b>                                                 | <b>161</b> |
| ANEXO I. Formatos de Encuestas.....                                   | 162        |
| ANEXO II. Resumen de los resultados de la clasificación de suelo..... | 178        |
| ANEXO III. Resumen resultados de Ensayos CBR.....                     | 181        |
| ANEXO IV. Tipología vehicular.....                                    | 182        |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO V. Cronograma.....                                   | 183 |
| ANEXO VI. Plan de Mantenimiento Rutinario y Periódico..... | 193 |
| ANEXO VII. Ingresos generados por el Turismo.....          | 197 |
| ANEXO VIII. Fotografías.....                               | 198 |
| ANEXO IX. Conteo Vehicular.....                            | 200 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla1: Población zona de Influencia .....                             | 22 |
| Tabla 2: Beneficiarios directos del Proyecto .....                     | 23 |
| Tabla 3: Viviendas.....                                                | 23 |
| Tabla 4: Educación .....                                               | 24 |
| Tabla 5: Crecimiento Histórico de la Población de Corinto .....        | 25 |
| Tabla 6: Población total del municipio de Corinto .....                | 26 |
| Tabla 7: Puerto de Corinto: Manejo de carga y Buque.....               | 34 |
| Tabla 8: Personas Encuestadas .....                                    | 37 |
| Tabla 9: Edades de la población .....                                  | 38 |
| Tabla 10: Medio de transporte .....                                    | 38 |
| Tabla 11: Ingresos de los negocios .....                               | 41 |
| Tabla 12: Tipos de turistas .....                                      | 42 |
| Tabla 13: Empleos generados por negocios .....                         | 42 |
| Tabla 14: Porcentaje de trabajadores .....                             | 43 |
| Tabla 15: Gastos promedio mensual de los negocios .....                | 43 |
| Tabla 16: Negocios encuestados .....                                   | 44 |
| Tabla 17: Gastos promedio por personas .....                           | 45 |
| Tabla 18: Datos oficiales de pesca .....                               | 46 |
| Tabla 19: Gastos de operación promedio por día .....                   | 47 |
| Tabla 20: Encuestas realizadas por tipo de vehiculo .....              | 49 |
| Tabla 21: Encuestas realizadas por tipo de vehiculos .....             | 50 |
| Tabla 22: Información de viajes Origen y Destino .....                 | 51 |
| Tabla 23: Informacion de viaje Origen y Destino vehículo liviano ..... | 52 |
| Tabla 24: Frecuencias de viajes de vehículos livianos .....            | 52 |
| Tabla 25: Propósitos de viaje de vehículo liviano .....                | 53 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 26: Información de viajes Origen y Destino vehículo de pasajero.....   | 53 |
| Tabla 27: Frecuencia de viajes de vehículo de pasajero .....                 | 54 |
| Tabla 28: Propósito de viaje de vehículo de pasajeros .....                  | 54 |
| Tabla 29: Información de viaje Origen y Destino vehículo de carga .....      | 55 |
| Tabla 30: Frecuencia de viajes de vehículo de carga .....                    | 55 |
| Tabla 31: Frecuencia de viajes de vehículo de carga .....                    | 56 |
| Tabla 32: utilización de la capacidad de los vehículos de cargas .....       | 56 |
| Tabla 33: Índice de utilización de los vehículos .....                       | 57 |
| Tabla 34: Tipo de cargas .....                                               | 57 |
| Tabla 35: Propósito de viaje .....                                           | 58 |
| Tabla 36: Preguntas del puerto de Corinto y utilización de la circunvalación | 58 |
| Tabla 37: Utilización de la circunvalación por vehículo liviano .....        | 59 |
| Tabla 38: TPDA total Chinandega-Corinto.....                                 | 60 |
| Tabla 39: TPDA total Empalme Paso Caballos – Paso Caballos .....             | 60 |
| Tabla 40: TPDA Paso Caballos – Puerto Corinto .....                          | 60 |
| Tabla 41: Datos de Inicio y Fin del proyecto .....                           | 63 |
| Tabla 42: Índice de Serviciabilidad .....                                    | 67 |
| Tabla 43: Equipos y herramientas .....                                       | 68 |
| Tabla 44: Información Banco de prestamo .....                                | 70 |
| Tabla 45: Resultados del estudio de suelo Banco de materiales .....          | 71 |
| Tabla 46: Normas para estudio de suelo .....                                 | 72 |
| Tabla 47: Normas para estudio de suelo .....                                 | 73 |
| Tabla 48: Distribución direccional estación 1.....                           | 75 |
| Tabla 49: Distribución direccional estación 2.....                           | 75 |
| Tabla 50: Máximo volumen horario estación 1 .....                            | 76 |
| Tabla 51: Máximo volumen horario estación 2 .....                            | 77 |
| Tabla 52: Matriz de clasificación funcional .....                            | 78 |
| Tabla 53: Período de Diseño.....                                             | 79 |
| Tabla 54: Factores de expansión .....                                        | 80 |
| Tabla 55: Tasa de crecimiento para el tráfico normal .....                   | 80 |
| Tabla 56: Proyección del tráfico normal tramo Corinto-Chinandega .....       | 81 |
| Tabla 57: Proyección del tráfico atraído hacia la circunvalación .....       | 82 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 58: Proyección del tráfico atraído hacia la circunvalación nuevo trazado .    | 83  |
| Tabla 59: Proyección del tráfico total atraído hacia la circunvalación              | 83  |
| Tabla 60: Comparación de tiempos de viajes                                          | 84  |
| Tabla 61: Coeficiente de cambio climático                                           | 86  |
| Tabla 62: Resultados de los elemntos de roca y concreto                             | 87  |
| Tabla 63: Cota de rasante de la vía                                                 | 88  |
| Tabla 64: Información Espesores de pavimentos en secciones típicas                  | 93  |
| Tabla 65: Costo de venta por Km de cada alternativa                                 | 105 |
| Tabla 66: Resumen de presupuesto de construcción alternativa concreto<br>Asfáltico  | 106 |
| Tabla 67: Resumen de presupuesto de construcción alternativa concreto<br>hidráulico | 107 |
| Tabla 68: Resumen de presupuesto de construcción alternativa concreto de<br>losas   | 108 |
| Tabla 69: Costo de supervisión                                                      | 109 |
| Tabla 70: Costo de construcción                                                     | 110 |
| Tabla 71: Costo de Mantenimientos                                                   | 110 |
| Tabla 72: Costo de matntenimiento Periódico y Rutinario para 20 años                | 111 |
| Tabla 73: Precios sociales de Nicaragua viegentes desde el 2011                     | 112 |
| Tabla 74: Costo de tiempo de viaje de los pasajeros                                 | 112 |
| Tabla 75: Costo de operación vehícular sin proyecto 5.63Km                          | 113 |
| Tabla 76: Costo de operación vehícular sin proyecto 2.47km                          | 113 |
| Tabla 77: Flujo de Beneficios netos                                                 | 114 |
| Tabla 78: Flujo de Beneficios netos                                                 | 115 |
| Tabla 79: Valor agregado por Ingresos generados por el Turismo                      | 116 |
| Tabla 80: Llegada de turistas a Nicaragua                                           | 116 |
| Tabla 81: Tasa de crecimiento anual de los Ingresos por Turismo                     | 117 |
| Tabla 82: Llegada de cruceros y excursionistas a Nicaragua                          | 117 |
| Tabla 83: Horizonte de Evaluación 20 años                                           | 118 |
| Tabla 84: Horizonte de Evaluación 20 años 12%                                       | 119 |
| Tabla 85: Resumen de indicadores Económicos                                         | 120 |
| Tabla 86: Costo de construcción y Supervisión                                       | 121 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 87: Área inicial directa e indirecta .....                   | 125 |
| Tabla 88: Red relevante de Corinto .....                           | 126 |
| Tabla 89: Criterio de valoración variable Naturaleza .....         | 127 |
| Tabla 90: Criterio de valoración variable Intensidad .....         | 127 |
| Tabla 91: Criterio de valoración variable Extensión .....          | 127 |
| Tabla 92: Criterio de valoración variable Momento .....            | 128 |
| Tabla 93: Criterio de valoración variable Persistencia .....       | 128 |
| Tabla 94: Criterio de valoración variable Reversibilidad.....      | 128 |
| Tabla 95: Criterio de valoración variable Medida correctora .....  | 129 |
| Tabla 96: Valoración de la importancia de los impactos .....       | 129 |
| Tabla 97: Etapas y acciones del proyecto .....                     | 130 |
| Tabla 98: Medidas Ambientales generales .....                      | 138 |
| Tabla 99: Gestión de permisos para la ejecución del proyecto ..... | 142 |
| Tabla 100: Costo Ambiental y Sociales .....                        | 155 |

## **CAPITULO I. GENERALIDADES**

### **1.1. Introducción**

Nicaragua cuenta con una red vial de 17,145 kilómetros (km), distribuidos en 1,717 km de carreteras asfaltadas, que componen el sistema troncal, 7,152 km de caminos revestidos transitables durante todo el año, y 8,276 km de caminos transitables de la estación seca.

La red de carreteras que conforman la red vial nacional es muy rígida, con pocas alternativas de rutas para que los usuarios puedan efectuar sus viajes tomando en consideración un ahorro en el tiempo de viaje y costos de operación vehicular. El crecimiento y desarrollo de la infraestructura del casco urbano de Corinto y El Realejo, ha sobrepasado e invadido el área que corresponde a derecho de vía, generando una problemática que incide de manera considerable en la libre circulación vehicular.

La mayoría de los corredores viales del país, han venido experimentando un crecimiento progresivo en el flujo vehicular, el cual ha sido cuantificado durante el último quinquenio por la red nacional de Estaciones Permanentes de la Dirección de Administración Vial del MTI. La vía El Realejo-Corinto demanda una construcción de una circunvalación de carretera iniciando en el Empalme a Paso Caballos hasta llegar a su fin en la entrada a la Empresa Portuaria Nacional (EPN), por el elevado tráfico vehicular, esta pista de circunvalación es lo más viable para descongestionar las rutas principales de ambos municipios y crear un mejor acceso al Puerto principal de Nicaragua.

Este proyecto denominado: Construcción de la circunvalación de la ciudad de Corinto tiene una longitud estimada de 8.10 km aproximadamente de los cuales 2.47 km se encuentran en servicio y 5.63 km se debe considerar una estructura de pavimento nueva. Es necesaria la construcción de estacionamientos aptos para los grandes camiones que durante días esperan ser cargados o descargados, ya que estos se estacionan en los márgenes de las vías dentro del municipio de Corinto obstaculizando la libre circulación vehicular.

## 1.2. Antecedentes

El estado de la vía de acceso es muy bueno, la vía recibe mantenimiento regular y periódico de forma ordenada, gracias a que el Fondo de Mantenimiento Vial, MTI, tiene este tramo dentro del proyecto de mantenimiento vial por resultados, que ha entregado el mantenimiento de la carretera a cargo de una empresa privada, que tiene la responsabilidad de atender la carretera en un proyecto con duración de cuatro años, estando en ejecución el segundo período de cuatro años; por esta razón las condiciones de la carretera de acceso está en buen estado.

Dentro de la red relevante de carretera **Chinandega -Corinto**, se encuentran los siguientes caminos: NIC-24A, Troncal Principal, Carretera Asfaltada, Puente Paso Caballos –Puerto de Corinto. NN-277, Troncal Secundaria, Carretera Asfaltada, Estero Paso Caballos - Barrio Rompeolas. NIC-24A, Troncal Principal, Carretera Asfaltada, Chinandega- El Realejo.

La ruta inicia del Empalme Paso Caballos en la estación 145+605 de la carretera NIC-24A, pasando por una estructura de pavimento existente en 2.47 Km, la que está compuesta por una subestructura de enrocado, pasando por el balneario de “Paso Caballos” sobre la costa, en los 2.47 Km existe un rodamiento de dos carriles con doble tratamiento y ancho de carril de 3.00 m. Luego se proyecta el eje del camino sobre la costa a lo largo de 4.49 Km, hasta llegar a la estación 7+100; detrás del restaurante Espigón. Desde este punto se enrumba hacia el sur en los restantes 1.14 Km hasta llegar a la entrada del puerto de Corinto. En total la alternativa cuenta con 8.10 Km aproximadamente de los cuales 2.47 Km se encuentran en servicio y 5.63 Km se debe considerar una estructura de pavimento nueva.

A partir de la estación 06+100 hasta la estación 08+040 (sector urbano), atraviesa los barrios, Gonzalo Brenes (Inicio del tramo urbano), San Luis, 14 de septiembre, Barrio Nuevo y Alpac. El tramo urbano está conformado por un adoquinado de dimensiones que se aproxima a los 7 metros de calzada. La carretera finaliza en el portón 1 de la portuaria (EPN).

### **1.3. Justificación**

Los altos volúmenes de tráfico existentes en las principales vías de entrada y salida de Corinto, producen altos niveles de congestionamiento en la carretera a Empalme Paso Caballos (Municipio El Realejo); por lo tanto la construcción de la Circunvalación del Empalme Paso Caballos-Puerto Corinto, libera al municipio de Corinto del tráfico del principal Puerto de Nicaragua-Puerto Corinto, esto se traduce, en ahorros de tiempo de recorrido y ahorros en costos de operación vehicular; también se mejorará la seguridad vial y comodidad de los usuarios.

Este tramo es de vital importancia dada su conectividad con el principal Puerto de Nicaragua con el resto del país, se incluye también el transporte internacional que hace uso de este puerto para trasladar sus mercaderías; ya que el traslado se hará en menos tiempo y se evitará la entrada a Corinto, reduciendo el congestionamiento vehicular.

Es necesario que se implementen nuevas tecnologías y mecanismos que garanticen una adecuada red vial y lo más importante que esta se conserve durante la mayor cantidad de tiempo, con altos índices de servicio y al menor costo de operación posible. La implementación de pavimentos en las vías de nuestro país es necesaria y conveniente debido a la durabilidad y calidad que estos prestan; para satisfacer la demanda de la población creciente y sobre todo del parque automotor que cada día aumenta en número y en carga por ejes.

La finalidad que se persigue con ello es promover el desarrollo socioeconómico del país, y específicamente del área de influencia del proyecto, reduciendo los costos de transporte de los productos, personas y facilitando con ello el intercambio comercial y el acceso a los centros de desarrollo social, educación y de salud pública. Adicionalmente se han considerado como beneficios exógenos, los beneficios marginales de la actividad turística y el valor residual de la inversión.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Estudio de Pre factibilidad para la construcción de la Circunvalación de la ciudad de Corinto, municipio Corinto, departamento Chinandega.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Hacer un estudio de demanda para cuantificar y establecer las necesidades del proyecto.
- Determinar un estudio técnico para estimar inversión requerida, tamaño e ingeniería de proyecto.
- Elaborar estudio socioeconómico para estipular la rentabilidad del proyecto.
- Realizar un análisis de las variables ambientales de impacto para identificar y valorar los efectos directos e indirectos, positivos y negativos que causará la rehabilitación del tramo.

## **1.5. Marco teórico**

### **1.5.1. Definición de carretera**

La Carretera es una vía de comunicación, generalmente interurbana, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Una carretera es una vía de transporte de dominio y uso público. Es un amplio camino público asfaltado en condiciones óptimas de utilización que tiene por objeto facilitar la circulación de vehículos dentro de la misma. (Especificaciones Generales para la Construcción de calles, caminos y puentes – MTI (NIC 2000, Página #4) Managua.

### **1.5.2. Definición de carretera de circunvalación**

Una carretera de circunvalación es una autopista, carretera o avenida que circula alrededor o dentro de una ciudad o área metropolitana, rodeándola totalmente, con el fin de que los vehículos que no lo necesiten, eviten ingresar al centro urbano.

### **1.5.3. Clasificación de carreteras**

Su clasificación está en dependencia de su nivel de servicio y de la rentabilidad que ofrezca.

Las carreteras se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo, ya sea con arreglo al fin que con ellas se persigue o por su transitabilidad. En la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones dadas en otros países. Ellas son: clasificación por transitabilidad, clasificación por su aspecto administrativo, clasificación técnica oficial, clasificación funcional de la red vial, clasificación según sus características.

### **1.5.4. Clasificación por transitabilidad**

La clasificación por su transitabilidad corresponde a las etapas de construcción de las carreteras y se divide en:

#### **1.5.4.1. Terracerías.**

Cuando se ha construido una sección de proyecto hasta su nivel de sub rasante transitable en tiempo seco. (MTI Red Vial de Nicaragua 2015, Página #23).

#### **1.5.4.2. Revestida.**

Cuando sobre la sub rasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo. (MTI Red Vial de Nicaragua 2015, Página #22).

#### **1.5.4.3. Pavimentada.**

Cuando sobre la sub rasante se ha construido ya totalmente el pavimento. (MTI Red Vial de Nicaragua 2015, Página #20).

#### **1.5.5. Clasificación administrativa**

(Guía de Estudio de Ingeniería de Tránsito de la Unidad Académica de Ingeniería de la U agro)

Por el aspecto administrativo las carreteras se clasifican en:

##### **1.5.5.1. Federales.**

Cuando son costeadas íntegramente por la federación y se encuentran por lo tanto a su cargo.

##### **1.5.5.2. Estatales.**

Cuando son construidos por el sistema de cooperación a razón del 50% aportado por el estado donde se construye y el 50% por la federación. Estos caminos quedan a cargo de las antes llamadas juntas locales de caminos.

##### **1.5.5.3. Vecinales o rurales.**

Cuando son construidos por la cooperación de los vecinos beneficiados pagando un tercio de su valor, otro tercio lo aporta la federación y el tercio restante el estado. Su construcción y conservación se hace por intermedio de las antes llamadas juntas locales de caminos y ahora sistema de caminos.

##### **1.5.5.4. De cuota.**

Las cuales quedan algunas a cargo de la dependencia oficial descentralizada denominada caminos y puentes federales de ingresos y servicios y conexos y otras como las autopistas o carreteras concesionadas a la iniciativa privada por tiempo determinado, siendo la inversión recuperable a través de cuotas de paso.

### **1.5.6. Clasificación técnica oficial**

Esta clasificación permite distinguir en forma precisa la categoría física del camino, ya que toma en cuenta los volúmenes de tránsito sobre el camino al final del período económico del mismo (20 años) y las especificaciones geométricas aplicadas.

(Guía de Estudio de Ingeniería de Tránsito de la Unidad Académica de Ingeniería de la Uagro)

#### **1.5.6.1. Tipo especial.**

Para tránsito promedio diario anual superior a 3,000 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 360 vehículos o más (o sea un 12% de T.P.D.) estos caminos requieren de un estudio especial, pudiendo tener corona de dos o de cuatro carriles en un solo cuerpo, asignándoles A2 y A4, respectivamente, o empleando cuatro carriles en dos cuerpos diferentes designándoseles como A4, S.

#### **1.5.6.2. Tipo A.**

Para un tránsito promedio diario anual de 1,500 a 3,000 equivalentes a un tránsito horario máximo anual de 180 a 360 vehículos (12% del T.P.D.).

#### **1.5.6.3. Tipo B.**

Para un tránsito promedio diario anual de 500 a 1,500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 60 a 180 vehículos (12% de T.P.D.)

#### **1.5.6.4. Tipo C.**

Para un tránsito promedio diario anual de 50 a 500 vehículos, equivalente a un tránsito horario máximo anual de 6 a 60 vehículos (12% del T.P.D)

### **1.5.7. Clasificación funcional de la red vial.**

En ellas se identifican las vías que interconectan las localidades de extremo a extremo. La clasificación funcional de carreteras puede definirse como un sistema que basa su teoría en dos funciones de servicio básicos: accesibilidad y movilidad. Las facilidades que suministran el mismo carácter o tipo de servicio son clasificadas dentro del mismo sistema funcional y luego todos los sistemas son combinados para formar una red integrada que refleja las características de servicios de las vías de comunicación.

La clasificación de las carreteras del país fue definida en cinco tipos:

- Troncal Principal.
- Troncal Secundaria.
- Colectora Principal.
- Colectora Secundaria.
- Caminos Vecinales.

#### **1.5.7.1. Troncal Principal**

- Consiste en una red de rutas continuas con las características siguientes:
- Sirve al desplazamiento de grandes longitudes de viajes como el tránsito interdepartamental o interregional cuyos índices de viaje son elevados.
- Sirven a grandes volúmenes de tránsito.
- Forman una red integrada sin conexiones fragmentadas, excepto cuando condiciones geográficas o de flujo de tráfico lo indiquen.
- El sistema troncal principal consta de 2 niveles de servicio.
- Las obras de acceso controlado que limitan el ingreso y egreso a ciertos puntos fijos.

#### **1.5.7.2. Troncal secundario**

Se caracterizan por:

- Conectar centros urbanos cuyo rango poblacional oscila entre 100,000 y 50,000 habitantes; y centros importantes generadores de tráfico, tales como áreas turísticas capaces de atraer viajes de mayor distancia. Sirve también a un volumen considerable de viajes interdepartamentales.
- Sirve a corredores de viajes de longitudes de trayecto y densidades de viajes mayores que los que atienden los sistemas de carreteras colectoras.
- Estimulan velocidades de operación relativamente altas hasta de 80 Km/h y el volumen de tráfico atendido es un promedio de 500 veh/día.

#### **1.5.7.3. Colectora principal**

- Comunican centros poblacionales no atendidos por la red troncal. Estas rutas generalmente están dentro de las municipalidades pero que también se concretan con centros urbanos importantes cuyas poblaciones pueden ser entre 4,000 y 1,000 habitantes.
- Reciben tratamiento profesional en las intersecciones con respecto a los movimientos de tráfico sobre rutas de menor orden
- Interceptan en cada uno de sus extremos un sistema vial, funcionalmente de igual o superior categoría.
- Permite velocidades de operación entre 40 y 60 Km/h y el flujo de tráfico promedia un 250 veh. /día.

#### **1.5.7.4. Colectora secundaria**

- Suministrar conexiones a una categoría superior de comunicación para centros urbanos y generadores de tráfico menores.
- Son objetos de tratamiento profesional con respecto al flujo de tráfico en las intersecciones con caminos vecinales.
- La población servida puede ser menor a los 4,000 habitantes; el flujo de tráfico atendido oscila entre los 100 y 200 veh/día. Permite velocidades de operación de 30 a 50 Km/h.

#### **1.5.7.5. Caminos vecinales**

Su principal función además de brindar acceso a propiedades adyacentes, es proporcionar el acceso a zonas remotas del país que carecen de facilidades de transporte y canalizar la producción agropecuaria desde la fuente hacia los centros de consumo y exportación en conjunto con carreteras de nivel superior.

Generalmente las zonas que conectan tienen menos de 1,000 habitantes; volúmenes de tráfico menores de 50 veh/día, velocidades de operación entre 5 y 40 Km/h y distancias de viajes cortas.

#### **1.5.7.6. Carreteras longitudinales**

Sistema compuesto por aquellas carreteras que unen las capitales de los departamentos a lo largo de la nación, de norte a sur o viceversa. (Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras 3ª Edición 2011).

#### **1.5.7.7. Carreteras transversales.**

Lo constituyen las carreteras que unen las capitales de los departamentos a través del país de este a oeste o viceversa.

#### **1.5.7.8. Carreteras locales.**

La componen las vías que unen los distritos, pueblos o caseríos con las carreteras colectoras y/o con otros distritos, pueblos o caseríos.

#### **1.5.8 Clasificación según sus características.**

Las carreteras, según sean sus características estructurales, físicas y operativas pueden clasificarse en: autopista, carretera multicarril, carretera de dos carriles.

(Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas, Segunda Edición, página #7).

##### **1.5.8.1. Autopista.**

Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (Ingresos y Salidas). Que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla AP.

##### **1.5.8.2. Carretera multicarril.**

Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control parcial de los accesos (Ingresos y Salidas). Se le denominará con la sigla MC.

##### **1.5.8.3. Carretera de dos carriles.**

Vía de calzada única con dos carriles, uno por cada sentido de circulación. Se le denominará con la sigla DC.

#### **1.5.9 Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).**

Es el volumen total de vehículos que pasa por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es mayor de un día y menor o igual a un año dividido por el número de días comprometidos en dicho período de medición.

Para obtener el tránsito Promedio Diario Anual, (TPDA), es necesario disponer del número total de vehículos que pasan durante el año por el punto de

referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en períodos horarios, diarios, semanales o mensuales. (Manual Centroamericano para el Diseño Geométrico de Carretera. SIECA 2ª edición 2004 página #49).

### **Determinación del TPDA**

Tránsito Promedio Diario Semanal

$$TPDS = TS / 7$$

Para la determinación de las proyecciones futuras de tránsito utilizaremos el método de tasas:

Tasa Aritmética:

$$r = \sqrt[n]{pt + n} / pt - 1 \quad \text{Ec.1.5.9}$$

#### **1.5.10 Estudio de demanda.**

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

Para el análisis de la demanda se piensa tomar las siguientes consideraciones:

- Usuarios (población beneficiada directa e indirecta).
- Tasa de crecimiento poblacional.
- Tamaño actual poblacional.
- Sexo o género de la población objetivo.
- Costumbres.
- Infraestructura.
- Características físicas de la zona.
- Nivel de escolaridad.
- Actividades económicas.
- Niveles de ingreso.
- Recursos disponibles.
- Creencias religiosas.

- Ubicación urbana o rural.
- Existencia de servicios básicos.
- Presentación del problema a resolver.
- Definición y descripción de alternativas de solución.
- Situación del tránsito vehicular de la zona de Influencia.
- Enfermedades más padecidas en la zona.
- Daño vehicular.

#### **1.5.11 Estudio técnico del proyecto.**

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

Es importante señalar que se hará el debido análisis para las tres alternativas tal como son: adoquín, concreto hidráulico y asfalto, eligiéndose la de mayor conveniencia.

##### **1.5.11.1. Los factores que integrarán al estudio técnico son:**

###### **1.5.11.1.1. Tamaño del proyecto.**

El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad de producción en un período de referencia. Este estudio tiene como objetivo principal dimensionar la capacidad efectiva de producción y su nivel de utilización, tanto para la puesta en marcha como su evolución durante la vida útil del proyecto. (Metodología General SNIP página #59)

###### **1.5.11.1.2. Localización.**

Este estudio tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficios para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes. (Metodología vial SNIP página #34)

#### **1.5.11.1.3. Ingeniería de proyecto**

Elección de la tecnología o alternativa, proceso de producción o ejecución del proyecto, actividades del proyecto a ejecutar, especificaciones técnicas del producto a usar, costo y alcance del proyecto, entre los principales estudios y especificaciones técnicas tenemos:

#### **1.5.11.1.4. Proceso productivo.**

Se denomina proceso productivo a las diferentes fases de ejecución del proyecto tales como:

- Instalación de campamentos y parque de máquinas.
- Limpieza (derecho de vía).
- Preparación del sitio de la obra.
- Excavación, cortes y movimientos de tierra.
- Explotación de bancos de materiales (canteras).
- Explotación de fuentes de agua.
- Construcción de la base, subbase, carpeta de rodamiento y colocación de capa asfáltica y/o adoquín.
- Depósitos de materiales excedentes.
- Construcción de puentes y obras de drenaje mayor y menor.
- Retiro de los campamentos.
- Señalización vial.
- Costos Totales

#### **1.5.11.2. Estos costos son el resultado de la sumatoria de los siguientes aspectos:**

##### **1.5.11.2.1. Costos de inversión.**

Estos costos contribuyen los conjuntos de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, técnica para la operación normal del proyecto durante su ciclo operativo, para una capacidad y tamaño determinados, calculados para el período de vida útil; el proyecto son el resultado de la superposición de activos diferidos más capital de trabajo, que en este caso no existe. (Metodología Vial SNIP página #42)

#### **1.5.11.2.2. Inversión e infraestructura.**

La infraestructura del proyecto, se refleja como el presupuesto de construcción de calles en sus tres opciones: adoquín, concreto hidráulico y asfalto. (Metodología Vial SNIP página #42)

#### **1.5.11.2.3. Inversión en activos diferidos.**

Son todos aquellos gastos que se realizan en bienes y servicios intangibles que son necesarios para la iniciación del proyecto, pero no intervienen en la producción del mismo. Los gastos de formulación y estudios técnicos tales como: suelos topográficos; los proyectos se estimarán como el 4% del costo total.

#### **1.5.12 Costos de operación y mantenimiento.**

(Metodología Vial SNIP página #43)

Estos costos están referidos al monto que se requiere para el servicio en este caso (las calles del tramo), continúa brindando un nivel óptimo de su puesta en marcha considerándose el 1% de la inversión fija a partir el segundo año para el adoquín, 1% a partir del segundo año y el 3% cada cinco años para el concreto hidráulico y para el asfalto se considera un monto de mantenimiento anual del 1% y del 4% cada cinco años.

##### **1.5.12.1. Organización**

Las fases de inversión (ejecución) y operación de un proyecto exigen la coordinación de una cantidad significativa de actividades especializadas para las cuales se requiere de una determinada organización: una para su construcción y otra para su operación.

##### **1.5.12.2. Aspectos legales**

Aspectos legales relacionados con la localización, estudios de títulos, pagos de impuestos y derechos, gastos notariales, inscripción, licencias, honorarios profesionales. Aspectos legales relacionados con el estudio técnico, legislación tributaria. Aspectos legales relacionados con el financiamiento, estudio de la legislación, régimen cambiario.

#### **1.5.12.3. Estudio económico.**

Los parámetros que utilizaremos para el presente análisis serán: El Valor Actual Neto Económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y la relación Costo-Beneficio.

Con lo cual estos Indicadores o parámetros nos mostrarán el flujo de dinero del proyecto, utilizando una tasa social de descuento la cual nos representará una rentabilidad porcentual del proyecto. Los beneficios del proyecto darán inicio con la cuantificación del excedente comercializable de las actividades agropecuarias, dentro de las cuales se considerarán los costos de producción de la actividad agrícola y pecuaria, y los costos operación vehicular.

#### **1.5.12.4. 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.

#### **1.5.12.5. 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.

#### **1.5.13. Análisis de algunas variables de impacto ambiental.**

En este análisis se determinará, las posibles afectaciones que pueden producirse en las etapas de construcción operación y mantenimiento del tramo. Debido a las características de los trabajos que se van a realizar durante el proyecto se predice que esto producirá un bajo impacto ambiental. La mayoría de los impactos que se pueden producir son positivos y afectan directamente a la mejora de la red vial del municipio de Corinto.

Las actividades del proyecto potencialmente impactantes se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Aquellas que producen Impactos potenciales durante las obras de reconstrucción.

Estos impactos están relacionados con las actividades necesarias para realizar el mejoramiento de la carretera. Estos impactos tendrán, en general, una afectación temporal y su efecto desaparecerá con el fin de los trabajos, si bien algunos de ellos podrían causar daños irreversibles en el entorno, de no ser controlados adecuadamente. Las actividades principales que podrían causar impactos ambientales y sociales durante las obras son las derivadas de los movimientos de maquinaria y camiones (conformación de explanadas, extracción de material de préstamos, transporte de materiales) y están relacionadas con la producción de ruido, polvo, vertidos accidentales, etc.

## **1.6. Diseño Metodológico.**

### **1.6.1. Tipo de Investigación**

El propósito de la investigación será aplicado, ya que este pretende una solución para el mejoramiento vial del Empalme Paso Caballos al Puerto de Corinto, que se encuentra situado entre los municipios de: El Realejo y Corinto. En conclusión, la investigación a realizar consistirá en un Estudio de Pre factibilidad “Construcción de la Avenida Circunvalación del Empalme Paso Caballos - Puerto Corinto”, será recopilar datos relevantes sobre el desarrollo del proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.

### **1.6.2. Métodos de investigación a utilizar**

En esta investigación se empleará el método analítico que permitirá realizar la información bibliográfica. De igual manera, se usará el método de síntesis para resumir los resultados obtenidos.

### **1.6.3. Área de Estudio**

El área de estudio comprenderá un tramo de carretera ubicado entre los municipios de: El Realejo y Corinto, departamento de Chinandega. Entre El Empalme de Paso Caballos y El Puerto de Corinto.

### **1.6.4. Población y muestra en el área de estudio**

La muestra corresponde a los poblados que se encuentren ubicados en el tramo entre El Empalme de Paso Caballos y El Puerto de Corinto.

### **1.6.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.**

Para alcanzar los objetivos planteados se ha propuesto realizar una investigación con trabajo de gabinete, mediante el análisis documental basado en los documentos recibidos de la empresa encargada de la realización de los estudios y datos suministrados por datos gubernamentales.

### **1.6.6. Plan de ejecución de la investigación.**

#### **1.6.6.1. Obtención de la información**

En esta etapa se recopiló la documentación necesaria para comprender de manera adecuada el proceso de formulación de proyecto, para realizar un estudio de Pre factibilidad para la Construcción de la Circunvalación de la ciudad de Corinto, municipio Corinto, departamento Chinandega.

#### **1.6.6.2. Sistematización de la información.**

- Análisis y selección de la información recopilada estableciendo criterios para el desarrollo de la investigación.
- Organización de la información y posterior entrega del protocolo de investigación.

#### **1.6.6.3. Descripción detallada de las etapas de la Pre factibilidad del proyecto.**

Para presentar las fases de formulación del tramo de carretera se seguirán las siguientes etapas.

##### **1.6.6.3.1. Estudio de demanda**

Determinaremos cuáles serán las precepciones y necesidades de la población sobre un determinado servicio.

##### **Determinación de la demanda**

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q} \quad \text{Ec. 1.6.6.3.1}$$

N= Tamaño de la población

n= Tamaño de la muestra

z= Variable estándar en la curva normal (nivel de confianza) = 1.96

p= Porcentaje de la probabilidad de que el producto sea aceptado

q= Porcentaje de probabilidad de que el producto sea rechazado

e= Porcentaje de error deseado en el tamaño de la muestra = 5%

##### **1.6.6.3.2. Estudio técnico del proyecto**

Una vez finalizado el estudio de mercado que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica del proyecto a realizar.

Se elaborará el estudio técnico del proyecto. Este consistirá en resolver las preguntas a donde, cuando, cuanto y con que producirá lo que se desea, en pocas palabras, el estudio técnico consistirá simplemente en hacer un análisis del proceso de producción del servicio para la realización del proyecto.

Se dimensiono el proyecto, composición y normas que afecte al mismo.

A la vez se representará a través de mapas de macro y micro localización, la ubicación geográfica de manera específica, las características del medio, de limitación y caracterización de la zona de influencia, se hará la elección de la tecnología o alternativa, proceso de producción o ejecución del proyecto, actividades del proyecto a ejecutar, especificaciones técnicas del producto, costo y alcance del proyecto.

Se planteará la organización del proyecto durante la ejecución del mismo, se revisará de manera meticulosa cada aspecto legal que pueda afectar al proyectar.

#### 1.6.6.3.3. Estudio económico.

Se plantea calcular la inversión total del proyecto, costos de operación, beneficios del proyecto.

Se determinará los precios sociales.

Una evaluación económica y un análisis de sensibilidad del proyecto.

Valor Actual Neto Económico (VANE)

$$VAN = do \sum_{t=1}^n \left( \frac{Bt}{(1+k)^t} \right) - Io \quad \text{Ec. 1.6.6.3.3}$$

Donde:

Bt = Representa los flujos de caja en cada período t

Io = es el valor del desembolso de la inversión

n= es el número de períodos considerados.

K= es el tipo de interés.

#### Criterios de Decisión VAN

| Resultado                     | Decisión    |
|-------------------------------|-------------|
| Positivo (VAN mayor que cero) | Se acepta   |
| Nulo (VAN igual a cero)       | Indiferente |
| Negativo (Van menor que cero) | Se rechaza  |

Fuente: Elaboración propia

#### Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)

$$VANE= 0 = \sum_{i=0}^n \left( \frac{Bt-Ct}{(1+TIRE)^t} \right) \quad \text{Ec. 1.6.6.3.3}$$

Dónde:

Bt= Beneficio en el tiempo t

Ct= Costo en el tiempo t

### **Criterios de Decisión TIRE**

| <b>Resultado</b> | <b>Decisión</b> |
|------------------|-----------------|
| Mayor (TIRE>8%)  | Se acepta       |
| Igual (TIRE= 8%) | Indiferente     |
| Menor (TIRE< 8%) | Se rechaza      |

Fuente: Elaboración propia

Beneficio/ Costo

$$RB/ C = VAB/ VAC$$

#### **Dónde:**

VAB= Valor Actual de los Beneficios

VAC= Valor Actual de los Costos

La decisión a tomar consiste en:

$B/C > 1.0$  aceptar el proyecto.

$B/C < 1.0$  rechazar el proyecto.

#### **1.6.6.3.4. 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.

Se realizará la propuesta de plan de manejo ambiental del proyecto.

## **CAPITULO II. ESTUDIO DE DEMANDA**

### **2.1. Identificación del proyecto.**

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

El proyecto está ubicado en la costa del Océano Pacífico, en el departamento de Chinandega, y en la ciudad de Puerto de Corinto, en la isla de Aserradores. El tramo en estudio tiene una longitud de 8.10 Km inicia del Empalme Paso Caballo en la estación 145+605 de la carretera NIC 24A, luego se proyecta el eje del camino sobre la costa a lo largo de 4.49 Km, hasta llegar a la estación 7+100; detrás del restaurante Espigón. Desde este punto se enrumba hacia el sur en los restantes 1.14 Km hasta llegar a la entrada del puerto de Corinto. En total la alternativa cuenta con 8.10 Km aproximadamente de los cuales 2.47 Km se encuentran en servicio y 5.63 Km se debe considerar una estructura de pavimento nueva.

Corinto es considerado el puerto más importante del país, la actividad comercial es el eje principal de su economía, ocupando la pesca el segundo lugar y el turismo como tercer lugar.

La carretera principal de acceso a la ciudad de Corinto ofrece bajos niveles de servicios debido a los altos volúmenes de tráfico (4,658 vpd), sumado a que los vehículos de carga se estacionan a ambos lados de la calzada, debido a que los predios de las navieras se ubican a los lados del eje vial, que es el lugar donde entran y salen los contenedores que luego se envían al puerto de Corinto.

Indudablemente esto ocasiona problemas de congestión a los usuarios directos de la vía que la circulan y que requieren pasar por el casco urbano de la ciudad de Corinto, así como incremento de los índices de accidentabilidad que afecta también a la población ubicada en la zona urbana, aumentando los costos de operación vehicular y el tiempo de viaje de los usuarios.

La población local y los turistas nacionales e internacionales que visitan las playas de Paso Caballo se exponen al riesgo al cruzar la vía NN-277 y al estacionarse en sus orillas ya que no hay estacionamientos establecidos para los visitantes de las playas, por otra parte, las personas que llegan a las playas por medio del

trasporte selectivo no cuentan con bahías para abordar de forma segura a las unidades de transporte.

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

El proyecto beneficiará a una población de 16,424 habitantes del Municipio de Corinto y 8,838 del municipio Paso Caballos (El Realejo). De los cuales 7,239 son los beneficiarios directos del proyecto. Para un total de 25,262.

Tabla 1: Población de la zona de influencia

#### Listado de población en la zona de Influencia del Proyecto

##### Municipio Corinto

| Zona Directa                    | Población     |             | Zona Indirecta       | Población   |             |
|---------------------------------|---------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
|                                 | Hombre        | Mujer       |                      | Hombre      | Mujer       |
| <b>CORINTO URBANO</b>           |               |             |                      |             |             |
| <b>Barrio</b>                   |               |             | <b>Barrio</b>        |             |             |
| El Humito                       | 175           | 191         | Los Robles           | 89          | 93          |
| Jesús Buena Esperanza           | 194           | 188         | Omar Torrijos        | 132         | 135         |
| Juan Ramón Martínez             | 310           | 349         | Jereda               | 97          | 76          |
| Antonio Carvajal                | 204           | 202         | El Galope            | 175         | 187         |
| Félix Salgado                   | 436           | 563         | Agateyte             | 394         | 420         |
| El Rosario                      | 134           | 162         | El chorizo           | 141         | 155         |
| Azaria H. Pallais               | 300           | 329         | San Martin           | 578         | 609         |
| Camilo Ortega                   | 301           | 302         | San Luis             | 143         | 136         |
| La Shell                        | 129           | 149         | La Playota           | 165         | 198         |
| Calle Nueva                     | 721           | 743         | Granadinos           | 148         | 159         |
| 14 de Septiembre                | 89            | 95          | Islas                | 78          | 104         |
| Pescadores                      | 239           | 239         | Isla del amor        | 367         | 353         |
|                                 |               |             | El Playón            | 415         | 441         |
|                                 |               |             | Base Naval           | 521         | 585         |
|                                 |               |             | Central              | 1199        | 1387        |
| <b>sub - Totales</b>            | <b>3232</b>   | <b>3512</b> | <b>sub - Totales</b> | <b>4642</b> | <b>5038</b> |
| <b>Total Población</b>          | <b>16,424</b> |             |                      |             |             |
|                                 |               |             |                      |             |             |
| Paso Caballos (El realejo)      |               |             |                      |             |             |
| Zona Directa                    | Población     |             | Zona Indirecta       | Población   |             |
|                                 | Hombre        | Mujer       |                      | Hombre      | Mujer       |
| Paso Caballo                    | 250           | 245         | El Realejo           | 4,104       | 4,239       |
| Subtotal                        | 250           | 245         | Subtotal             | 4,104       | 4,239       |
| Total, Población                | 8,838         |             |                      |             |             |
| Total, Zona Directa + Indirecta | 25,262        |             |                      |             |             |

Fuente: INIDE

Tabla 2: Beneficiarios directo del Proyecto.

| Municipio     | Población    |       |
|---------------|--------------|-------|
|               | Hombre       | Mujer |
| Corinto       | 3,232        | 3,513 |
| Paso Caballos | 250          | 245   |
| Sub – totales | 3,482        | 3,757 |
| <b>TOTAL</b>  | <b>7,239</b> |       |

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.3. Viviendas.

El municipio de Corinto cuenta aproximadamente con 4,301 viviendas, el área de influencia comprende 1,588 viviendas como parte del área directa beneficiada del proyecto

Tabla 3: viviendas beneficiadas del proyecto.

| Descripción                                   | Viviendas    |
|-----------------------------------------------|--------------|
| <b>Municipio de Corinto</b>                   |              |
| El humito                                     | 87           |
| Jesús buena Esperanza                         | 107          |
| Juan Ramón Martínez                           | 125          |
| Antonio Carvajal                              | 82           |
| Félix Salgado                                 | 235          |
| El Rosario                                    | 74           |
| Azarías H. Pallais                            | 112          |
| Camilo Ortega                                 | 119          |
| La Shell                                      | 70           |
| Calle nueva                                   | 331          |
| 14 de septiembre                              | 46           |
| Pescadores                                    | 91           |
| <b>Municipio de el Realejo</b>                |              |
| Paso Caballos                                 | 109          |
| <b>TOTAL, DE VIVIENDAS (Corinto +Realejo)</b> | <b>1,588</b> |

Fuente: INIDE. Lo que equivale a un 36.9 % de las viviendas del municipio de Corinto.

Tabla 4: Educación

| Centro educativo   | cantidad  | Total de estudiantes |
|--------------------|-----------|----------------------|
| Preescolar         | 12        | 1,050                |
| Primaria           | 9         | 1,671                |
| Secundaria         | 4         | 1,400                |
| Educación especial | 1         | 150                  |
| <b>Total</b>       | <b>25</b> | <b>4,271</b>         |

Fuente: INIDE Anuario 2015

## 2.2. Población

El crecimiento histórico de la población de Corinto enmarca una tendencia al igual que el resto del país entre el 4% hace quince años y el 3% en los últimos diez años, además se observan dos períodos importantes en cuanto a la composición de la población, en el período 2005 - 2008 la población rural representa un segmento relativamente importante dentro de la estructura poblacional. A partir del 2009 es notoria una reducción de la población rural, este fenómeno se debió a la afluencia laboral en la zona urbana dado el crecimiento en las actividades principales de la economía local pero también debido a la baja demanda de mano de obra en el sector rural. A partir del 2010 al 2011 vuelve a tener el crecimiento poblacional normal que había tenido durante las décadas anteriores hasta llegar a la población en este momento de más de 18,439 habitantes para una densidad de 376 hab. /m<sup>2</sup>. En el censo del año 2005 practicado por INIDE se obtuvo como resultado que en el municipio de Corinto la población ascendía a la cantidad de 16,624 lo cual daba una proporción de habitantes por metro cuadrado 339 hab. / Km<sup>2</sup>, en un total de 4,167 según muestra en ese año.

La Tabla siguiente nos muestra la relación porcentual urbano-rural del movimiento histórico de la población de Corinto, desde 2014 hasta 2019 conforme a las proyecciones estadísticas dadas en el censo nacional del año 2005.

Tabla 5: Crecimiento histórico de la población de Corinto

| Año  | Población Urbana | % Acumulado | Población Rural* | % Acumulado | Población Total | % Total |
|------|------------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|---------|
| 2014 | 18010            | 99.04       | 175              | 0.96        | 18185           | 100     |
| 2015 | 18063            | 99.04       | 175              | 0.96        | 18238           | 100     |
| 2016 | 18123            | 99.04       | 175              | 0.96        | 18298           | 100     |
| 2017 | 18176            | 99.05       | 175              | 0.95        | 18351           | 100     |
| 2018 | 18226            | 99.05       | 175              | 0.95        | 18401           | 100     |
| 2019 | 18264            | 99.05       | 175              | 0.95        | 18439           | 100     |
| 2020 | 18319            | 99.05       | 175              | 0.95        | 18494           | 100     |

Fuente: INIDE Anuario 2015

Corinto no tiene población rural. Usamos este término para definir a los leñadores, concheros, y pescadores que subsisten de los humedales y las islas adyacentes donde se traslada a ejercer parte de su actividad económica.

La estructura laboral de la población económicamente activa se comporta de la siguiente manera en edad de trabajar activos 36%; en edad de trabajar inactivo 29%; no están en edad de trabajar 52%. Empleada 28%, subempleada 12%, desempleada 60 %.

### 2.2.1. Organización territorial del Municipio

Corinto está organizado por sectores que son la asociación de los barrios urbanos (24) las que los definen del sector 1 al 8, así también se aglomeran en gremios; hasta aquí sin distinguos entre ideologías, política, religiosa y/o cultural con el fin de trabajar en conjunto bajo un modelo de participación ciudadana directa en provecho de la comunidad y su desarrollo, cabe señalar que la zona rural es una área no habitada por tanto no tiene lugar la formación de estructura alguna de la sociedad.

Tabla 6: Población total del municipio de Corinto

| No | Barrio                      | Vivienda     | Familia      | Habitantes    |
|----|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|
| 1  | Luis Largaespada            | 109          | 185          | 556           |
| 2  | Juan Ramón Martínez         | 125          | 213          | 638           |
| 3  | Jesús de la Buena Esperanza | 107          | 182          | 546           |
| 4  | Antonio Lara                | 82           | 139          | 418           |
| 5  | Los Robles                  | 74           | 126          | 377           |
| 6  | Omar Torrijos               | 105          | 179          | 536           |
| 7  | Félix Salgado               | 235          | 400          | 1199          |
| 8  | Azarías Pallais             | 112          | 190          | 571           |
| 9  | El Jereda                   | 113          | 192          | 576           |
| 10 | El galope                   | 138          | 235          | 704           |
| 11 | Camila Ortega               | 119          | 202          | 607           |
| 12 | La Invi                     | 223          | 379          | 1137          |
| 13 | Gonzalo Brenes              | 130          | 221          | 663           |
| 14 | San Martín                  | 274          | 466          | 1397          |
| 15 | El chorizo                  | 101          | 172          | 515           |
| 16 | Barrio nuevo                | 189          | 321          | 964           |
| 17 | Los pescadores              | 91           | 155          | 464           |
| 18 | Calle nueva la Playita      | 219          | 372          | 1117          |
| 19 | Calle nueva la Rojita       | 124          | 211          | 632           |
| 20 | Isla del Amor               | 232          | 394          | 1183          |
| 21 | El playón                   | 338          | 575          | 1724          |
| 22 | Ex Base naval               | 269          | 457          | 1372          |
| 23 | Central Ocho                | 332          | 564          | 1693          |
| 24 | Central Siete               |              | 782          | 2,346         |
|    | <b>TOTAL, MUNICIPIO</b>     | <b>4,301</b> | <b>7,312</b> | <b>21,935</b> |

Fuente: INIDE Anuario 2015

## **2.2.2. Infraestructura social.**

### **2.2.2.1. Transporte y Vías de Comunicación**

De acuerdo a la información brindada por las autoridades de la zona, así como pobladores los medios de transporte que actualmente emplea la población para movilizarse son: a pie, bus, moto, caponera, carro y camioneta.

Corinto cuenta con rutas de transporte público que hacen un recorrido hacia Chinandega, León y Managua, con un intervalo de salida de treinta minutos.

Se cuenta además con el servicio de taxi que presta su servicio a nivel local.

Sus vías de acceso terrestre son básicamente dos: el puente de Paso Caballos que ahora solamente se utiliza para peatones y vehículos livianos y otro recién construido que sirve para transporte pesado. El puente del ferrocarril ya no existe, solamente quedan los pilotes dañados. El municipio cuenta también con cinco calles pavimentadas y cincuenta adoquinadas y caminos transitables todo el tiempo.

### **2.2.2.2. Energía eléctrica**

Se presta el servicio público de Energía Eléctrica domiciliar, este es administrada por Unión Fenosa (Empresa Privada) y supervisada por la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), el servicio eléctrico domiciliario cubre al 100 % de las viviendas existentes en el lugar, incluyendo las que cuentan con medidor individual y medidor colectivo incluso aquellas ubicadas en los asentamientos espontáneos donde ofrecen servicio bajo régimen de cuota fija.

El alumbrado público el 96.41% de la ciudad a valoración ocular y confirmación en campo donde se encontró que de los 22.3 km de calles que hay en Corinto, 800 ml de calle no cuentan con este servicio, pero se realizan gestiones ante la empresa nacional de distribución eléctrica (ENATREL) para superar este déficit según confirmaron autoridades municipales.

### **2.2.2.3. Agua potable y saneamiento**

Corinto cuenta con servicio público de agua potable, cuya administración está a cargo de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), este servicio abastece al 99.6 % de las viviendas de la ciudad y Puerto de Corinto, el servicio da cobertura a 4,260 hogares de 4,301 que existen en el municipio, el Agua Potable proviene de dos pozos ubicados en El Realejo comunidad de San Ramón donde es extraída, tratada y bombeada por medio de tubería soterrada con ductilidad y resistencia al terreno inhóspito que atraviesa hasta los tanques de almacenamiento y distribución.

Estas estructuras de almacenamiento de agua tienen ya más de 30 años de servicio por lo que han sido superadas en demanda de consumo por parte de la población en relación a su capacidad de contención volumétrica, así mismo tienen una demanda de mantenimiento considerable para garantizar además de su estabilidad estructural la calidad del vital líquido.

Según datos reportados por ENACAL, únicamente 1,194 viviendas cuentan con conexiones de aguas negras, estas aguas son tratadas en dos pilas sépticas, el resto de la población utiliza el medio para la disposición de las excretas de la letrina tradicional, del que dispone la mayoría de la población.

### **2.2.2.4. Educación**

El Municipio cuenta con 25 centros educativos, 12 de enseñanza pre - escolar, 9 de educación primaria, 4 de educación secundaria, una escuela de educación especial y un centro de desarrollo infantil, con una población estudiantil de 4,271 alumnos y 189 profesores que imparten sus clases en 159 aulas, también cuenta con un centro de educación de menores transgresores, dirigidos a capacitar jóvenes en: peluquería, mecanografía, carpintería, costura y computación, este centro es apoyado por ONG's y la solidaridad internacional de ciudades hermanas de Corinto.

De los 9 centros educativos públicos de Corinto, 8 son infraestructuras construidas por el estado de la república de Nicaragua entre tanto el noveno centro es una estructura que se levantó en el año 2000 gracias a donativo de

la embajada de Japón, misma instancia que ejecutó la obra, a todos estos centros se les da atención o mantenimiento en sus instalaciones físicas por medio de la alcaldía municipal y del área de infraestructura del MINED; de forma tal que en la actualidad el total de los ambientes educativos de los colegios públicos se encuentran en buen estado físico. Así mismo los colegios privados por medio de las inversiones de sus juntas directivas igualmente mantienen en condiciones aceptables sus instalaciones físicas.

#### **2.2.2.5. Salud**

El Municipio cuenta con cuatro centros de salud y el hospital primario Reverendo José Schendell, brindando una atención a una población mayor a la local, ya que atiende a pobladores de otros municipios. Atendiendo aproximadamente a unas 15 mil personas en promedio por mes solo entre el hospital y los puestos de salud.

El hospital primario José Schendell se encuentra ubicado en el barrio Gonzalo Brenes, el edificio perteneció anteriormente al Seguro Social funcionando como consulta externa hasta el año 1987 a partir del cual ya inicia a funcionar como Centro de salud con camas en donde las nuevas áreas construidas fueron salas de: operaciones, labor y parto, gineco-obstetricia, pediatría, mixto mujeres, mixto varones, quirúrgicos, una UTC y Fisioterapia.

Los puestos de salud están ubicados en distintos sectores del municipio para aminorar la concurrencia al hospital pero también para acercar el servicio de salud a las familias en los barrios de la ciudad, tres de estas instalaciones se construyeron en los años 90 con recursos de hermanamientos a través de una organización comunitaria local y el cuarto a finales de la década de los 80 de igual manera pero con propósito de ser casa comunal uso que fue cambiando con el pasar del tiempo hasta llegar a ser un puesto de salud; todas estas instalaciones de salud tienen mantenimiento físico constructivo por medio de recursos financieros y técnicos de la alcaldía de corinto encontrándose en la actualidad en regular condición; no así el hospital que presenta una mejor condición física a consecuencia que en este centro concurren participaciones

de proyectos de mantenimiento de distintas fuentes tales como alcaldía de Corinto, infraestructura del MINSA y donaciones externas.

Otro componente en salud es la casa materna instalación física que da cobertura a todas las mujeres en edad fértil y que logran estado de embarazo con interés de ofrecer un acompañamiento conjunto alcaldía y MINSA a fin de reducir los índices de mortalidad materno infantil o los distintos riesgos que se acontecen a la mujer en ese periodo incluso a sus bebés en periodo de gestación.

#### **2.2.2.6. Tradición y cultura**

La principal fiesta religiosa de Corinto se realiza en honor a la Santa Cruz, la que se celebra el 17 de abril al 4 de mayo, tradición que mantiene vivo el recuerdo de sus antepasados, desde 1530 se rindió honor al símbolo de la Cruz, la primera misa realizada fue el 3 de mayo de 1861, desde esa fecha se sigue celebrando y manteniendo la tradición de los primeros pobladores.

La visita de la Virgen del Hato es otra tradición, la imagen peregrina por el puerto desde el 20 hasta el 31 de diciembre de cada año. No obstante, a celebraciones religiosas Corinto festeja el patrono de Santo Tomás Apóstol, festividad que tiene lugar los 3 de julio de cada año, por otro lado, con igual devoción el pueblo celebra a la advocación de María la madre de Dios en la virgen del Carmen como patrona de los pescadores y navegantes los 16 de julio, para esta celebración se realizan procesiones acuáticas consiste en paseos en lanchas y embarcaciones medianas por los esteros que forman parte de Corinto.

#### **2.2.2.7. Servicio telefonía y comunicación**

El municipio posee el servicio de telefonía convencional y correo tradicional, este servicio de teléfono domiciliar tiene aproximadamente 792 abonados, y además se encuentran tres aparatos en cabinas públicas, que prestan servicios de comunicación a la población, así también la empresa de ENITEL ofrece el servicio de correo que es dado en sus propias oficinas.

También el municipio cuenta con la presencia de las dos empresas de telefonía celular que brinda su servicio y cobertura a los usuarios.

#### **2.2.2.8. Servicio social**

El Instituto Nicaragüense de Seguridad Social atiende a un poco más de 600 pensionados de los cuales 203 son discapacitados y 141 son huérfanos.

También la ciudadanía de Corinto cuenta con un Asilo de Ancianos que es enteramente administrado por la Iglesia Católica, de la cual el Rev. Padre José Schendell Berfeld (Q.E.P.D.) es quien fundó el Asilo con el nombre de Hogar Santa Eduviges; este centro de asistencia social también cuenta con el respaldo pleno del estado y de la alcaldía municipal de Corinto para su subsistencia y manutención.

#### **2.2.2.9. Servicios Municipales**

La Recolección de Residuos sólidos (basura), es un servicio que se presta a la población dos veces por semana, de igual manera la población Corinto tiene dos Cementerios, uno de ellos ubicado en la Isla Guerrero, éste se encuentra saturado y está fuera de uso y el otro ubicado en la zona urbana del municipio de El Realejo esto debido a la carencia de espacio en el territorio municipal y por las condiciones del nivel freático que presenta en esta ciudad portuaria 73. No presta el servicio de Rastro, por lo que la población tiene que acceder al rastro del municipio de El Realejo.

Cuenta con un Mercado Municipal que fue construido en 1950 y remodelado entre los años 2007 y 2010 este inmueble alberga a más de cuarenta tramos techados, donde se exhiben verduras, frutas, punches, conchas, pescado, pollo, carnes en sus alrededores es común encontrar tiendas de abarrotes, de modas, ferreterías y otros tipos de negocios.

Entre los lugares de recreación y deporte Corinto cuenta con: nueve parques, siete canchas múltiples, tres campos deportivos 2 de fútbol y uno para softball y baseball, un estadio de baseball infantil, un palacio de deporte para disciplinas bajo techo.

Entre los parques se tienen: parque central general José Santos Zelaya, los fundadores, Lorenzo Guerrero, del divino niño, paseo marino, a la madre Corintea y de feria, INVI, Azarías H. Pallais y Jesús de la buena esperanza.

Las canchas se denominan: Luis Largaespada, Jesús de la Buena Esperanza, Azarías H Pallais, INVI, San Luis y la ubicada en el parque a la Madre. Por último, los campos deportivos para fútbol son INVI e Instituto Azarías H Pallais y de softball: Los Robles.

En lo que corresponde a recreación cultural y artística de igual manera el municipio de Corinto cuenta con tres inmuebles donde se desarrollan estos importantes rubros del quehacer social de la ciudad siendo estas instalaciones: la escuela de danza municipal El Cardón ubicada en la antigua Alcaldía municipal, palacio de la cultura municipal; aquí funcionan una biblioteca física, dos salas virtuales un auditorio abierto y un museo este local es conocido como palacio la Santa Cruz y la mayor instalación erigida como templo o símbolo de la cultura municipal es el Teatro municipal Azarías H, Pallais, el que cuenta con una capacidad para 500 personas sumadas entre platea y balcones.

Todos los inmuebles utilizados para las actividades de recreación y deporte son mantenidas funcional y estructuralmente por la municipalidad de Corinto por administración directa, salvo el campo ubicado en el instituto Azarías H Pallais el cual es administrado por la dirección del centro, pero su mantenimiento corre por costo de la comuna.

#### **2.2.2.10. Instituciones y Organismo de la sociedad civil.**

El municipio de Condega cuenta con la presencia de las instituciones del estado tales como: Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Policía Nacional, Dirección General de Ingresos, Juzgado local, también cuenta con instituciones financieras y agentes bancarias.

#### **2.2.2.11. Actividad económica**

La principal fuente de empleo es la motivación de carga que genera la actividad portuaria, otra de las fuentes de trabajo son las almacenadoras de azúcar, café, fertilizantes y otros granos; de los diferentes ingenios y empresas establecidas con el propósito de facilitar la exportación en el caso de los productos nacionales y de la importación en lo que corresponde a insumos y comestibles, éstas fuentes de trabajo operativamente son temporales y administrativamente permanentes sin embargo minimizan un poco la crisis económica que existe en el municipio, por otro lado el índice de desempleo está por el 60 % de la

población económicamente activa que es equivalente al 29 % de la población total.

Debido a sus características geográficas, el municipio no realiza actividades agropecuarias significativas. La actividad económica de la pesca, es otra fuente de trabajo para muchos pobladores.

#### **2.2.2.12. Actividad portuaria (Puerto de Corinto)**

El puerto de Corinto tiene gran relevancia internacional ya que acá se encuentra el puerto más importante de Nicaragua – especialmente en la costa del Pacífico. La mayor parte del petróleo entra al país por este puerto. Además, muchos de los productos agrícolas son importados y exportados por Corinto. En sus cercanías se pueden apreciar contenedores de licor, petróleo, metanol, melaza y otros derivados de la caña de azúcar, que están esperando para ser cargados en los barcos para su exportación o han sido recientemente importados. Además, cada mes se puede ver como los cruceros anclan en este puerto de Corinto.

La demanda de manejo de carga de contenedores continúa creciendo en Puerto Corinto, por lo tanto; la oferta de servicios se enfoca a ese tipo de carga, sin descuidar el rendimiento adecuado para gráneles sólidos y líquidos y carga general.

En el período 2010-2020, el sistema portuario movilizó un total de 35.36 millones de toneladas métricas de carga internacional por el Puerto de Corinto. De ello, el 68.5% (23.74 millones) fue carga de importación y 31.5% (10.02 millones) carga de exportación. También se brindó atención a 4,734 buques, conformados por 4,527 buques mercantes y 207 buques cruceros.

En el año 2020, el sistema portuario nacional movilizó 4.3 millones de toneladas métricas de carga internacional, representa una tendencia sostenida de incremento iniciado a partir del año 2015 con 3.2 millones de toneladas métricas, es un salto sustancial en comparación con los años 2011 (2.4 millones de TM), 2012 (2.7 millones de TM), 2013 (2.7 millones de TM) y 2014 (2.9 millones de TM).

Tabla 7: Puerto de Corinto: Manejo de carga y buque internacionales (TM)

| Puerto      | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      | Total      |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Corinto     | 2,090,612 | 2,437,967 | 2,702,254 | 2,585,708 | 2,949,726 | 3,255,520 | 3,584,169 | 3,807,541 | 3,612,359 | 4,067,461 | 4,267,069 | 35,360,386 |
| Importacion | 1,423,506 | 1,806,938 | 2,013,573 | 1,858,294 | 1,922,469 | 2,290,076 | 2,579,335 | 2,559,112 | 2,251,541 | 2,661,677 | 2,372,581 | 23,739,102 |
| Exportacion | 667,107   | 6,031,029 | 688,681   | 827,414   | 1,027,257 | 965,444   | 1,004,834 | 1,248,429 | 1,360,818 | 1,405,784 | 1,598,623 | 16,825,420 |
| Buques      | 449       | 431       | 402       | 435       | 433       | 490       | 549       | 603       | 504       | 461       | 438       | 5,195      |

Fuente: Administración Portuaria Corinto.

Con estos resultados Puerto Corinto continúa ocupando un primer lugar de posicionamiento en el mercado nacional de carga de exportación e importación. Conforme a la valoración de las autoridades portuarias de Corinto, esto representa un alto reto orientado a asegurar la competitividad del puerto, evitar eventuales cuellos de botella o congestiónamiento en la movilización de carga. También pone en relevancia que para la movilidad de toda la carga que transita por la ciudad de Corinto basado en los datos estadísticos referidos, tanto en importaciones como en exportaciones demandaron en los últimos 10 años un tráfico total de 1,4 millones de camiones esto en apenas 7 km de carretera que son los que ocupan mayormente los camiones que transportan cargas líquidas, granos y de otras características. Transmitiendo además del desgaste acelerado de las vías y vulnerabilidades en la circulación vial, vibración constante al suelo por las repeticiones de cargas que ellos mueven incidiendo proporcionalmente las demás construcciones colindantes a esta carretera.

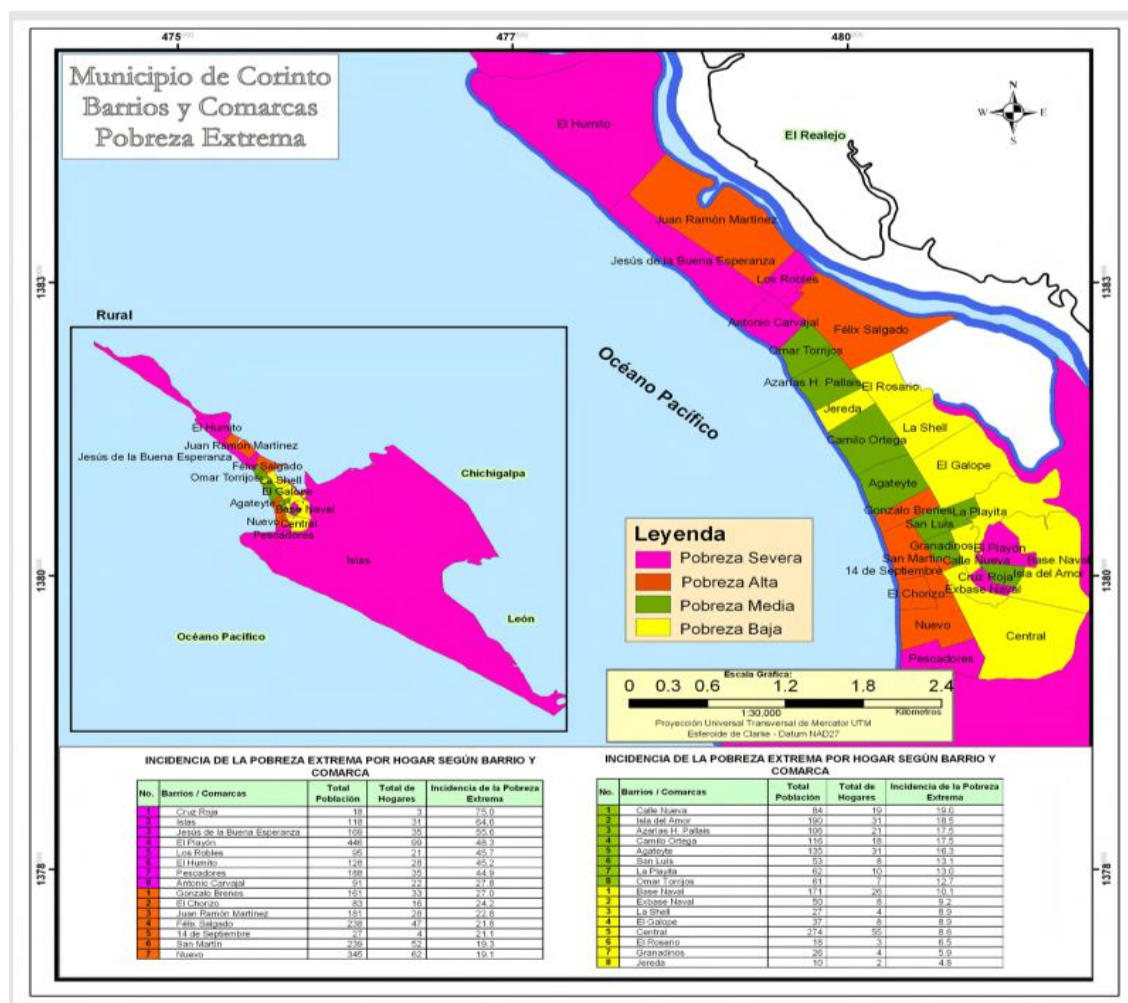
Paralelo a la actividad portuaria, Corinto también ofrece una linda playa acompañada por varios restaurantes alineados en la costa. Este lugar - conocido como Costa Azul – brinda una linda vista de la bahía y de muchas otras islas localizadas al frente de esta. Entre estas islas está la famosa Isla El Cardón, conocida como el lugar en el que el poeta nicaragüense Rubén Darío escribió “A Margarita”, uno de sus poemas más famosos. Esta y las demás islas son estrechas e inhabitadas, cubiertas por árboles; sin embargo, son un buen sitio para nadar, una estancia tranquila y desde ellas se aprecian bellos atardeceres. Los pescadores ofrecen una alternativa para movilizarse a estas islas.

### 2.2.2.13. Niveles de Pobreza

De conformidad al mapa de pobreza del país, Corinto ocupa el escaño 32 ubicado entre los municipios con pobreza baja, donde alcanza una puntuación

en el índice de la pobreza extrema equivalente al 19.9 sin embargo a lo interno del municipio se presenta un comportamiento del referido índice que ubica a 8 barrios o sectores en estatus de pobreza severa, 7 con pobreza alta, 8 con pobreza media y 8 con pobreza baja, 79 estos datos facilitan la dinámica de la gestión pública desde los gobiernos nacional y municipal para orientar los proyectos y programas que lleven a la ciudad a las vías del desarrollo sostenible y por tanto a salir de la pobreza y pobreza extrema que es ya en estos tiempos parte del interés y de la política pública.

Mapa 1: Mapa de pobreza del municipio de Corinto.



Fuente: INIDE

### 2.3. Encuesta socioeconómica. Principales resultados.

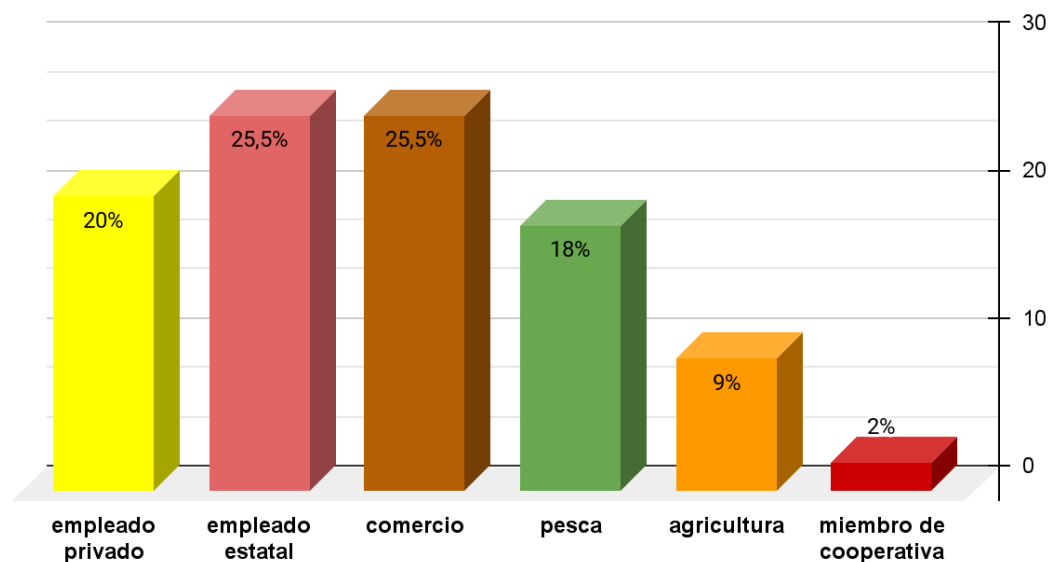
Para conocer de manera más fiable información de la realidad socioeconómica en la zona de influencia del proyecto se realizaron 3 tipos de encuestas dirigidas a los tres sectores de desarrollo económico en el sitio del proyecto. Los cuales fueron: pesca, comercio y turismo. Cabe mencionar que debido a la poca cooperación de la población del municipio de Corinto y el poblado de Paso Caballos, fue imposible completar la totalidad de encuestas proyectadas.

Del total de encuestados el 80% pertenecían a la zona urbana del municipio, y el otro 20% pertenece a la zona rural.

**Actividad económica:** según los resultados de las encuestas, en el área de influencia del proyecto se dedicaban a: empleados privados 20%, empleados estatales 25.5%, comercio 25.5%, pesca 18%, agricultura 9% y miembro de cooperativa 2%.

Gráfico 1: Porcentajes de las actividades económicas del municipio.

Porcentajes de las actividades económicas del municipio.



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.1. Encuestas 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:

$$N = 7,239$$

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

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$e = 5 \%$$

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

$$n = \frac{1.96^2 (7,239) (0.5) (0.5)}{0.05^2 (7,239 - 1) + 1.96^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = 365$$

### 2.3.2. 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 I.

Tabla 8: Personas encuestadas

| Sexo      | Frecuencia |
|-----------|------------|
| Femenino  | 213        |
| Masculino | 152        |
| Total     | 365        |

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.3. Edades de la población

Tabla 9: Edades de la población.

| Edad         | Frecuencia |
|--------------|------------|
| 0-5          | 0          |
| 6-15         | 4          |
| 16-24        | 66         |
| 25-30        | 147        |
| 31-60        | 132        |
| 61 a +       | 16         |
| <b>Total</b> | <b>365</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.4. Medio de transporte.

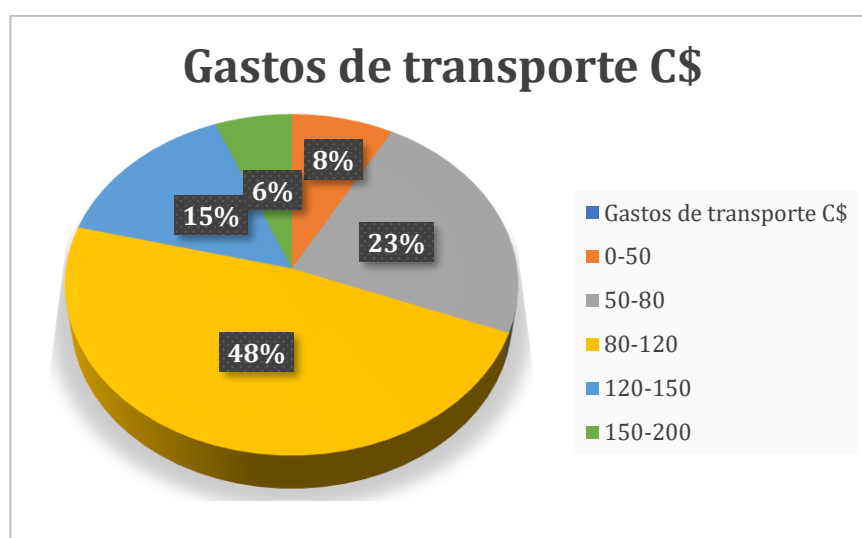
Tabla 10: Medio de transporte.

| Que medio utiliza para transportarse | Frecuencia |
|--------------------------------------|------------|
| A pie                                | 86         |
| Bestia                               | 12         |
| Bicicleta                            | 54         |
| Caponera                             | 25         |
| Bus                                  | 81         |
| Taxi                                 | 35         |
| Vehículo propio                      | 72         |
| <b>Total</b>                         | <b>365</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3.5. Gastos de transporte

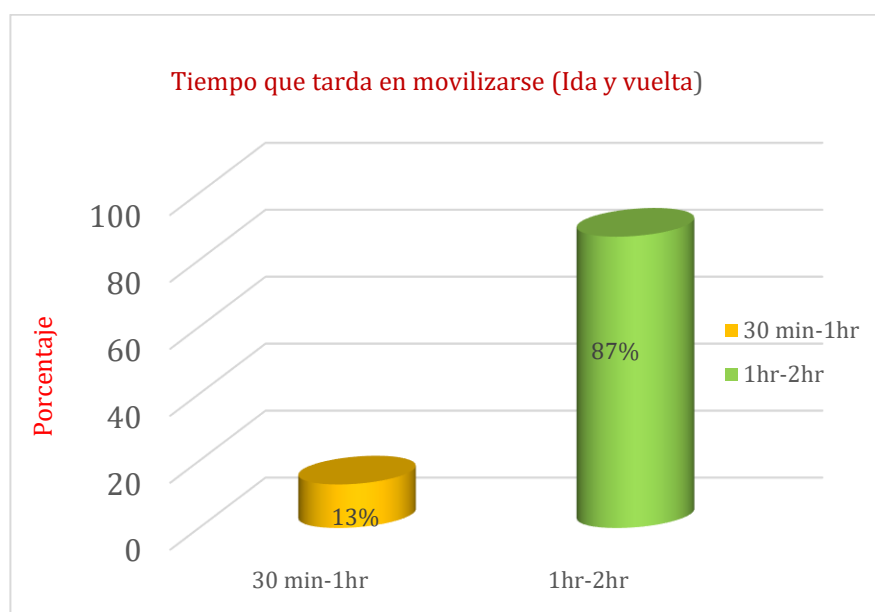
Gráfico 2: Gastos de transporte C\$.



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.6. Tiempo que tarda en movilizarse.

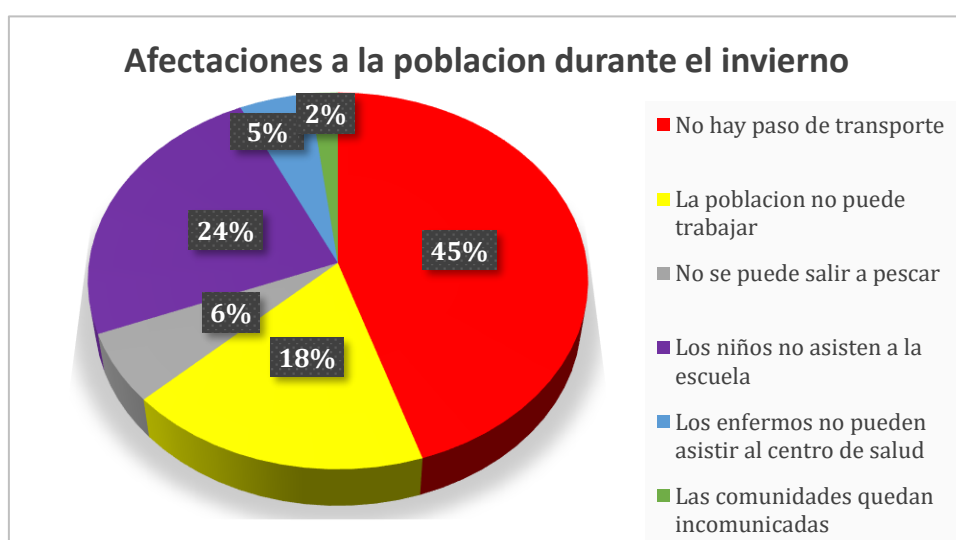
Gráfico 3: Tiempo de ida y vuelta.



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.7. Afectaciones a la comunidad durante el invierno.

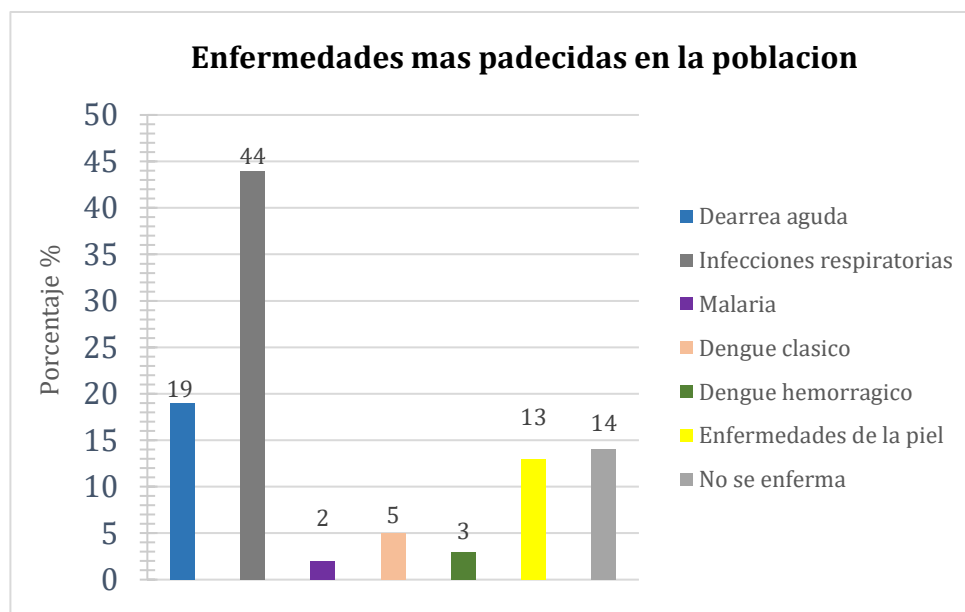
Gráfico 4: Afectaciones a la población



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.8. Enfermedades más padecidas

Gráfico 5: Enfermedades más padecidas en la población



Fuente: Elaboración propia

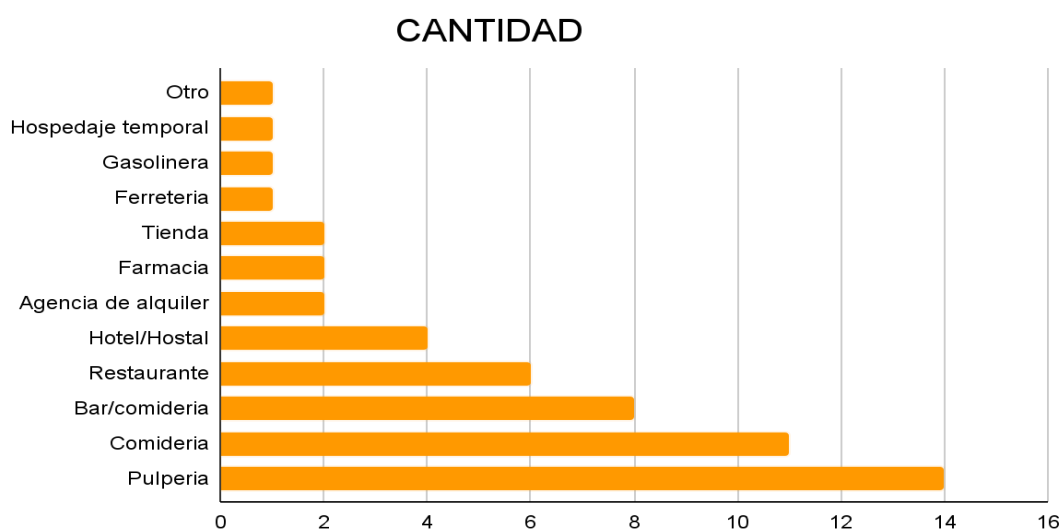
### 2.4. Encuestas de negocios

La falta de apoyo por parte de los dueños y administradores de negocios, fue un problema para la recopilación de información de esta encuesta, a continuación, se presentan los datos recopilados en la encuesta. 48% de estos negocios pertenecen a la comunidad de Paso Caballos, y el otro 52% a la ciudad de Corinto con un ingreso promedio mensual de C\$10,540.

El total de encuestas realizadas a este sector económico fue de 53 negocios.

### 2.4.1. Tipos de negocios

Gráfico 6: Tipos de negocios



Fuente: elaboración propia.

Estos negocios tienen como capacidad promedio atender a 100 personas; de estos negocios el 93% no se encuentran afiliados a alguna organización y el otro 7% se encuentran afiliados al INTUR.

La información de ingresos se logró obtener de 18 negocios de los cuales: 5 bares/comiderias, 4 comiderias, 3 restaurantes, 2 tiendas, 1 pulpería y 1 ferretería. En los cuales se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 11: Ingresos de los negocios

| NEGOCIO       | INGRESOS PROMEDIO 2020 C\$ |
|---------------|----------------------------|
| Bar/comideria | 124,774.55                 |
| Comideria     | 137,937.14                 |
| Restaurante   | 227,864.00                 |
| Tiendas       | 304,000.00                 |
| Pulpería      | 9,000.00                   |
| Ferretería    | 120,000.00                 |

Fuente: Elaboración propia

Además, se obtuvo información del tipo de turista a quienes realizaban las ventas dando los siguientes resultados:

Tabla 12: Tipo de turista

| Tipo de Negocio | Ventas %                  |            |     |
|-----------------|---------------------------|------------|-----|
|                 | extranjeros<br>nacionales | nacionales | no  |
| Bar/comideria   | 2                         | 98         |     |
| comideria       |                           | 50         | 50  |
| Ferretería      |                           |            | 100 |
| Pulpería        |                           | 100        |     |
| restaurante     | 10                        | 90         |     |
| Tienda          |                           |            | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los empleos generados por estos negocios se encontró la siguiente información:

Tabla 13: Empleo generados por negocios.

| EMPLEO          |          |      |                 |     |                                 |            |
|-----------------|----------|------|-----------------|-----|---------------------------------|------------|
| Tipo de negocio | Temporal | fijo | Mo no<br>calif. | Moc | salario<br>prom.<br>mensual C\$ | Beneficios |
| Bar/comideria   | 24       | 15   |                 |     | 8,133.33                        | 17,640.00  |
| Comideria       |          | 9    | 7               | 2   | 11,750.00                       | 1,600.00   |
| Ferretería      |          | 2    |                 | 2   | 5,000.00                        |            |
| restaurante     | 17       | 9    | 5               | 8   | 5,866.67                        | 13,949.67  |
| Tienda          | 4        | 3    | 4               | 3   | 4,000.00                        |            |

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de trabajadores según género y giro comercial del negocio.

Tabla 14: Porcentaje de trabajadores según género y giro comercial del negocio

|                        | <b>GÉNERO</b>   |                 |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Tipo de negocio</b> | <b>Hombres%</b> | <b>Mujeres%</b> |
| Bar/comideria          | 40              | 60              |
| Comideria              | 22              | 78              |
| Ferretería             | 100             |                 |
| Restaurante            | 32              | 68              |
| Tienda                 | 33              | 67              |

Fuente: elaboración propia

El gasto promedio mensual de los negocios es el siguiente:

Tabla 15: Gasto promedio mensual de los negocios.

| <b>Gastos promedio mensual C\$</b> |                        |                         |                          |                             |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <b>Tipo de negocio</b>             | <b>Insumo nacional</b> | <b>Insumo importado</b> | <b>servicios básicos</b> | <b>Rep. y mantenimiento</b> |
| Bar/comideria                      | 53,440.00              |                         | 1,800.00                 | 1,333.00                    |
| comideria                          | 12,188.33              |                         | 2,540.00                 | 7,750.00                    |
| Ferretería                         |                        |                         | 4,000.00                 |                             |
| Restaurante                        | 32,000.00              |                         | 6,073.00                 |                             |
| Tienda                             |                        |                         | 4,550.00                 |                             |

Fuente: Elaboración propia

De igual manera de los comercios encuestados, se muestra que el 90% de los locales ocupan un espacio propio de los dueños, y el otro 10% un local alquilado, por otro lado, el 99% de la inversión es nacional y el otro 1% es inversión internacional.

Tabla 16: Negocios encuestados.

| NO. | NOMBRE                          | TIPO DE NEGOCIO     | UBICACIÓN  |             | MUNICIPIO  |
|-----|---------------------------------|---------------------|------------|-------------|------------|
|     |                                 |                     | LATITUD    | LONGITUD    |            |
| 1   | RESTAURANTE COSTA AZUL          | RESTAURANTE         | 12°28'41"N | 87°10'25" W | CORINTO    |
| 2   | YESSI HOTEL                     | HOTEL/HOSTAL        | 12°28'42"N | 87°10'02" W | CORINTO    |
| 3   | EL ROMANTICO                    | HOSPEDAJE TEMPORAL  | 12°28'43"N | 87°10'26" W | CORINTO    |
| 4   | HOTEL EL MOGOLLON               | HOTEL/HOSTAL        | 12°28'49"N | 87°10'27" W | CORINTO    |
| 5   | DISTRIBUIDOR JUSBANIA           | PULPERIA            | 12°28'52"N | 87°10'14" W | CORINTO    |
| 6   | NIC EL POLLO                    | COMIDERIA           | 12°28'52"N | 87°10'15" W | CORINTO    |
| 7   | HOSTAL GARCIA                   | HOTEL/HOSTAL        | 12°28'52"N | 87°10'23" W | CORINTO    |
| 8   | CAFETIN LA BODEGUITA            | COMIDERIA           | 12°28'53"N | 87°10'16" W | CORINTO    |
| 9   | DKFE                            | COMIDERIA           | 12°28'53"N | 87°10'18" W | CORINTO    |
| 10  | FERRETERIA LA PRINCIPAL         | FERRETERIA          | 12°28'53"N | 87°10'19" W | CORINTO    |
| 11  | MINI DISTRIBUIDORA SAN MARTIN   | PULPERIA            | 12°28'53"N | 87°10'17" W | CORINTO    |
| 12  | POLLONCON                       | COMIDERIA           | 12°28'54"N | 87°10'22" W | CORINTO    |
| 13  | FARMACIA LA PRINCIPAL           | FARMACIA            | 12°28'54"N | 87°10'20" W | CORINTO    |
| 14  | PULPERIA GARCIA                 | PULPERIA            | 12°28'54"N | 87°10'20" W | CORINTO    |
| 15  | RENT A CAR LOS GEMELOS          | AGENCIA DE ALQUILER | 12°28'55"N | 87°10'21" W | CORINTO    |
| 16  | EL GRAN ORIENTE                 | RESTAURANTE         | 12°28'55"N | 87°10'24" W | CORINTO    |
| 17  | DELICIAS Y ALGO MAS             | BAR/COMIDERIA       | 12°28'56"N | 87°10'19" W | CORINTO    |
| 18  | HOSTAL FAMILIAR VARGAS          | HOTEL/HOSTAL        | 12°28'59"N | 87°10'25" W | CORINTO    |
| 19  | PULPERIA ALEX                   | PULPERIA            | 12°29'00"N | 87°10'22" W | CORINTO    |
| 20  | COMEDOR MARFRAN                 | COMIDERIA           | 12°29'01"N | 87°10'24" W | CORINTO    |
| 21  | FARMACIA GRACE                  | FARMACIA            | 12°29'01"N | 87°10'33" W | CORINTO    |
| 22  | GASOLIERA UNO                   | GASOLINERA          | 12°29'10"N | 87°10'20" W | CORINTO    |
| 23  | RENT A CAR CHAVEZ               | AGENCIA DE ALQUILER | 12°29'12"N | 87°10'34" W | CORINTO    |
| 24  | YELENIA ESPINOZA                | COMIDERIA           | 12°27'53"N | 87°11'17" W | CORINTO    |
| 25  | PULPERIA GUADALUPE              | PULPERIA            | 12°25'54"N | 87°15'22" W | CORINTO    |
| 26  | YARETH BEAUTY STORE             | TIENDA              | 12°24'54"N | 87°14'20" W | CORINTO    |
| 27  | EL PERUANO                      | RESTAURANTE         | 12°18'54"N | 87°09'20" W | CORINTO    |
| 28  | COMERCIAL GOMEZ                 | TIENDA              | 12°28'52"N | 87°10'15" W | CORINTO    |
| 29  | OFICINA DE LEYES MARVIN SALAZAR | OTRO                | 12°31'37"N | 87°12'16" W | EL REALEJO |
| 30  | PULPERIA ESPINOZA               | PULPERIA            | 12°31'38"N | 87°12'20" W | EL REALEJO |
| 31  | PULPERIA GUTIERREZ              | PULPERIA            | 12°31'38"N | 87°12'09" W | EL REALEJO |
| 32  | VENTA DE CONCHAS                | COMIDERIA           | 12°31'41"N | 87°12'16" W | EL REALEJO |
| 33  | PULPERIA LIDIA                  | PULPERIA            | 12°31'41"N | 87°12'18" W | EL REALEJO |
| 34  | TORTILLERIA                     | PULPERIA            | 12°31'41"N | 87°12'14" W | EL REALEJO |
| 35  | VENTA DE CONCHAS                | COMIDERIA           | 12°31'45"N | 87°12'15" W | EL REALEJO |
| 36  | PULPERIA RUIZ                   | PULPERIA            | 12°31'45"N | 87°12'15" W | EL REALEJO |
| 37  | VENTA DE CONCHAS                | COMIDERIA           | 12°31'47"N | 87°12'14" W | EL REALEJO |
| 38  | COMEDOR BUEN GUSTO              | COMIDERIA           | 12°31'49"N | 87°12'12" W | EL REALEJO |
| 39  | LICORERIA YOLIMAR               | PULPERIA            | 12°31'49"N | 87°12'12" W | EL REALEJO |

| NO. | NOMBRE                | TIPO DE NEGOCIO | UBICACIÓN  |             | MUNICIPIO  |
|-----|-----------------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|     |                       |                 | LATITUD    | LONGITUD    |            |
| 40  | PULPERIA SOLIS        | PULPERIA        | 12°31'51"N | 87°12'10" W | EL REALEJO |
| 41  | BAR EL POTRO          | BAR/COMIDERIA   | 12°31'57"N | 87°12'08" W | EL REALEJO |
| 42  | RESTAURANTE ESPAÑOL   | RESTAURANTE     | 12°37'38"N | 87°12'09" W | EL REALEJO |
| 43  | PULPERIA JOSE ROSTRAN | PULPERIA        | 12°37'39"N | 87°12'20" W | EL REALEJO |
| 44  | PULPERIA CECILIA      | PULPERIA        | 13°31'39"N | 87°12'17" W | EL REALEJO |
| 45  | BAR CONY              | BAR/COMIDERIA   | 12°16'55"N | 87°12'21" W | EL REALEJO |
| 46  | BAR LOS HERMANOS      | BAR/COMIDERIA   | 12°28'55"N | 86°10'24" W | EL REALEJO |
| 47  | BAR HERMANOS SOLIS    | BAR/COMIDERIA   | 12°28'56"N | 87°10'25" W | EL REALEJO |
| 48  | RANCHO LILIAM         | BAR/COMIDERIA   | 12°28'59"N | 87°13'34" W | EL REALEJO |
| 49  | BAR ANA               | BAR/COMIDERIA   | 12°29'00"N | 87°10'55" W | EL REALEJO |
| 50  | BAR CHILITO           | BAR/COMIDERIA   | 12°28'42"N | 87°10'02" W | EL REALEJO |
| 51  | AQUÍ ME QUEDO         | COMIDERIA       | 12°28'43"N | 87°10'26" W | EL REALEJO |
| 52  | EL HOLANDES           | RESTAURANTE     | 12°28'49"N | 87°10'27" W | EL REALEJO |
| 53  | FISHING CLUB          | RESTAURANTE     | 12°28'52"N | 87°10'14" W | EL REALEJO |

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Encuesta turismo

Las encuestas a turista fueron realizadas en el municipio de Corinto y el poblado de Paso Caballos, en donde el 100 % de los encuestados fueron de origen nicaragüenses. Las personas encuestadas, se encontraban en promedio acompañadas en grupo de 5 personas.

El tiempo de estadía de estas personas varían entre 3 a 1 día. En promedio estas personas estimaban gastar:

Tabla 17: Gasto promedio por persona.

| GASTOS PROMEDIOS US\$ |         |       |       |
|-----------------------|---------|-------|-------|
| Alojamiento           | Comidas | Bares | Otros |
| 61                    | 28      | 22    | 20    |

Fuente: Elaboración propia

El 91% de las personas que visitaron los destinos turísticos indican que si regresarían a visitar las playas de Chinandega y recomendarían a sus conocidos visitarlas. El otro 9 % alegan que no visitarían ni recomendarían debido a que consideran los precios elevados (75 %) y la otra parte (25 %) por mala atención.

### 2.5.1. Encuesta de Pesca

Se logró realizar encuesta a 35 pescadores de la zona de Corinto y 7 pescadores en el poblado de Paso Caballos. Actualmente el INPESCA delegación de Corinto, se encuentra caracterizando esta zona, motivo, por lo cual no se poseen datos oficiales de pesca en esta zona.

En la zona de Corinto se encuentran laborando un aproximado de 40 embarcaciones de pesca, mientras que en Paso Caballos hay un aproximado de 14 embarcaciones. El tipo de embarcaciones que encontramos en esta zona son el 6 % panga sin motor, 48 % lanchas y un 46 % son botes de remos.

Respecto a las tenencias de las lanchas 54.5 % son lanchas propias de los pescadores mientras que el otro 45.5 % son medios alquilados. Los días en que los pescadores faenan son de 5 días a la semana en promedio, dedicando en promedio 12 horas por días.

Tabla 18: Datos oficiales de pesca.

| Especie Capturada | Prom. de lbs pescadas en invierno | Prom. de lbs pescadas en verano | Prom. de lbs para consumo | Prom. de lbs vendidas en invierno | Prom. de lbs vendidas en verano | Precio C\$/lbs invierno | Precio C\$/lbs verano |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| corvina           |                                   | 5.00                            |                           |                                   |                                 | 30.00                   | 30.00                 |
| Dorado            | 86.43                             | 132.86                          |                           | 86.43                             | 130.00                          | 102.86                  | 70.71                 |
| guacamayo         | 81.67                             | 74.44                           |                           | 79.44                             | 76.67                           | 45.56                   | 53.33                 |
| Guicho            | 50.00                             | 100.00                          |                           | 50.00                             | 100.00                          | 12.00                   | 15.00                 |
| Lisa              | 28.21                             | 34.14                           |                           | 34.14                             | 28.21                           | 16.29                   | 15.21                 |
| Pargo             | 80.42                             | 46.92                           |                           | 70.77                             | 52.31                           | 59.23                   | 70.83                 |
| Robalito          | 21.67                             | 18.67                           |                           | 18.67                             | 21.67                           | 15.83                   | 16.67                 |
| Ruco              | 54.29                             | 63.33                           | 11.50                     | 70.40                             | 56.17                           | 25.00                   | 29.29                 |
| Tamalito          | 25.00                             | 20.00                           |                           | 20.00                             | 25.00                           | 17.50                   | 17.50                 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Gastos de operación promedio por día de faena.

| Gastos de operación promedio por día de faena C\$ |        |       |              |         |         |                |              |
|---------------------------------------------------|--------|-------|--------------|---------|---------|----------------|--------------|
| Combustible                                       | aceite | hielo | mano de obra | batería | carnada | mant. de redes | otros costos |
| 573.06                                            | 67.21  | 19.49 | 85.09        | 21.67   | 132.00  | 47.20          | 26.50        |

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta la venta de la pesca son 2 medios los que más se manejan 38 % de los pescadores lo venden a las paneras, las cuales comerciantes que llegan a los puntos de zarpe de los pescadores y compran de manera directa sus productos, y el otro 62 % realizan sus ventas con acopiadores. Hay que mencionar que ninguno de los pescadores está afiliado a estos acopiadores, solo le venden al acopiador que les pague el mejor precio. El 100 % de los productos los venden frescos.

Como dato final se encontró que ninguno de los pescadores, asume un gasto por transporte, para vender sus productos, todas las ventas se hacen en los puntos de zarpe.

### 2.5.2. Encuesta origen - destino

Las encuestas Origen Destino (OD) tienen una gran importancia en los estudios de tráfico, ya que le permiten al planificador del proyecto conocer el deseo de movimiento de los usuarios que se transportan entre diferentes zonas, así como los datos relativos al motivo de viaje, tipo y peso de las mercancías que transportan los vehículos de carga, frecuencia de viaje, entre otros datos.

En el presente estudio se cuantificaron los volúmenes de cada sentido en periodos de cada hora. Se cuantificó el Máximo Volumen Horario (MVH) por cada día de conteo efectuado, y el MVH mayor de los 7 días levantados para efectos de análisis de diseño.

Las encuestas OD se efectuaron antes de definir la ruta del proyecto, por lo que hay dos estaciones de encuestas OD, la estación 1 en el empalme Paso Caballos, y la estación 2 en la zona urbana de Corinto, por Las Bodegas. La estación 2 fue concebida para el caso de la alternativa de la ruta que entraba

a la ciudad de Corinto cerca del barrio Gonzalo Brenes a través de las calles actuales hasta llegar al puerto.

Sin embargo, la ruta seleccionada no atraviesa la zona urbana, sino que va paralela a la costa, por lo que para efectos del análisis se utilizará la estación 1.

Los resultados de las encuestas OD de la estación 2 se incluirán en el archivo digital para cualquier consulta.

✓ Estación 1. Empalme Paso Caballos: 588 encuestas realizadas.

✓ Estación 2. Zona urbana de Corinto (Las Bodegas): 434 encuestas realizadas.

La cantidad de encuestas a efectuar se obtienen en base a los datos de conteo obtenidos en campo.

La fórmula a utilizar para calcular el tamaño mínimo de la muestra a encuestar es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Incorporando los datos en la ecuación nos da un resultado mínimo de 378 encuestas.

N= 24,091

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

p= 0.5

q= 0.5

e= 5 % valor estándar usado en la investigación

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

$$n = \frac{1.96^2 (24,091) (0.5) (0.5)}{0.05^2 (24,091 - 1) + 1.96^2 (0.5) (0.5)}$$

**n = 378**

## 2.6. Encuestas realizadas por tipo de vehículo.

Tabla 20: Encuestas realizadas por tipo de vehículo

### Estación 1: Empalme Paso Caballos

| Tipo de Vehículo |                        |                | No. Encuestas | %      |
|------------------|------------------------|----------------|---------------|--------|
| 1                | vehículos livianos     | motos          | 3             | 0.51   |
| 2                |                        | carro          | 105           | 17.86  |
| 3                |                        | camioneta      | 103           | 17.52  |
| 4                |                        | Jeep           | 15            | 2.55   |
| sub - totales    |                        |                | 226           | 38.44  |
| 5                | vehículos de pasajeros | McBus< 15 pas. | 5             | 0.85   |
| 6                |                        | MnBus< 15      | 1             | 0.17   |
| 7                |                        | Bus            | 5             | 0.85   |
| sub - totales    |                        |                | 11            | 1.87   |
| 8                | vehículos de carga     | Liv.2-5 Ton    | 10            | 1.70   |
| 9                |                        | C2 5 + Ton     | 48            | 8.16   |
| 10               |                        | C3             | 32            | 5.44   |
| 11               |                        | Cx-Rx<= 4      | 2             | 0.34   |
| 12               |                        | Tx-Sx<= 4e     | 4             | 0.68   |
| 13               |                        | Tx-Sx>= 5      | 254           | 43.20  |
| 14               |                        | VA             | 1             | 0.17   |
| sub- totales     |                        |                | 351           | 59.69  |
| TOTALES          |                        |                | 588           | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Encuesta realizada por tipo de vehículo

**Estación 2: Zona urbana de Corinto (Las Bodegas)**

| Tipo de Vehículo |                        |                | No. Encuestas | %      |
|------------------|------------------------|----------------|---------------|--------|
| 1                | vehículos livianos     | motos          | 13            | 3.00   |
| 2                |                        | carro          | 41            | 9.45   |
| 3                |                        | camioneta      | 88            | 20.28  |
| 4                |                        | Jeep           | 17            | 3.92   |
| sub - totales    |                        |                | 159           | 36.64  |
| 5                | vehículos de pasajeros | McBus< 15 pas. | 2             | 0.46   |
| 6                |                        | MnBus< 15      |               |        |
| 7                |                        | Bus            |               |        |
| sub - totales    |                        |                | 2             | 0.46   |
| 8                | vehículos de carga     | Liv.2-5 Ton    | 12            | 2.76   |
| 9                |                        | C2 5 + Ton     | 30            | 6.91   |
| 10               |                        | C3             | 21            | 4.84   |
| 11               |                        | otros          | 2             | 0.46   |
| 12               |                        | Tx-Sx<= 4e     | 1             | 0.23   |
| 13               |                        | Tx-Sx>= 5      | 206           | 47.47  |
| 14               |                        | VA             | 1             | 0.23   |
| sub- totales     |                        |                | 273           | 62.90  |
| TOTALES          |                        |                | 434           | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

## 2.6.1. Información de los viajes (origen - destino)

Tabla 22: Información de viajes origen - destino

| ORIGEN             | DESTINO |             |            |            |          |          |          |      |         |          |        |           |         |          |       |                    |          |          |        | TOTAL | %      |
|--------------------|---------|-------------|------------|------------|----------|----------|----------|------|---------|----------|--------|-----------|---------|----------|-------|--------------------|----------|----------|--------|-------|--------|
|                    | CORINTO | CHICHIGALPA | CHINANDEGA | EL REALEJO | EL VIEJO | JINOTEGA | JUIGALPA | LEÓN | MANAGUA | MASATEPE | MASAYA | MATAGALPA | MATEARE | NAGAROTE | RIVAS | SAN RAFAEL DEL SUR | TIPITAPA | NANDAIME | ESTELÍ |       |        |
| CHINANDEGA         | 128     | 0           | 0          | 7          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 135   | 22.96  |
| CORINTO            | 0       | 6           | 86         | 43         | 11       | 1        | 1        | 11   | 46      | 1        | 1      | 1         | 2       | 1        | 2     | 1                  | 1        | 1        | 1      | 217   | 36.90  |
| EL REALEJO         | 55      | 2           | 23         | 7          | 0        | 0        | 0        | 1    | 2       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 90    | 15.31  |
| EL VIEJO           | 27      | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 27    | 4.59   |
| ESTELÍ             | 4       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 4     | 0.68   |
| GRANADA            | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| HONDURAS           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| JINOTEGA           | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2     | 0.34   |
| JUIGALPA           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| LEÓN               | 17      | 0           | 0          | 1          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 18    | 3.06   |
| MANAGUA            | 56      | 0           | 0          | 1          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 57    | 9.69   |
| MASAYA             | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| MATAGALPA          | 7       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 7     | 1.19   |
| MATEARE            | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| NAGAROTE           | 3       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 3     | 0.51   |
| OCOTAL             | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2     | 0.34   |
| SAN RAFAEL DEL SUR | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| SÉBACO             | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2     | 0.34   |
| TELICA             | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| TIPITAPA           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| CIUDAD DARÍO       | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| LA PAZ CENTRO      | 4       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 4     | 0.68   |
| CHICHIGALPA        | 7       | 0           | 0          | 1          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 8     | 1.36   |
| NIQUINHOMO         | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| POSOLTEGA          | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| SOMOTILLO          | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1     | 0.17   |
| TOTALES            | 326     | 8           | 109        | 60         | 11       | 1        | 1        | 12   | 48      | 1        | 1      | 1         | 2       | 1        | 2     | 1                  | 1        | 1        | 1      | 588   | 100.00 |
| %                  | 55.44   | 1.36        | 18.54      | 10.2       | 1.87     | 0.17     | 0.17     | 2.04 | 8.16    | 0.17     | 0.17   | 0.17      | 0.34    | 0.17     | 0.34  | 0.17               | 0.17     | 0.17     | 0.17   | 100   |        |

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el Origen predominante es Corinto con un 36.90%, seguido de Chinandega y El Realejo con un 22.96% y 15.31% respectivamente. Con respecto al Destino el predominante es Corinto con el 55.44%, seguido de Chinandega y El Realejo con un 18.54% y 10.20%. Los 3 principales sitios tanto de Origen como Destino son los mismos, y parte de un corredor natural de recorrido de bienes y personas.

## 2.6.2. Vehículos Livianos

### Empalme Paso Caballos

Se efectuó un total de 226 encuestas a usuarios de vehículos livianos. A continuación, se muestra un resumen general de los OD para esta tipología vehicular.

Tabla 23: Información de viajes de Origen y Destino de vehículo liviano.

| ORIGEN         |            | CHINANDEGA |           | EL VIEJO  | LEÓN     | MANAGUA  | TOTAL      | %             |
|----------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|---------------|
| CHINANDEGA     | 64         | 0          | 0         | 4         | 0        | 0        | 68         | 30.09         |
| CORINTO        | 0          | 3          | 53        | 24        | 2        | 2        | 88         | 38.94         |
| EL REALEJO     | 12         | 2          | 21        | 4         | 0        | 1        | 40         | 17.70         |
| EL VIEJO       | 3          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 3          | 1.33          |
| LEÓN           | 5          | 0          | 0         | 1         | 0        | 0        | 6          | 2.65          |
| MANAGUA        | 8          | 0          | 0         | 1         | 0        | 0        | 9          | 3.98          |
| MATAGALPA      | 1          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 1          | 0.44          |
| NAGAROTE       | 1          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 1          | 0.44          |
| CHICHIGALPA    | 7          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 7          | 3.10          |
| NIQUINOHOMO    | 1          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 1          | 0.44          |
| POSOLTEGA      | 1          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 1          | 0.44          |
| SOMOTILLO      | 1          | 0          | 0         | 0         | 0        | 0        | 1          | 0.44          |
| <b>TOTALES</b> | <b>104</b> | <b>5</b>   | <b>74</b> | <b>34</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>226</b> | <b>100.00</b> |
| %              | 46.02      | 2.21       | 32.74     | 15.04     | 0.88     | 1.33     | 1.77       | 100.00        |

Fuente: Elaboración propia

El Origen predominante es Corinto con un 38.94%, seguido de Chinandega y El Realejo con un 30.09% y 17.70% respectivamente. Con respecto al Destino el predominante es Corinto con un 46.02%, seguido de Chinandega y El Realejo con un 32.74% y 15.04% respectivamente. Los 3 principales sitios tanto de Origen como Destino son los mismos, el grueso del movimiento es de carácter departamental.

### 2.6.3. Frecuencia de Viaje de vehículo liviano

Tabla 24: Frecuencias de viajes de vehículo liviano

| FRECUENCIA DE VIAJE                | CANTIDAD   | %             |
|------------------------------------|------------|---------------|
| ALTA: 1 O MÁS VIAJES AL DÍA        | 156        | 34.98         |
| MEDIA: DE 2 A 6 VIAJES POR SEMANA  | 101        | 22.65         |
| BAJA: MENOS DE 2 VIAJES POR SEMANA | 189        | 42.38         |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>446</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

La Frecuencia de Viaje de los usuarios de vehículos livianos es en su mayoría baja con un 42.38%, un 34.98% es alta

### 2.6.4. Propósito de Viaje de vehículo liviano

El principal propósito del viaje lo constituye el trabajo con un 43.50%, el turismo obtiene un 37.67%.

Tabla 25: Propósito de viaje de vehículo liviano

| PROPOSITO DE VIAJE | Nº VIAJES  | %             |
|--------------------|------------|---------------|
| COMERCIO O NEGOCIO | 22         | 4.93          |
| TRABAJO            | 194        | 43.50         |
| TURISMO            | 168        | 37.67         |
| ESTUDIO            | 7          | 1.57          |
| COMPRAS            | 32         | 7.17          |
| SOCIAL             | 18         | 4.04          |
| OTROS              | 5          | 1.42          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>446</b> | <b>100.30</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 2.6.5. Vehículos de Pasajeros Empalme Paso Caballos

Se efectuaron un total de 11 encuestas a usuarios de vehículos de pasajeros. A continuación, se muestra un resumen general de los OD para esta tipología vehicular.

Tabla 26: Información de viaje Origen y Destino de vehículo de pasajeros

| ORIGEN         | DESTINO      |              |             | TOTAL         | %             |
|----------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
|                | CORINTO      | CHINANDEGA   | EL REALEJO  |               |               |
| CHINANDEGA     | 5            | 0            | 0           | 5             | 45.45         |
| CORINTO        | 0            | 5            | 0           | 5             | 45.45         |
| CHICHIGALPA    | 0            | 0            | 1           | 1             | 9.09          |
| <b>TOTALES</b> | <b>5</b>     | <b>5</b>     | <b>1</b>    | <b>11</b>     | <b>100.00</b> |
| <b>%</b>       | <b>45.45</b> | <b>45.45</b> | <b>9.09</b> | <b>100.00</b> |               |

Fuente: Elaboración propia

El principal Origen es Chinandega y Corinto con un 45.45% cada uno. En Destino, los predominantes son los mismos con los mismos porcentajes. Son buses intermunicipales con esta ruta definida.

### 2.6.6. Frecuencia de Viaje de vehículo de pasajeros.

La Frecuencia de Viaje de los usuarios de vehículos de pasajeros es predominantemente alta con un 59.32%, es decir efectúan 1 o más viajes por día. Esto es lógico teniendo en consideración que incluye buses que viajan desde Chinandega y viceversa, y efectúan viajes diariamente.

Tabla 27: Frecuencias de viajes de vehículos de pasajeros.

| FRECUENCIA DE VIAJE                | CANTIDAD  | %             |
|------------------------------------|-----------|---------------|
| ALTA: 1 O MÁS VIAJES AL DÍA        | 35        | 59.32         |
| MEDIA: DE 2 A 6 VIAJES POR SEMANA  | 8         | 13.56         |
| BAJA: MENOS DE 2 VIAJES POR SEMANA | 16        | 27.12         |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>59</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 2.6.7. Propósito de Viaje de vehículo de pasajero.

El principal propósito del viaje lo constituye el trabajo, con un 50.85%, seguido de turismo con un 16.95%.

Tabla 28: Propósito de viaje de vehículo de pasajeros

| PROPOSITO DE VIAJE | Nº VIAJES | %             |
|--------------------|-----------|---------------|
| COMERCIO O NEGOCIO | 5         | 8.47          |
| TRABAJO            | 30        | 50.85         |
| TURISMO            | 10        | 16.95         |
| ESTUDIO            | 3         | 5.08          |
| COMPRAS            | 7         | 11.86         |
| SOCIAL             | 4         | 6.78          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>59</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 2.6.8. Vehículos de Carga Empalme Paso Caballos

Se efectuaron un total de 351 encuestas a usuarios de vehículos de carga. A continuación, se muestra un resumen general de los OD para esta tipología vehicular.

Tabla 29: Información de viaje Origen y Destino de vehículo de carga.

| DESTINO            |         |             |            |            |          |          |          |      |         |          |        |           |         |          |       |                    |          |          |        |        |        |
|--------------------|---------|-------------|------------|------------|----------|----------|----------|------|---------|----------|--------|-----------|---------|----------|-------|--------------------|----------|----------|--------|--------|--------|
| ORIGEN             | CORINTO | CHICHIGALPA | CHINANDEGA | EL REALEJO | EL VIEJO | JINOTEGA | JUIGALPA | LEÓN | MANAGUA | MASATEPE | MASAYA | MATAGALPA | MATEARE | NAGAROTE | RIVAS | SAN RAFAEL DEL SUR | TIPITAPA | NANDAIME | ESTELI | TOTAL  | %      |
| CHINANDEGA         | 59      | 0           | 0          | 3          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 62     | 17.66  |
| CORINTO            | 0       | 3           | 28         | 19         | 9        | 1        | 1        | 9    | 42      | 1        | 1      | 1         | 2       | 1        | 2     | 1                  | 1        | 1        | 1      | 124    | 35.33  |
| EL REALEJO         | 43      | 0           | 2          | 3          | 0        | 0        | 0        | 0    | 2       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 60     | 14.25  |
| EL VIEJO           | 24      | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 24     | 6.84   |
| ESTELI             | 4       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 4      | 1.14   |
| GRANADA            | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| HONDURAS           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| JINOTEGA           | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2      | 0.57   |
| JUIGALPA           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| LEÓN               | 12      | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 12     | 3.42   |
| MANAGUA            | 48      | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 48     | 13.68  |
| MASAYA             | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| MATAGALPA          | 6       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 6      | 1.71   |
| MATEARE            | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| NAGAROTE           | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2      | 0.57   |
| OCOTAL             | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2      | 0.57   |
| SAN RAFAEL DEL SUR | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| SEBACO             | 2       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 2      | 0.57   |
| TELICA             | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| TIPITAPA           | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| CIUDAD DARIO       | 1       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 1      | 0.28   |
| LA PAZ CENTRO      | 4       | 0           | 0          | 0          | 0        | 0        | 0        | 0    | 0       | 0        | 0      | 0         | 0       | 0        | 0     | 0                  | 0        | 0        | 0      | 4      | 1.14   |
| TOTALES            | 217     | 3           | 30         | 25         | 9        | 1        | 1        | 9    | 44      | 1        | 1      | 1         | 2       | 1        | 2     | 1                  | 1        | 1        | 1      | 351    | 100.00 |
| %                  | 61.8    | 0.85        | 8.6        | 7.12       | 3        | 0.3      | 0        | 2.6  | 13      | 0.3      | 0.3    | 0.3       | 1       | 0        | 1     | 0.3                | 0        | 0.3      | 0.3    | 100.00 |        |

Fuente: Elaboración propia

El principal Origen es Corinto con un 35.33% del total, seguido de Chinandega con un 17.66%. En Destino, el predominante es Corinto con un 61.82%, seguido de Managua con un 12.54%.

### 2.6.9. Frecuencia de Viaje de vehículo de carga

La Frecuencia de Viaje de los usuarios de vehículos de carga es mayoritariamente alta con el 45.87%, luego está prácticamente repartida entre media y baja.

Tabla 30: Frecuencia de viaje de vehículo de carga

| FRECUENCIA DE VIAJE                | CANTIDAD   | %             |
|------------------------------------|------------|---------------|
| ALTA: 1 O MÁS VIAJES AL DÍA        | 161        | 45.87         |
| MEDIA: DE 2 A 6 VIAJES POR SEMANA  | 94         | 26.78         |
| BAJA: MENOS DE 2 VIAJES POR SEMANA | 96         | 27.35         |
| <b>TOTAL:</b>                      | <b>351</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 2.6.10. Propósito de Viaje de vehículo de carga

El propósito del viaje lo constituye casi en su totalidad el trabajo con el 97.72%, el 2.28% restante es comercio o negocio.

Tabla 31: Propósito de viaje de vehículo de carga

| PROPOSITO DE VIAJE | Nº VIAJES  | %             |
|--------------------|------------|---------------|
| COMERCIO O NEGOCIO | 8          | 2.28          |
| TRABAJO            | 343        | 97.72         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>351</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 2.6.11. Utilización de la Capacidad de los Vehículos de Carga

Tabla 32: utilización de la capacidad de los vehículos de carga

| TIPO DE VEHICULO | CONDICIÓN DE CARGA |          |           |           |            | CANTIDAD   | %      |
|------------------|--------------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|--------|
|                  | LLENO              | 75%      | 50%       | 25%       | VACÍO      |            |        |
| Liv. 2-5 Ton     | 3                  | 2        |           | 3         | 2          | <b>10</b>  | 2.85   |
| C2 5 + Ton       | 20                 | 4        | 7         | 6         | 11         | <b>48</b>  | 13.68  |
| C3               | 15                 | 1        | 2         |           | 14         | <b>32</b>  | 9.12   |
| Cx-Rx<=4         | 2                  |          |           |           |            | <b>2</b>   | 0.57   |
| Tx-Sx<=4e        | 1                  |          |           | 1         | 2          | <b>4</b>   | 1.14   |
| Tx-Sx>=5         | 111                | 2        | 5         | 3         | 133        | <b>254</b> | 72.36  |
| VA               |                    |          |           |           | 1          | <b>1</b>   | 0.28   |
| <b>TOTAL</b>     | <b>152</b>         | <b>9</b> | <b>14</b> | <b>13</b> | <b>163</b> | <b>351</b> | 100.00 |
| %                | 43.30              | 2.56     | 3.99      | 3.70      | 46.44      | 100.00     |        |

Fuente: Elaboración propia

Del total de vehículos de carga encuestados una mayoría viajan vacíos y llenos: 46.44% viajan vacíos y un 43.30% viajan llenos.

## 2.6.12. Índice de Utilización de los Vehículos

Tabla 33: Índice de utilización de los vehículos

| TIPO VEHÍCULO |                | CANTIDAD DE VEHÍCULOS | CANTIDAD DE PASAJEROS | %PASAJEROS RESPECTO AL TOTAL | ÍNDICE OCUPACIÓN TIPO VEHÍC |
|---------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1             | Moto           | 3                     | 4                     | 0.35                         | 1.33                        |
| 2             | CARRO          | 105                   | 211                   | 18.54                        | 2.01                        |
| 3             | CAMIONETA      | 103                   | 208                   | 18.28                        | 2.02                        |
| 4             | JEEP           | 15                    | 23                    | 2.02                         | 1.53                        |
| 5             | McBus<15 pas.  | 5                     | 42                    | 3.69                         | 8.40                        |
| 6             | MnBus 15-30 s. | 1                     | 2                     | 0.18                         | 2.00                        |
| 7             | Bus            | 5                     | 146                   | 12.83                        | 29.20                       |
| 8             | C2Liv          | 10                    | 17                    | 1.49                         | 1.70                        |
| 9             | C2Liv          | 48                    | 94                    | 8.26                         | 1.96                        |
| 10            | C3             | 32                    | 49                    | 4.31                         | 1.53                        |
| 11            | Cx-Rx<=4       | 2                     | 4                     | 0.35                         | 2.00                        |
| 12            | Tx-Sx<=4e      | 4                     | 7                     | 0.62                         | 1.75                        |
| 13            | Tx-Sx>=5       | 254                   | 330                   | 29.00                        | 1.30                        |
| 14            | VA             | 1                     | 1                     | 0.09                         | 1.00                        |
| <b>TOTAL</b>  |                | <b>588</b>            | <b>1,138</b>          | <b>100.00</b>                |                             |

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los buses llevan en promedio 30 personas, los microbuses 9, minibuses 2. En los livianos la camioneta y el carro promedian 2 pasajeros por viaje.

## 2.6.13. Tipo de Carga

Tabla 34: Tipo de carga

| TIPO DE VEHÍCULO | TIPO CARGA TRANSPORTADA |             |                 |                       |          |            |                            |               |                    |                       |                      |                         |             |           | TOTAL      | %             |
|------------------|-------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|----------|------------|----------------------------|---------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|-----------|------------|---------------|
|                  | ANIMALES VIVOS          | ALIMENTOS   | ALIMENTO ANIMAL | PRODUCTOS DE PETROLEO | METALES  | CEMENTO    | MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN | FERTILIZANTES | PRODUCTOS QUÍMICOS | MAQUINARIA INDUSTRIAL | PRODUCTOS FORESTALES | PRODUCTOS MANUFACTURADO | LACTEOS     | OTROS     |            |               |
| Liv. 2-5 Ton     |                         | 2           |                 | 1                     |          |            |                            |               | 1                  |                       |                      | 1                       |             | 3         | 8          | 4.26          |
| C2 5 + Ton       |                         | 13          | 1               | 6                     | 1        | 1          | 8                          |               | 1                  |                       |                      | 4                       |             | 3         | 37         | 19.68         |
| C3               |                         | 6           | 1               | 4                     |          |            | 2                          | 1             |                    | 1                     |                      | 1                       |             | 2         | 18         | 9.57          |
| Cx-Rx<=4         |                         |             |                 |                       |          |            | 1                          |               | 1                  |                       |                      |                         |             |           | 2          | 1.06          |
| Tx-Sx<=4e        |                         | 1           |                 | 1                     |          |            |                            |               |                    |                       |                      |                         |             |           | 2          | 1.06          |
| Tx-Sx>=5         | 2                       | 38          | 3               | 18                    | 1        | 1          | 6                          | 6             | 4                  | 3                     | 2                    | 16                      | 1           | 20        | 121        | 64.36         |
| VA               |                         |             |                 |                       |          |            |                            |               |                    |                       |                      |                         |             |           | 0          |               |
| <b>TOTAL</b>     | <b>2</b>                | <b>60</b>   | <b>5</b>        | <b>30</b>             | <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>17</b>                  | <b>7</b>      | <b>7</b>           | <b>4</b>              | <b>2</b>             | <b>22</b>               | <b>1</b>    | <b>28</b> | <b>188</b> | <b>100.00</b> |
| <b>%</b>         | <b>1.06</b>             | <b>31.9</b> | <b>2.66</b>     | <b>15.96</b>          | <b>1</b> | <b>1.1</b> | <b>9.04</b>                | <b>3.72</b>   | <b>3.72</b>        | <b>2.13</b>           | <b>1.06</b>          | <b>11.7</b>             | <b>0.53</b> | <b>15</b> | <b>100</b> |               |

Fuente: Elaboración propia.

El principal tipo de carga transportada la conforman los alimentos y los productos del petróleo.

## 2.6.14. Propósito del Viaje

Tabla 35: Propósito del viaje

| PROPOSITO DE VIAJE | Nº VIAJES  | %             |
|--------------------|------------|---------------|
| COMERCIO O NEGOCIO | 35         | 4.09          |
| TRABAJO            | 567        | 66.24         |
| TURISMO            | 178        | 20.79         |
| ESTUDIO            | 10         | 1.17          |
| COMPRAS            | 39         | 4.56          |
| SOCIAL             | 22         | 2.57          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>856</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia.

El principal motivo de viaje de los usuarios lo compone el trabajo, con el 66.24%, seguido de turismo con un 20.79%.

## 2.7. Preguntas del Puerto de Corinto y utilización de la circunvalación.

Tabla 36: Preguntas del Puerto de Corinto y utilización de la circunvalación

| VEHÍCULOS DE CARGA                                                 |        |         |        |         |
|--------------------------------------------------------------------|--------|---------|--------|---------|
|                                                                    |        |         |        |         |
| ENTRADA AL PUERTO DE CORINTO                                       |        |         |        |         |
| SI                                                                 | NO     | TOTAL   |        |         |
| 272                                                                | 79     | 351     |        |         |
| 77.49%                                                             | 22.51% | 100.00% |        |         |
|                                                                    |        |         |        |         |
|                                                                    |        |         |        |         |
| TIEMPO PROMEDIO DE ESPERA EN FILA PARA ACCEDER AL PUERTO (MINUTOS) |        |         |        | 165.65  |
|                                                                    |        |         |        |         |
| UTILIZARÍA LA CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO? CON QUE FRECUENCIA?       |        |         |        |         |
| SI                                                                 |        |         | NO     | TOTAL   |
| ALTA                                                               | MEDIA  | BAJA    |        |         |
| 154                                                                | 87     | 95      | 15     | 351     |
| 43.87%                                                             | 24.79% | 27.07%  | 4.27%  | 100.00% |
|                                                                    |        |         |        |         |
|                                                                    |        |         |        |         |
| VEHÍCULOS LIVIANOS (PASAJEROS)                                     |        |         |        |         |
| UTILIZARÍA LA CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO? CON QUE FRECUENCIA?       |        |         |        |         |
| SI                                                                 |        |         | NO     | TOTAL   |
| ALTA                                                               | MEDIA  | BAJA    |        |         |
| 120                                                                | 26     | 180     | 120    | 446     |
| 26.91%                                                             | 5.83%  | 40.36%  | 26.91% | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia.

El 22.51% de los usuarios de transporte de carga no hacen uso del puerto sino de facilidades externas a este, tales como el antepuerto, bodegas, parqueos, entre otros. De aquí la importancia de contar con accesos que permitan ingresar en cierta área a la ciudad de corinto desde la circunvalación sin necesidad de llegar hasta el portón del Puerto.

El tiempo promedio de espera de los usuarios para acceder a las instalaciones del puerto es de 165.65 minutos o 2.7 horas.

Del total de usuarios de vehículos de carga, solo un 4.27% respondió que no utilizaría la circunvalación, por lo que se demuestra la aceptación de este proyecto entre los usuarios.

Tabla 37: Utilización de la circunvalación por vehículos livianos

| VEHÍCULOS LIVIANOS (PASAJEROS)                                 |       |        |        |         |
|----------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|---------|
| ¿UTILIZARÍA LA CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO? ¿CON QUE FRECUENCIA? |       |        |        |         |
| SI                                                             |       |        | NO     | TOTAL   |
| ALTA                                                           | MEDIA | BAJA   |        |         |
| 120                                                            | 26    | 180    | 120    | 446     |
| 26.91%                                                         | 5.83% | 40.36% | 26.91% | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia.

Para los usuarios de los vehículos livianos, un 26.91% respondieron que no utilizarían la circunvalación, un porcentaje alto respecto al resultado de los vehículos de carga.

## 2.8. RESULTADOS DE LOS PUNTOS DE AFORO.

### 2.8.1. Conteo Vehicular

En este ítem se presentan los resultados del conteo vehicular realizados en las dos estaciones de conteo propuestas. En los conteos se encontraron los diferentes tipos de vehículos; motos, autos y 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. Dichos conteos vehiculares fueron realizados en el periodo del sábado 15 de febrero al viernes 21 de febrero de 2020.

## Estación 1:

### TPDA TOTAL CHINANDEGA – CORINTO

Este TPDA lo conforman los movimientos Chinandega – Corinto, Corinto – Chinandega, Chinandega – Paso Caballos y Paso Caballos – Chinandega.

Tabla 38: TPDA total Chinandega – Corinto

| TPDA TOTAL<br>CHINANDEGA-CORINTO | VEHÍCULOS LIVIANOS |       |      |       | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |      | VEHÍCULOS DE CARGA |          |      |       | TIPO PESADO | Total  |
|----------------------------------|--------------------|-------|------|-------|------------------------|---------|------|--------------------|----------|------|-------|-------------|--------|
|                                  | Motos              | Autos | Jeep | Cta   | Mbus                   | Mb>15 P | Bus  | C2 Liv             | C2>5 ton | C3   | TxSx4 |             |        |
|                                  | 810                | 1.000 | 186  | 537   | 108                    | 38      | 107  | 102                | 71       | 60   | 1     | 1           | 3.648  |
| Composición del TPDA (%)         | 22.20              | 27.42 | 5.10 | 14.72 | 2.96                   | 1.03    | 2.94 | 2.81               | 1.96     | 1.64 | 0.03  | 0.01        | 100.00 |
| %                                | 69.45              |       |      |       | 6.94                   |         |      | 23.60              |          |      |       | 0.01        | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

### TPDA TOTAL EMPALME PASO CABALLOS – PASO CABALLOS

Este TPDA lo conforman los movimientos Chinandega – Paso Caballos, Paso Caballos – Chinandega, Corinto – Paso Caballos, Paso Caballos – Corinto, El Toro – Corinto y Corinto – El Toro.

Tabla 39: TPDA total Empalme Pasa Caballos – Pasa Caballos

| TPDA TOTAL<br>EMP. PASOCABALLOS -<br>PASOCABALLOS | VEHÍCULOS LIVIANOS |       |      |       | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |       | VEHÍCULOS DE CARGA |          |      |       |       | TIPO PESADO | Total  |
|---------------------------------------------------|--------------------|-------|------|-------|------------------------|---------|-------|--------------------|----------|------|-------|-------|-------------|--------|
|                                                   | Motos              | Autos | Jeep | Cta   | Mbus                   | Mb>15 P | Bus   | C2 Liv             | C2>5 ton | C3   | TxSx4 | TxSx5 | VA          |        |
|                                                   | 239                | 198   | 34   | 114   | 22                     | 7       | 77    | 18                 | 11       | 6    | 30    | 30    | 1           | 756    |
| Composición del TPDA (%)                          | 31.55              | 26.12 | 4.49 | 15.14 | 2.96                   | 0.88    | 10.21 | 2.32               | 1.47     | 0.77 | 3.98  | 3.98  | 0.07        | 100.00 |
| %                                                 | 77.31              |       |      |       | 14.05                  |         |       | 8.56               |          |      |       |       | 0.07        | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

## Estación 2:

### TPDA TOTAL PASO CABALLOS – PUERTO CORINTO

Este TPDA lo conforman los movimientos Paso Caballos – Puerto Corinto, Puerto Corinto – Paso Caballos, Muelle Corinto – Paso Caballos, Paso Caballos – Muelle Corinto.

Tabla 40: TPDA Paso Caballos – Puerto Corinto

| TPDA TOTAL<br>EMP. PASOCABALLOS - PUERTO<br>CORINTO | VEHÍCULOS LIVIANOS |       |      |       | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |      | VEHÍCULOS DE CARGA |          |      |       | TIPO PESADO | Otros | Total  |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------|------|-------|------------------------|------|--------------------|----------|------|-------|-------------|-------|--------|
|                                                     | Motos              | Autos | Jeep | Cta   | Mbus                   | Bus  | C2 Liv             | C2>5 ton | C3   | TxSx5 | VC          |       |        |
|                                                     | 274                | 162   | 25   | 116   | 13                     | 4    | 20                 | 10       | 15   | 160   | 1           | 5     | 806    |
| Composición del TPDA (%)                            | 34.03              | 20.05 | 3.15 | 14.39 | 1.63                   | 0.53 | 2.5                | 1.22     | 1.81 | 19.81 | 0.18        | 0.68  | 100.00 |
| %                                                   | 71.63              |       |      |       | 2.18                   |      | 25.34              |          |      |       | 0.18        | 0.68  | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

## **2.9. Definición del Problema**

La problemática que se analiza es el tránsito local y el de carga que entran y salen de la ciudad de Corinto transitando simultáneamente, incrementando la inseguridad vial, el congestionamiento, el costo y el tiempo de viaje.

Este proyecto es uno de los componentes que ayudaría a mejorar el estado de las vías. Por tanto, es necesario analizar la viabilidad de la construcción de una vía que permita evitar la circulación de los vehículos de tránsito dentro de la ciudad, ayudando a descongestionar las vías, reduciendo los tiempos de viaje de los usuarios, al igual que los costos de operación vehicular, aumentando las velocidades de operación de los usuarios.

## **2.10. Afectación en la circulación vehicular.**

El no tener una vía alterna esto afecta a los vehículos y transporte de cargas incrementando sus gastos en los costos de los insumos (mantenimientos, lubricantes, combustible, neumáticos) y mano de obra de los operarios de los vehículos. Así como también el tiempo de viaje.

## **2.11. Alternativas existentes para dar solución al problema.**

Se han considerado tres alternativas siendo estas las siguientes:

### **2.11.1. Alternativa 1:**

**Carpeta de Concreto Asfáltica en caliente modificada con polímeros.** De 10 cm de espesor, la cual este soportado sobre una capa base estabilizada con cemento de 18 cm de espesor.

### **2.11.2. Alternativa 2:**

**Losas Cortas** de 18cm de espesor la cual esta soportada sobre una capa base estabilizada con cemento de 18 cm de espesor.

### **2.11.3. Alternativa 3:**

**Losa convencional de concreto** a base de losas cortas de 18 cm de espesor, soportada sobre una capa base de agregado de 18 cm de espesor estabilizado con cemento.

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

La alternativa seleccionada es la de Asfalto con polímeros con una capa de rodamiento de 10 cm de espesor, la cual esta soportada sobre una capa base de 18 cm de espesor estabilizado con cemento.

La plataforma del camino contará con dos carriles de 3.60m cada uno y hombros de 2.00m, para un ancho total de rodamiento de 11.20 m. Se ejecutarán obras de drenaje menor, andenes, y bahías para buses. La velocidad de diseño es de 80 KPH y la velocidad de rueda 60 KPH.

Como producto final, se obtendrá una nueva vía, la que estará dotada con la infraestructura geométrica vial adecuado en todos sus elementos geométricos viales que le permitirán, en función del mecanismo operativo de la estructura de clasificación funcional dentro de la red vial del MTI, mejorar su nivel de clasificación funcional.

#### **2.11.5. Ventajas de la alternativa seleccionada.**

- ❖ Capa de rodadura en pavimentos de alto desempeño.
- ❖ Brinda mayor vida útil.
- ❖ Alta resistencia al tránsito y confort a los usuarios de la vía.
- ❖ Mayor resistencia al derrame de combustible.
- ❖ Reduce el costo de mantenimiento.
- ❖ Disminuye el nivel del ruido.
- ❖ Su costo de construcción es menor que el de las otras alternativas.
- ❖ Mejor trabajabilidad y compactación.
- ❖ No requiere equipos especiales.

## CAPITULO III. ESTUDIO TECNICO DEL PROYECTO

### 3.1. Localización del Proyecto.

El proyecto se localiza entre los municipios de El Realejo y Corinto, departamento de Chinandega. Rodeará la ciudad de Corinto, iniciando en la intersección de Paso Caballos, sobre la carretera NIC-24A, y finalizará en el portón de entrada al Puerto de Corinto. Tendrá una longitud aproximada de 8.10 km. Es una carretera Troncal Principal.

Tabla 41: Datos de inicio y fin del proyecto.

| No. | X          | Y            | NOMBRE DEL SITIO | EST.     | PUNTO  |
|-----|------------|--------------|------------------|----------|--------|
| 1   | 478,060.29 | 1,385,322.83 | Paso Caballos    | 0+000.00 | INICIO |
| 2   | 481,339.00 | 1,379,436.00 | EPN              | 8+071.52 | FIN    |

Fuente: Elaboración propia.

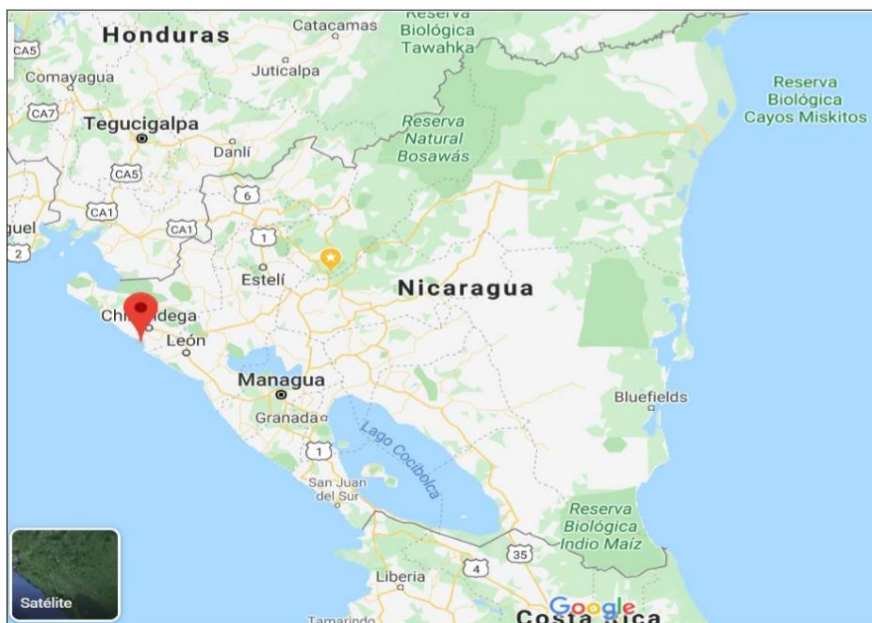
#### 3.1.1. Macro localización.

El Proyecto Acceso al Puerto de Corinto está localizado en la República de Nicaragua, América Central, específicamente en el Departamento de Chinandega, entre los Municipios El Realejo y Corinto. Tiene una longitud de 8.10 kilómetros.

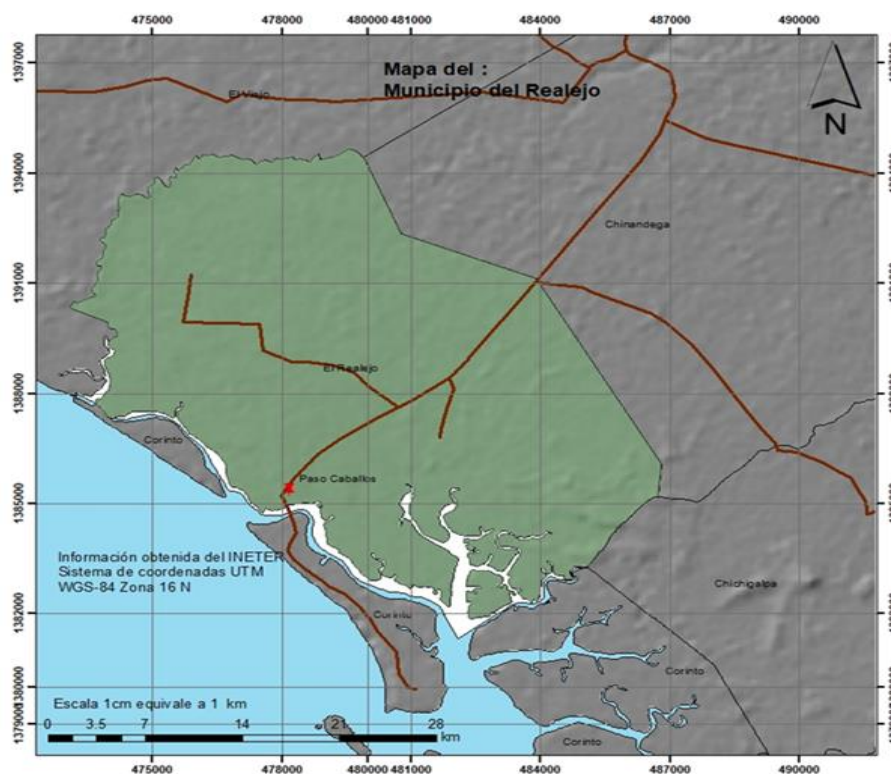
El Departamento de Chinandega limita: al Norte con la República de Honduras y el Departamento de Madriz. Al Sur con el Océano Pacífico. Al Este con el Departamento de León y Estelí. Al Oeste con el Golfo de Fonseca.

El Departamento de Chinandega está conformado por 13 municipios, ellos son: San Pedro del Norte, San Francisco del Norte, Cinco Pinos, Santo Tomás del Norte, El Viejo, Puerto Morazán, Somotillo, Villanueva, Chinandega, El Realejo, Corinto, Chichigalpa y Posoltega.

Mapa 2: Macro – Localización del proyecto. División Política Administrativa de la Republica de Nicaragua.



Fuente: INETER

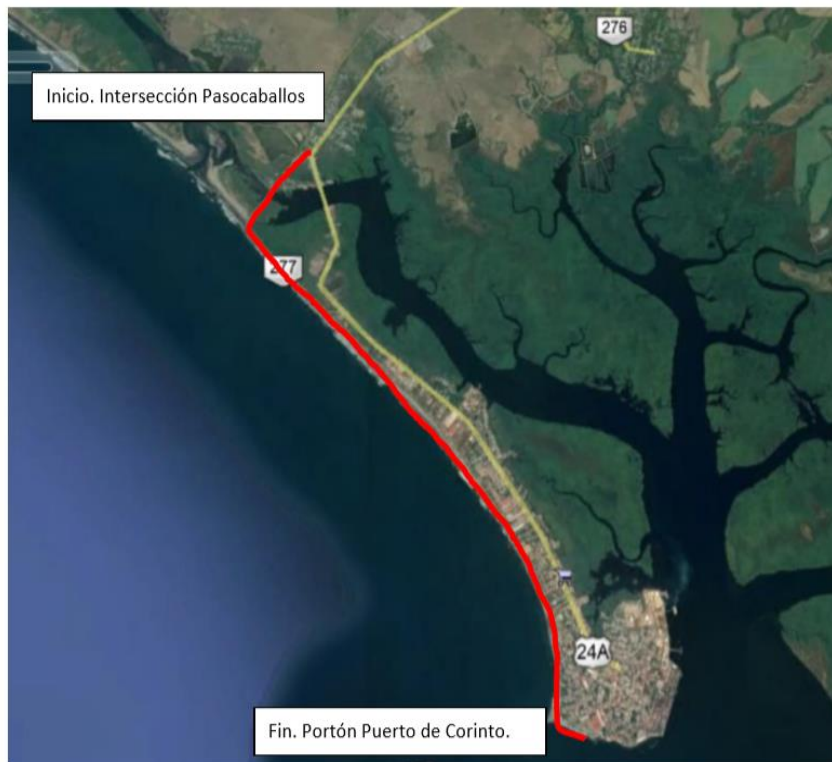


Fuente: INETER

### 3.1.2. Micro localización del proyecto

La ruta en estudio tiene su inicio en el Empalme a Paso Caballo en la estación 145+605 de la carretera NIC-24A, se enrumba sobre la vía existente hacia el balneario de “Paso Caballo” en una longitud de 2.47 km desde donde está el eje proyectado, se mantiene sobre la costa hasta llegar a la estación 7+100; detrás del Restaurante El Espigón. Desde este punto la traza se dirige al sureste sobre la orilla del mar, llegando a su fin en la estación 8+105.07 en la entrada a la Empresa Portuaria Nacional (EPN). Coordenadas UTM WGS84N16 de inicio son X: 478,057.11 Y: 1,385,334.96 y de fin X: 481,311.52 Y: 1,379,428.92.

Mapa 3: Micro-localización del proyecto



Fuente: INETER

### **3.3. Tamaño del Proyecto**

El proyecto consiste en la construcción de una circunvalación para el acceso al puerto de Corinto con el objetivo de resolver el congestionamiento que se produce a lo largo de la actual ruta y particularmente en la zona urbana, reduciendo los costos generales de viajes para los usuarios que la transitan, consiste en el mejoramiento del tramo de carretera existente de 2.47 km de longitud, así como la apertura de 5.63 km aproximadamente de carretera nueva las cuales incluyen obras de escollera con rocas para la protección de la carretera.

La plataforma del camino contará con dos carriles de 3.60m cada uno y hombros de 2.00m, para un ancho total de rodamiento de 11.20 m. Se ejecutarán obras de drenaje menor, andenes, y bahías para buses. La velocidad de diseño es de 80 KPH y la velocidad de rueda 60 KPH. En su recorrido el proyecto atraviesa por los siguientes barrios: el Humito, Jesús Buena Esperanza, Juan Ramón Martínez, Antonio Carvajal, Félix Salgado, El Rosario, Azarías H. Pallais., Camilo Ortega, La Shell, Calle Nueva, 14 de Sept., Pescadores y Paso Caballos.

Los principales trabajos por realizar en este proyecto son:

Remoción de estructuras y obstáculos, escolleras, movimiento de tierra, estructura de pavimento, drenaje menor, señalización vertical y horizontal, misceláneos, obras ambientales.

#### **3.3.1. Índice de serviciabilidad.**

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

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

Tabla 42: Índice de serviciabilidad.

| Índice de serviciabilidad (PSI) | Calificación |
|---------------------------------|--------------|
| 5-4                             | Muy buena    |
| 4-3                             | Buena        |
| 3-2                             | Regular      |
| 2-1                             | Mala         |
| 1-0                             | Muy mala     |

Fuente: AASHTO, Guide for design of Pavement Structure 1993

### 3.3.2. Obras a desarrollar en el proyecto

El área de proyecto de la circunvalación a la ciudad de Corinto consiste en rehabilitar los 2.7 km que se encuentran en servicio y la construcción de 5.63 km con una estructura de pavimento asfáltico nueva y la construcción de estacionamientos aptos para los grandes camiones que durante el día esperan ser cargados o descargados, la construcción de un malecón para la explotación turística de la zona del municipio.

### 3.4. Ingeniería del proyecto

#### 3.4.1. Estudio Topográfico.

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

##### 3.4.1.1. Levantamiento planímetro.

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

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

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

##### 3.4.1.2. Levantamiento altimétrico.

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

Se levantan los niveles de todas las estructuras.

Tabla 43: Equipos y herramientas.

| No | Descripción del equipo     | Cantidad |
|----|----------------------------|----------|
| 1  | Estación total             | 1        |
| 2  | Trípode de aluminio        | 1        |
| 3  | Brújula                    | 1        |
| 4  | Machete                    | 2        |
| 5  | Prisma                     | 1        |
| 6  | Cinta métrica de 50 metros | 2        |

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. 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).

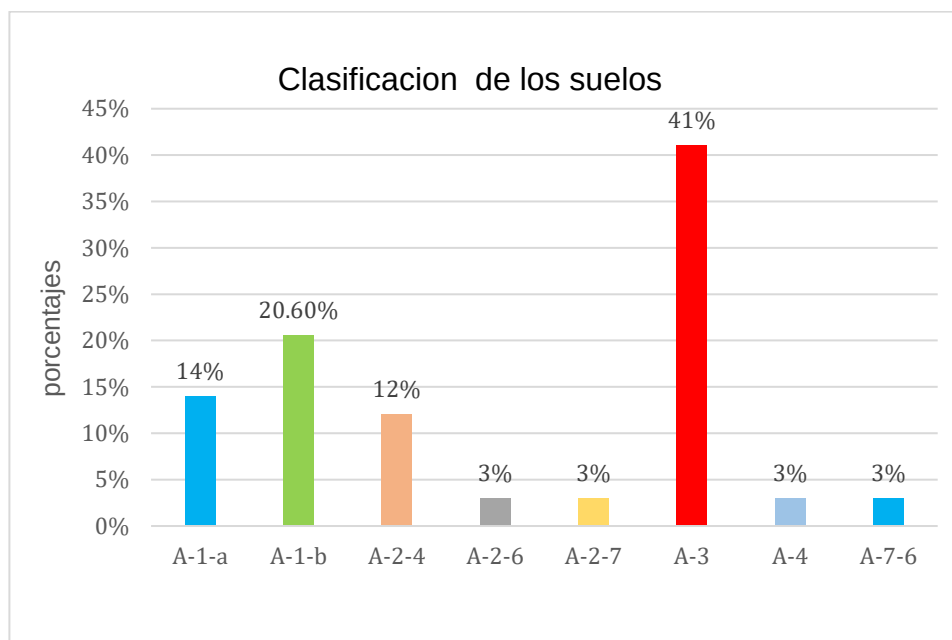
#### 3.5.1. Sondeos sobre la vía.

La actividad de los sondeos de línea es un método de exploración de la capa de rodamiento y el subsuelo en sitios espaciados donde descansará la estructura de pavimento, con la finalidad de conocer la columna estratigráfica y los tipos de materiales que componen los estratos, así como los niveles freáticos si se encuentran en la longitud de la excavación.

Para realizar el estudio, se efectuó un total de dieciocho (18) sondeos manuales, con profundidades máximas de 1.5 metros y distribuidos (15) sobre la ruta y (3) sondeos sobre la circunvalación. La ubicación de los sondeos fue a cada 500 metros sobre la ruta existente y el eje proyectado, tal como lo describe el TdR alternando al centro, izquierda y derecha de la carretera.

El muestreo de los sondeos se hizo con posteadora y barra, clasificándose el material en el sitio visualmente y al tacto, seleccionándose de esta manera un total de treinta y cuatro (34) muestras (28) sobre el eje y (6) muestras para la circunvalación, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para su clasificación definitiva.

Gráfico 7: Suelos predominantes en la zona.



Fuente: Elaboración propia

Los resultados del laboratorio indican que en general el sitio está conformado por suelos de buena calidad, predominando los suelos A-3 en un 41%, prevaleciendo en los últimos 3.7 km en este tramo la capa de arena a profundidades mayores a 1.5 metros. Estos suelos alcanzan valores de CBR de 9% hasta 21% y densidades promedio de 1,863 kg/m<sup>3</sup>.

Los suelos de tipo A-1-a y A-1-b, representan el 35.3% del total de muestras analizadas, presentan valores de CBR que oscila desde 70-79% al 100% de compactación, con una densidad desde 1,935 hasta 1,990 kg/m<sup>3</sup>.

Los suelos de tipo A-2-4 representan el 12% de los suelos predominantes en la zona y presentan valores de CBR de 27% al 100% de compactación, con una densidad desde 1,935 hasta 1,990 kg/m<sup>3</sup>.

No se observó presencia de nivel freático en toda la superficie en estudios. En total se analizaron 34 muestras, correspondientes 7.78 km, cuyos resultados de Análisis granulométricos, Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de plasticidad y Clasificación HRB, se muestran en la tabla.

Ver anexo II: Resumen de resultados de clasificación de suelos.

### 3.5.2. Banco de Préstamo

Se estudió 1 banco de materiales, en el que se realizaron 3 sondeos a cielo abierto de 1.5m x 1.5m x3.0m la fuente ya ha sido explotada, este se caracteriza por ser un macizo rocoso y en él se realizaron 3 perforaciones mecanizadas, con el objetivo de confirmar con mayor exactitud su uso potencial y la cantidad disponible a explotar.

Las muestras extraídas de los sondeos fueron trasladadas al laboratorio para la realización de los ensayos requeridos.

A continuación, se muestra tabla resumen con la información general del banco analizado:

Tabla 44: Información del Banco de préstamo.

| INFORMACION         | Banco de materiales Cosmapa                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tipo de material    | Gravas arenosas, Roca.                                         |
| Utilización         | Base, sub base y concreto                                      |
| Ubicación del banco | Carretera León – Chinandega 10km antes de llegar a Chinandega. |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del estudio de suelo se adjuntan y se consideran apto para la estructura del pavimento (rodamiento, base y sub base del proyecto) debido a sus resultados del CBR.

Tabla 45: Resultados del estudio de suelo del Banco de materiales Cosmapa.

| N.º | Prueba                                  | Ensayo o Norma ASTM o AASHTO | Resultado   |
|-----|-----------------------------------------|------------------------------|-------------|
| 1   | Análisis Granulométrico                 | ASTM D-422 ó AASHTO T-88     |             |
| 2   | Límite Líquido                          | ASTM D-423 ó AASHTO T-89     | NP          |
| 3   | Límite Plástico e Índice de Plasticidad | ASTM D-424 ó AASHTO T-90     | NP          |
| 4   | Clasificación                           | ASTM D-3282 ó AASHTO M-145   | A-1-a(0)    |
| 5   | Proctor Modificado                      | ASTM D-1557 ó AASHTO T-180   | 2,158 kg/m³ |
| 6   | CBR                                     | ASTM D-1883 ó AASHTO T-193   | 107%        |
| 7   | Intemperismo acelerado                  | ASTM C-88 ó AASHTO T-104     | 2.07        |
| 8   | Desgaste de los ángeles                 | ASTM C-131 ó AASHTO T-96     | 35          |
| 9   | Pesos Volumétricos y Varillado          | ASTM C-29 ó AASHTO T-19      | 1931        |
| 10  | Humedad Natural                         | ASTM D-2216                  | 0.5         |
| 11  | Absorción                               | ASTM C-45 ó AASHTO T-25      | 1.97        |

Fuente: Elaboración propia.

Esta fuente presenta un valor de Intemperismo acelerado de 2.69% menor que 12%, cumpliendo lo especificado por las normativas técnicas de uso de materiales para agregados, así mismo presenta un valor de desgaste por cargas abrasivas de 40% cumpliendo los estándares de calidad.

### 3.5.3. Estudio de laboratorio.

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

Tabla 46: Normas para estudios de suelo (Banco de préstamo)

| <b>BANCO DE PRESTAMO</b>            |                   |                     |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|
| <b>Tipo de Ensayo</b>               | <b>Norma ASTM</b> | <b>Norma AASHTO</b> |
| Granulometría de los suelos         | D – 422           | T – 88              |
| Límite líquido de los suelos        | D – 423           | T - 89              |
| Índice de Plasticidad de los suelos | D – 424           | T – 90              |
| Pesos volumétricos y varillados     | C - 29            | T – 19              |
| Ensayo Proctor Estándar             | D – 698           | T – 99              |
| Ensayo Proctor Modificado           | D – 1557          | T – 180             |
| Clasificación HRB                   | D – 3282          | T – 145             |
| Humedad natural                     | D – 2216          |                     |
| Intemperismo acelerado              | C – 88            | T – 104             |
| Desgaste de los Ángeles             | C – 131           | T – 96              |
| Absorción                           | C – 145           | T – 25              |
| CBR, (Banco de material)            | D – 1883          | T – 193             |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Normas para estudio de suelo (sondeo en línea)

**SONDEO EN LINEA**

| <b>Tipo de Ensayo</b>               | <b>Norma ASTM</b> | <b>Norma AASHTO</b> |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Granulometría de los suelos         | D – 422           | T – 88              |
| Limite liquido de los suelos        | D – 423           | T - 89              |
| Índice de Plasticidad de los suelos | D – 424           | T – 90              |
| Ensaye Proctor Estándar             | D – 698           | T – 99              |
| Clasificación HRB                   | D – 3282          | T – 145             |
| Humedad natural                     | D – 2216          |                     |
| CBR                                 | D – 1883          | T – 193             |

Fuente: Elaboración propia.

**3.5.4. Ensaye 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.

**3.5.5. 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.

### **3.5.6. Determinación de la resistencia de los suelos por medio del C.B.R.**

Para la realización del ensaye C.B.R, la muestra debe saturarse por un tiempo de cuatro días (96 hora) antes de ejecutar el ensaye. La información de caracterización geotécnica de muestras tomadas a lo largo de la línea permite conocer los valores de CBR para cada una de las diferentes estaciones que fueron muestreadas. Para la selección del CBR de diseño, se escogieron los valores de CBR al 90% de la Densidad Máxima Seca (DMS) del Proctor Modificado (AASHTO T-180).

Ver Anexo III: Resumen de los resultados de ensayos CBR de muestras de sondeo de línea.

### **3.6. Estudio de tránsito**

El estudio de tráfico, tiene como objetivo la determinación tanto del volumen de tráfico actual como los proyectados a lo largo del periodo de operación del proyecto, su composición por tipología vehicular, el origen y destino de los diferentes usuarios de vía, así como las velocidades de operación actual y la determinación de la capacidad y los niveles de servicios de la carretera.

Para efectuar el cálculo del TPDA del proyecto Circunvalación de la ciudad de Corinto, se efectuaron conteos vehiculares en dos puntos.

Los conteos fueron realizados antes de definir la ruta para el diseño de la circunvalación. La estación No. 2 no será utilizada para efectos del análisis en vista que la ruta definitiva no incluye el ingreso al barrio Gonzalo Brenes, sino que bordea la costa hasta llegar al puerto de Corinto.

Con estos flujos se podrá determinar el nivel de servicio que prestará la nueva vía y la intersección de inicio del proyecto.

#### **3.6.1. Formato de aforo vehicular**

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

El aforo vehicular se realizó por medio del formato que aparece en el anuario de tráfico del año 2018 emitido por el MTI donde aparecen especificadas las diferentes categorías de vehículo. Ver anexo IV

### 3.6.2. Ubicación de Puntos de Aforo y Encuestas Origen/Destino

Punto No. 1: En la intersección de Paso caballos, entre las carreteras NN-277 y la NIC-24A.

Punto No. 2: Dentro de la zona urbana de Corinto en la calle que se dirige hacia el muelle.

Con los dos puntos previstos para conteos vehiculares y encuestas OD se determinará el tráfico que entra a Corinto y al Puerto, y también el tráfico donde se plantea interceptar la circunvalación con la calle al puerto, y poder analizar esta intersección, con la interacción de los vehículos automotores con bicicletas y peatones.

### 3.6.3. Distribución Direccional del Tráfico

A continuación, se presentará la distribución direccional correspondiente al tramo en estudio, de acuerdo a los resultados del conteo vehicular de 7 días.

Tabla 48: Distribución Direccional

Estación 1. Empalme Paso Caballos

| SENTIDO              | TPD 12 H | %       |
|----------------------|----------|---------|
| CHINANDEGA – CORINTO | 11,154   | 48.42%  |
| CORINTO – CHINANDEGA | 11,882   | 51.58%  |
| TOTAL                | 23,036   | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Distribución Direccional

Estación 2. Zona urbana Corinto (Las Bodegas)

| SENTIDO                | TPD 12 H | %       |
|------------------------|----------|---------|
| PASOCABALLOS- CORINTO  | 3,223    | 64.89%  |
| CORINTO - PASOCABALLOS | 1,744    | 35.11%  |
| TOTAL                  | 4,967    | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.4. Máximo Volumen Horario

Los máximos volúmenes horarios de los puntos de conteo vehicular realizado durante los 7 días de conteos se presentan en las tablas siguientes.

Estación 1 Empalme Paso Caballos.

Fuente: Elaboración propia.

76

Tabla 51: Máximo volumen horario

Estación 2 Zona urbana Corinto (Las Bodegas)

| HORA  |       | DÍAS AFORO           |                       |                     |                      |                         |                      |                       |
|-------|-------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
|       |       | SABADO<br>15/02/2020 | DOMINGO<br>16/02/2020 | LUNES<br>17/02/2020 | MARTES<br>18/02/2020 | MIÉRCOLES<br>19/02/2020 | JUEVES<br>20/02/2020 | VIERNES<br>21/02/2020 |
| 6:00  | 7:00  | 22                   | 27                    | 27                  | 16                   | 31                      | 42                   | 38                    |
| 7:00  | 8:00  | 33                   | 41                    | 53                  | 36                   | 47                      | 61                   | 58                    |
| 8:00  | 9:00  | 53                   | 58                    | 42                  | 54                   | 80                      | 56                   | 74                    |
| 9:00  | 10:00 | 48                   | 45                    | 49                  | 47                   | 69                      | 92                   | 65                    |
| 10:00 | 11:00 | 51                   | 36                    | 49                  | 65                   | 69                      | 67                   | 69                    |
| 11:00 | 12:00 | 54                   | 54                    | 75                  | 62                   | 82                      | 77                   | 46                    |
| 12:00 | 13:00 | 51                   | 44                    | 67                  | 44                   | 66                      | 92                   | 74                    |
| 13:00 | 14:00 | 55                   | 49                    | 57                  | 50                   | 71                      | 65                   | 54                    |
| 14:00 | 15:00 | 51                   | 47                    | 74                  | 55                   | 92                      | 109                  | 57                    |
| 15:00 | 16:00 | 50                   | 56                    | 61                  | 60                   | 61                      | 92                   | 45                    |
| 16:00 | 17:00 | 52                   | 61                    | 54                  | 52                   | 69                      | 97                   | 58                    |
| 17:00 | 18:00 | 92                   | 92                    | 66                  | 70                   | 68                      | 98                   |                       |
| Total |       | 612                  | 610                   | 674                 | 611                  | 805                     | 948                  | 707                   |
| MVH   |       | 92                   | 92                    | 75                  | 70                   | 92                      | 109                  | 74                    |
| %     |       | 15.03                | 15.08                 | 11.13               | 11.46                | 11.43                   | 11.50                | 10.47                 |

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos fueron consolidados de los movimientos que conforman el TPDA de la estación 2. La mayor cantidad de vehículos que transitaron en una hora, fueron 109 el día jueves 20/02/2020 entre las 03:00 y 04:00 pm. En términos de porcentaje relación volumen hora-día, el mayor porcentaje fue de 15.08%, ocurrida el día domingo 16/02/2020 entre las 05:00 y 06:00 pm.

### 3.6.5. 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 52: Matriz de clasificación funcional.

| MATRIZ DE CLASIFICACION FUNCIONAL ( Acuerdo Ministerial N° 93-2005) |                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Tomado de la Revista de Inventario Vial del MTI 2008 pag 28         |                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                         |
| CLASIFICACION                                                       | IMPORTANCIA EN LA RED VIAL A NIVEL CENTROAMERICANO | IMPORTANCIA EN LA RED VIAL A NIVEL NACIONAL                                                                                                                                 | IMPORTANCIA EN LA RED VIAL A NIVEL REGIONAL EN NICARAGUA                                                                                                                                                                                                                    | IMPORTANCIA EN LA RED VIAL A NIVEL MUNICIPAL DE NICARAGUA                                      | FLUJO DE TRAFICO (TPDA) |
| 1-Troncal Principal                                                 | Parte de la Red Vial Centroamericana               | Conecta cabeceras o centros urbanos con mas de 50,000 habitantes                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                | Mayor de 1,000 Veh/día  |
| 2-Troncal Secundario                                                |                                                    | 1. Conectan cabeceras departamentales o centros económicos importantes 2. Dan acceso a puertos de frontera 3. Se usan como conexión entre dos caminos troncales principales |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                | Promedio de 500 Veh/día |
| 3-Colectora Principal                                               |                                                    |                                                                                                                                                                             | 1. Conectan una o varias cabeceras municipales con un número total de más de 10,000 habitantes, a la red nacional. 2. Conectan una zona con un número total de más de 10,000 habitantes a la red nacional. 3. Se usan como conexión entre dos caminos troncales secundarios |                                                                                                | Promedio de 500 Veh/día |
| 4-Colectora Secundaria                                              |                                                    |                                                                                                                                                                             | 1. Conectan una zona o un municipio a la red nacional 2. Conectan una zona o un municipio con más de 5,000 habitantes a la red nacional                                                                                                                                     | Camino de alta importancia para la municipalidad                                               | Mayor de 50 Veh/día     |
| 5-Caminos Vecinales                                                 |                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                             | Incluido en el actual inventario vial y que no cumplen con algunos de los criterios anteriores | Menor a los 50 Veh/día  |

Fuente: Revista de Inventario Vial del MTI 2008 pág. 28

### 3.6.6. Período de Diseño.

Es el tiempo durante el cual la estructura que se diseña deberá operar con un nivel de serviciabilidad 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 Troncal principal, es de 15 a 30 años, Utilizaremos 20 años.

Tabla 53: 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

### 3.6.7. Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)

En vista que se efectuaron los conteos durante los 7 días de la semana, no se aplicará el factor Semana a la tipología vehicular, dado que el TPDS se obtiene únicamente al calcular el promedio de los 7 días de conteos realizados. El factor Semana se aplica cuando se realizan conteos menores a los 7 días consecutivos.

$$TPDS = \frac{\sum TDi}{7} \quad (Ec.3.6.7)$$

**TPDS**= Transito Promedio Diario Semanal

**TD**= Transito Diario

### 3.6.8. Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Una vez obtenido el TPDS se procede a aplicarle el factor expansión por tipo de vehículo para calcular el TPDA.

$$TPDA = TPDS \times F_{dia} \times F_{semana} \times F_{temporada} \quad (Ec. 3.6.8)$$

**Dónde:**

**TPDS** = Transito promedio diario semanal

**F<sub>día</sub>** = Factor día

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

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

### 3.6.9. Factores de expansión

Tomando en cuenta la dependencia del tramo de carretera en estudio, se presentan los factores de expansión, correspondientes al primer cuatrimestre, en vista que los conteos fueron realizados en el mes de febrero.

Tabla 54: Factores de expansión.

**ESTACION DE MAYOR COBERTURA 2404**  
**CORINTO - CHINANDEGA**  
**FACTORES - 2018**

Factores del primer cuatrimestre del año Enero - Abril

| Descripción             | Moto | Carro | Jeep | Camioneta | Micro Bus | Mini Bus | Bus  | Liv. 2-5 t. | C2   | C3   | Tx- Sx<=4 | Tx- Sx=>5 | Cx- Rx<=4 | Cx- Rx=>5 | V.A  | V.C  | Otros |
|-------------------------|------|-------|------|-----------|-----------|----------|------|-------------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|-------|
| Factor Día              | 1.36 | 1.30  | 1.26 | 1.29      | 1.18      | 1.43     | 1.19 | 1.17        | 1.21 | 1.44 | 1.00      | 1.41      | 1.25      | 1.00      | 1.00 | 1.00 | 1.09  |
| Factor Semana           | 1.00 | 1.00  | 1.00 | 0.97      | 0.97      | 0.81     | 0.94 | 0.88        | 0.83 | 0.84 | 1.00      | 0.83      | 1.00      | 1.00      | 1.00 | 1.00 | 1.05  |
| Factor Fin de Semana    | 0.99 | 1.00  | 1.01 | 1.09      | 1.10      | 2.39     | 1.20 | 1.48        | 1.99 | 1.98 | 1.00      | 2.07      | 1.00      | 1.00      | 1.00 | 1.00 | 0.89  |
| Factor Expansión a TPDA | 0.91 | 0.87  | 0.78 | 0.88      | 0.84      | 0.59     | 0.90 | 0.82        | 0.86 | 0.71 | 1.00      | 0.77      | 1.00      | 1.00      | 1.81 | 1.24 | 0.76  |

Fuente: Estación Mayor Cobertura de Corinto.

### 3.6.10. Tasa de crecimiento.

Las tasas de crecimiento propuestas para el tráfico normal del tramo en análisis se muestran a continuación:

Tabla 55: Tasa de crecimiento para el tráfico normal

| VARIABLE                             | LIVIANO   |           |           |           |           | PASAJEROS |           |           |           |           | CARGA     |           |           |           |           |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                      | 2019-2022 | 2023-2027 | 2028-2032 | 2033-2037 | 2038-2042 | 2019-2022 | 2023-2027 | 2028-2032 | 2033-2037 | 2038-2042 | 2019-2022 | 2023-2027 | 2028-2032 | 2033-2037 | 2038-2042 |
| EMC 2404                             | 6.28%     | 6.28%     | 6.28%     | 6.28%     | 6.28%     | 1.58%     | 1.58%     | 1.58%     | 1.58%     | 1.58%     | 3.78%     | 3.78%     | 3.78%     | 3.78%     | 3.78%     |
| PIB                                  |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | -0.13%    | 236.00%   | 270.00%   | 270.00%   | 270.00%   |
| MOVILIZACIÓN DE TELAS PUERTO CORINTO |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 2.60%     | 411.00%   | 340.00%   | 337.00%   | 337.00%   |
| PARQUE VEHICULAR CHINANDEGA          | 3.01%     | 3.62%     | 4.22%     | 5.12%     | 6.03%     | 1.30%     | 1.56%     | 1.82%     | 2.21%     | 2.59%     | 3.73%     | 448.00%   | 522.00%   | 634.00%   | 746.00%   |
| POBLACIÓN CHINANDEGA                 |           |           |           |           |           | 0.80%     | 0.80%     | 0.80%     | 0.80%     | 0.80%     |           |           |           |           |           |
| PROMEDIO                             | 4.65%     | 4.95%     | 5.25%     | 5.70%     | 6.15%     | 1.23%     | 1.31%     | 1.40%     | 1.53%     | 1.66%     | 2.50%     | 3.68%     | 3.78%     | 4.05%     | 4.33%     |

Fuente: Elaboración propia

Dichas tasas se consideran adecuadas y conservadoras, en vista de prever cualquier cambio en los factores que inciden en los índices de movilización en el proyecto. Cualquier propuesta de tasas de crecimiento tiende a incluir cierto grado de incertidumbre, por lo que es recomendable siempre proponer tasas de crecimiento conservadoras que permitan evaluar el proyecto con criterios que tengan un alto porcentaje de cumplimiento.

### 3.6.11. Proyeccion del trafico

En base a las variables socioeconómicas analizadas y las tasas de crecimiento propuestas para cada tipo de vehículo en la siguiente tabla se presentan las proyecciones del tráfico. El transito futuro normal se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$Tfn = T^o(1 + i)^n \quad (\text{Ec. 3.5.11})$$

**Dónde:**

**Tfn** = Transito proyectado.

**To** = Transito base.

**i** =Tasa de crecimiento

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

### 3.6.12. Proyeccion del trafico normal tramo Chinandega-Corinto (sin proyecto).

Tabla 56: proyeccion del trafico normal tramo Chinandega-Corinto (sin proyecto).

| AÑO   | VEHÍCULOS LIVIANOS |       |      |      | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |     | VEHÍCULOS DE CARGA |          |     |       |       | TIPO PESADO | Total  |
|-------|--------------------|-------|------|------|------------------------|---------|-----|--------------------|----------|-----|-------|-------|-------------|--------|
|       | Motos              | Autos | Jeep | Cta  | Mbus                   | Mb>15 P | Bus | C2 Liv             | C2>5 ton | C3  | TxSx4 | TxSx5 | VA          |        |
| 2.020 | 972                | 1301  | 242  | 725  | 194                    | 45      | 133 | 195                | 103      | 180 | 1     | 908   | 4           | 5,003  |
| 2.021 | 1017               | 1361  | 253  | 759  | 197                    | 46      | 135 | 199                | 106      | 184 | 1     | 931   | 4           | 5,193  |
| 2.022 | 1064               | 1424  | 265  | 794  | 199                    | 46      | 136 | 204                | 109      | 189 | 1     | 954   | 4           | 5,390  |
| 2.023 | 1114               | 1490  | 277  | 831  | 202                    | 47      | 138 | 209                | 111      | 193 | 1     | 978   | 4           | 5,596  |
| 2.024 | 1169               | 1564  | 291  | 872  | 204                    | 48      | 140 | 217                | 116      | 201 | 1     | 1014  | 4           | 5,840  |
| 2.025 | 1227               | 1642  | 305  | 915  | 207                    | 48      | 142 | 225                | 120      | 208 | 1     | 1051  | 4           | 6,095  |
| 2.026 | 1287               | 1723  | 321  | 960  | 210                    | 49      | 143 | 233                | 124      | 216 | 1     | 1090  | 4           | 6,362  |
| 2.027 | 1351               | 1808  | 336  | 1008 | 213                    | 49      | 145 | 242                | 129      | 224 | 1     | 1130  | 5           | 6,641  |
| 2.028 | 1418               | 1898  | 353  | 1058 | 215                    | 50      | 147 | 251                | 133      | 232 | 2     | 1172  | 5           | 6,933  |
| 2.029 | 1492               | 1997  | 372  | 1113 | 218                    | 51      | 149 | 260                | 139      | 241 | 2     | 1216  | 5           | 7,255  |
| 2.030 | 1571               | 2102  | 391  | 1172 | 221                    | 52      | 151 | 270                | 144      | 250 | 2     | 1262  | 5           | 7,592  |
| 2.031 | 1653               | 2212  | 412  | 1233 | 224                    | 52      | 153 | 280                | 149      | 259 | 2     | 1309  | 5           | 7,946  |
| 2.032 | 1740               | 2329  | 433  | 1298 | 228                    | 53      | 156 | 291                | 155      | 269 | 2     | 1359  | 5           | 8,317  |
| 2.033 | 1831               | 2451  | 456  | 1366 | 231                    | 54      | 158 | 302                | 161      | 279 | 2     | 1410  | 6           | 8,706  |
| 2.034 | 1936               | 2591  | 482  | 1444 | 234                    | 55      | 160 | 314                | 167      | 290 | 2     | 1467  | 6           | 9,148  |
| 2.035 | 2046               | 2738  | 510  | 1526 | 238                    | 55      | 163 | 327                | 174      | 302 | 2     | 1527  | 6           | 9,614  |
| 2.036 | 2163               | 2894  | 539  | 1613 | 242                    | 56      | 165 | 340                | 181      | 314 | 2     | 1588  | 6           | 10,104 |
| 2.037 | 2286               | 3059  | 569  | 1705 | 245                    | 57      | 168 | 354                | 188      | 327 | 2     | 1653  | 7           | 10,621 |
| 2.038 | 2417               | 3234  | 602  | 1802 | 249                    | 58      | 170 | 368                | 196      | 340 | 2     | 1720  | 7           | 11,165 |
| 2.039 | 2565               | 3433  | 639  | 1913 | 253                    | 59      | 173 | 384                | 204      | 355 | 2     | 1794  | 7           | 11,783 |
| 2.040 | 2723               | 3644  | 678  | 2031 | 257                    | 60      | 176 | 401                | 213      | 370 | 2     | 1872  | 7           | 12,436 |
| 2.041 | 2891               | 3868  | 720  | 2156 | 262                    | 61      | 179 | 418                | 222      | 386 | 3     | 1953  | 8           | 13,126 |
| 2.042 | 3069               | 4106  | 764  | 2289 | 266                    | 62      | 182 | 436                | 232      | 403 | 3     | 2037  | 8           | 13,857 |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.13. Proyección del Tráfico atraído hacia la circunvalación de corinto.

Tabla 57: Proyeccion del trafico atraido hacia la circunvalacion de corinto (trazado actual)

| TPDA<br>CHINANDEGA -<br>CORINTO                                                                                                                                     |                       | VEHÍCULOS LIVIANOS |        |        |        | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |       | VEHÍCULOS DE CARGA |          |        |         |        |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------|--------|--------|------------------------|---------|-------|--------------------|----------|--------|---------|--------|-------|
|                                                                                                                                                                     |                       | Motos              | Autos  | Jeep   | Cta    | Mbus                   | Mb>15 P | Bus   | C2 Liv             | C2>5 ton | C3     | TxSx4   | TxSx5  |       |
| % de tráfico desviado                                                                                                                                               | % de tráfico desviado | 66.67%             | 52.38% | 53.33% | 66.99% | 20.00%                 | 0.00%   | 0.00% | 70.00%             | 70.83%   | 84.38% | 100.00% | 98.82% |       |
| TPDA DESVIADO CON PROYECTO. CIRCUNVALACIÓN CORINTO TRAZADO ACTUAL (DESDE EMPALME PASOCABALLOS HASTA EL ASFALTO DE PASOCABALLOS, NO PASA POR EL PUENTE PASOCABALLOS) |                       |                    |        |        |        |                        |         |       |                    |          |        |         |        |       |
|                                                                                                                                                                     | AÑO                   | VEHÍCULOS LIVIANOS |        |        |        | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |       | VEHÍCULOS DE CARGA |          |        |         |        | Total |
|                                                                                                                                                                     |                       | Motos              | Autos  | Jeep   | Cta    | Mbus                   | Mb>15 P | Bus   | C2 Liv             | C2>5 ton | C3     | TxSx4   | TxSx5  |       |
|                                                                                                                                                                     | 2,023                 | 841                | 825    | 154    | 578    | 41                     | 1       | 2     | 151                | 82       | 164    | 1       | 970    | 3,811 |
|                                                                                                                                                                     | 2,024                 | 883                | 866    | 162    | 607    | 42                     | 1       | 2     | 156                | 85       | 170    | 1       | 1006   | 3,981 |
|                                                                                                                                                                     | 2,025                 | 927                | 909    | 170    | 637    | 42                     | 1       | 2     | 162                | 88       | 177    | 1       | 1043   | 4,159 |
|                                                                                                                                                                     | 2,026                 | 973                | 954    | 178    | 668    | 43                     | 1       | 2     | 168                | 92       | 183    | 1       | 1081   | 4,344 |
|                                                                                                                                                                     | 2,027                 | 1021               | 1001   | 187    | 701    | 43                     | 1       | 2     | 174                | 95       | 190    | 1       | 1121   | 4,538 |
|                                                                                                                                                                     | 2,028                 | 1071               | 1050   | 196    | 736    | 44                     | 1       | 2     | 181                | 99       | 197    | 2       | 1162   | 4,741 |
|                                                                                                                                                                     | 2,029                 | 1127               | 1105   | 206    | 775    | 44                     | 1       | 2     | 187                | 102      | 204    | 2       | 1206   | 4,964 |
|                                                                                                                                                                     | 2,030                 | 1187               | 1163   | 217    | 816    | 45                     | 1       | 2     | 195                | 106      | 212    | 2       | 1252   | 5,197 |
|                                                                                                                                                                     | 2,031                 | 1249               | 1225   | 229    | 858    | 46                     | 1       | 2     | 202                | 110      | 220    | 2       | 1299   | 5,442 |
|                                                                                                                                                                     | 2,032                 | 1315               | 1289   | 241    | 903    | 46                     | 1       | 2     | 209                | 114      | 228    | 2       | 1348   | 5,699 |
|                                                                                                                                                                     | 2,033                 | 1384               | 1357   | 253    | 951    | 47                     | 1       | 2     | 217                | 119      | 237    | 2       | 1399   | 5,968 |
|                                                                                                                                                                     | 2,034                 | 1462               | 1434   | 268    | 1005   | 48                     | 1       | 2     | 226                | 123      | 247    | 2       | 1456   | 6,274 |
|                                                                                                                                                                     | 2,035                 | 1546               | 1516   | 283    | 1062   | 48                     | 1       | 2     | 235                | 128      | 257    | 2       | 1515   | 6,596 |
|                                                                                                                                                                     | 2,036                 | 1634               | 1602   | 299    | 1123   | 49                     | 1       | 2     | 245                | 134      | 267    | 2       | 1576   | 6,934 |
|                                                                                                                                                                     | 2,037                 | 1727               | 1693   | 316    | 1187   | 50                     | 1       | 2     | 255                | 139      | 278    | 2       | 1640   | 7,291 |
|                                                                                                                                                                     | 2,038                 | 1826               | 1790   | 334    | 1255   | 51                     | 1       | 2     | 265                | 145      | 289    | 2       | 1706   | 7,666 |
|                                                                                                                                                                     | 2,039                 | 1938               | 1900   | 355    | 1332   | 52                     | 1       | 2     | 277                | 151      | 301    | 2       | 1780   | 8,091 |
|                                                                                                                                                                     | 2,040                 | 2057               | 2017   | 377    | 1414   | 52                     | 1       | 2     | 289                | 157      | 315    | 2       | 1857   | 8,541 |
|                                                                                                                                                                     | 2,041                 | 2184               | 2141   | 400    | 1501   | 53                     | 1       | 2     | 301                | 164      | 328    | 3       | 1937   | 9,016 |
|                                                                                                                                                                     | 2,042                 | 2318               | 2273   | 424    | 1593   | 54                     | 1       | 2     | 314                | 171      | 342    | 3       | 2021   | 9,518 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Proyección del tráfico atraído hacia la circunvalación de Corinto (nuevo trazado)

| TPDA DESVIADO CON PROYECTO. CIRCUNVALACIÓN CORINTO TRAZADO ACTUAL (DESDE FIN DE ACTUAL ASFALTO HACIA NUEVA CONSTRUCCIÓN BORDEANDO LA COSTA) FINALIZANDO HASTA PORTÓN DEL MUELLE |                    |       |      |      |                        |         |     |                    |          |     |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|------|------|------------------------|---------|-----|--------------------|----------|-----|-------|-------|-------|
| AÑO                                                                                                                                                                             | VEHÍCULOS LIVIANOS |       |      |      | VEHÍCULOS DE PASAJEROS |         |     | VEHÍCULOS DE CARGA |          |     |       |       | Total |
|                                                                                                                                                                                 | Motos              | Autos | Jeep | Cta  | Mbus                   | Mb>15 P | Bus | C2 Liv             | C2>5 ton | C3  | TxSx4 | TxSx5 |       |
| 2,023                                                                                                                                                                           | 809                | 802   | 150  | 570  | 40                     | 0       | 0   | 149                | 80       | 164 | 1     | 970   | 3,735 |
| 2,024                                                                                                                                                                           | 849                | 842   | 157  | 598  | 41                     | 0       | 0   | 154                | 83       | 170 | 1     | 1006  | 3,901 |
| 2,025                                                                                                                                                                           | 891                | 883   | 165  | 628  | 42                     | 0       | 0   | 160                | 86       | 176 | 1     | 1043  | 4,075 |
| 2,026                                                                                                                                                                           | 935                | 927   | 173  | 659  | 42                     | 0       | 0   | 166                | 89       | 183 | 1     | 1081  | 4,257 |
| 2,027                                                                                                                                                                           | 982                | 973   | 182  | 692  | 43                     | 0       | 0   | 172                | 93       | 189 | 1     | 1121  | 4,446 |
| 2,028                                                                                                                                                                           | 1030               | 1021  | 191  | 726  | 43                     | 0       | 0   | 178                | 96       | 196 | 2     | 1162  | 4,645 |
| 2,029                                                                                                                                                                           | 1084               | 1075  | 201  | 764  | 44                     | 0       | 0   | 185                | 100      | 204 | 2     | 1206  | 4,863 |
| 2,030                                                                                                                                                                           | 1141               | 1131  | 211  | 804  | 44                     | 0       | 0   | 192                | 103      | 211 | 2     | 1251  | 5,092 |
| 2,031                                                                                                                                                                           | 1201               | 1190  | 222  | 846  | 45                     | 0       | 0   | 199                | 107      | 219 | 2     | 1299  | 5,331 |
| 2,032                                                                                                                                                                           | 1264               | 1253  | 234  | 891  | 46                     | 0       | 0   | 207                | 111      | 228 | 2     | 1348  | 5,583 |
| 2,033                                                                                                                                                                           | 1331               | 1319  | 246  | 937  | 46                     | 0       | 0   | 214                | 116      | 236 | 2     | 1399  | 5,846 |
| 2,034                                                                                                                                                                           | 1407               | 1394  | 260  | 991  | 47                     | 0       | 0   | 223                | 120      | 246 | 2     | 1455  | 6,145 |
| 2,035                                                                                                                                                                           | 1487               | 1473  | 275  | 1047 | 48                     | 0       | 0   | 232                | 125      | 256 | 2     | 1514  | 6,459 |
| 2,036                                                                                                                                                                           | 1572               | 1557  | 291  | 1107 | 48                     | 0       | 0   | 242                | 130      | 266 | 2     | 1575  | 6,790 |
| 2,037                                                                                                                                                                           | 1661               | 1646  | 307  | 1170 | 49                     | 0       | 0   | 251                | 135      | 277 | 2     | 1639  | 7,139 |
| 2,038                                                                                                                                                                           | 1756               | 1740  | 325  | 1237 | 50                     | 0       | 0   | 261                | 141      | 288 | 2     | 1706  | 7,506 |
| 2,039                                                                                                                                                                           | 1864               | 1847  | 345  | 1313 | 51                     | 0       | 0   | 273                | 147      | 301 | 2     | 1779  | 7,922 |
| 2,040                                                                                                                                                                           | 1979               | 1961  | 366  | 1394 | 52                     | 0       | 0   | 285                | 153      | 314 | 2     | 1856  | 8,361 |
| 2,041                                                                                                                                                                           | 2100               | 2081  | 388  | 1480 | 52                     | 0       | 0   | 297                | 160      | 327 | 3     | 1937  | 8,826 |
| 2,042                                                                                                                                                                           | 2230               | 2209  | 412  | 1571 | 53                     | 0       | 0   | 310                | 167      | 341 | 3     | 2021  | 9,317 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Proyección del tráfico total atraído hacia la Circunvalación. (Chinandega-Corinto)

| TPDA TOTAL CHINANDEGA-CORINTO |       | VEHICULO LIVIANOS |        |        |        | VEHICULOS DE PASAJEROS |         |     | VEHICULOS DE CARGA |           |        |         |        | EQUIPO PE |       |
|-------------------------------|-------|-------------------|--------|--------|--------|------------------------|---------|-----|--------------------|-----------|--------|---------|--------|-----------|-------|
|                               |       | Motos             | Autos  | Jeep   | Cta    | Mbus                   | Mb> 15p | Bus | C2 livian          | C2> 5 ton | C3     | TxSx 4  | TxSx 5 | VA        | TOTAL |
| % de trafico desviado         |       | 66.67%            | 52.38% | 53.33% | 66.99% | 20.00%                 |         |     | 70.00%             | 70.83%    | 84.38% | 100.00% | 98.82% | 100.00%   |       |
| TPDA DESVIADO TOTAL           | AÑO   | VEHICULO LIVIANOS |        |        |        | VEHICULOS DE PASAJEROS |         |     | VEHICULOS DE CARGA |           |        |         |        | EQUIPO PE |       |
|                               |       | Motos             | Autos  | Jeep   | Cta    | Mbus                   | Mb> 15p | Bus | C2 livian          | C2> 5 ton | C3     | TxSx 4  | TxSx 5 | VA        | TOTAL |
|                               | 2,019 | 540               | 524    | 99     | 360    | 22                     | 0       | 0   | 72                 | 51        | 51     | 1       | 619    | 1         | 2,338 |
|                               | 2,020 | 565               | 548    | 104    | 376    | 22                     | 0       | 0   | 73                 | 52        | 52     | 1       | 634    | 1         | 2,429 |
|                               | 2,021 | 591               | 574    | 109    | 394    | 22                     | 0       | 0   | 75                 | 53        | 53     | 1       | 650    | 1         | 2,523 |
|                               | 2,022 | 619               | 601    | 114    | 412    | 22                     | 0       | 0   | 77                 | 54        | 54     | 1       | 666    | 1         | 2,622 |
|                               | 2,023 | 649               | 630    | 119    | 433    | 23                     | 0       | 0   | 80                 | 56        | 56     | 1       | 691    | 1         | 2,740 |
|                               | 2,024 | 682               | 661    | 125    | 454    | 23                     | 0       | 0   | 83                 | 59        | 58     | 1       | 716    | 1         | 2,863 |
|                               | 2,025 | 715               | 694    | 132    | 476    | 23                     | 0       | 0   | 86                 | 61        | 61     | 1       | 743    | 1         | 2,993 |
|                               | 2,026 | 751               | 729    | 138    | 500    | 24                     | 0       | 0   | 89                 | 63        | 63     | 1       | 770    | 1         | 3,128 |
|                               | 2,027 | 788               | 765    | 145    | 525    | 24                     | 0       | 0   | 92                 | 65        | 65     | 1       | 798    | 1         | 3,269 |
|                               | 2,028 | 829               | 805    | 152    | 552    | 24                     | 0       | 0   | 96                 | 68        | 68     | 1       | 829    | 1         | 3,425 |
|                               | 2,029 | 873               | 847    | 160    | 581    | 25                     | 0       | 0   | 100                | 70        | 70     | 1       | 860    | 1         | 3,588 |
|                               | 2,030 | 918               | 891    | 169    | 612    | 25                     | 0       | 0   | 103                | 73        | 73     | 1       | 892    | 1         | 3,759 |
|                               | 2,031 | 967               | 938    | 178    | 644    | 25                     | 0       | 0   | 107                | 76        | 76     | 1       | 926    | 1         | 3,939 |
|                               | 2,032 | 1017              | 988    | 187    | 678    | 26                     | 0       | 0   | 111                | 78        | 78     | 2       | 961    | 1         | 4,127 |
|                               | 2,033 | 1075              | 1044   | 198    | 716    | 26                     | 0       | 0   | 116                | 82        | 82     | 2       | 1000   | 1         | 4,341 |
|                               | 2,034 | 1137              | 1103   | 209    | 757    | 26                     | 0       | 0   | 120                | 85        | 85     | 2       | 1040   | 1         | 4,566 |
|                               | 2,035 | 1202              | 1166   | 221    | 800    | 27                     | 0       | 0   | 125                | 88        | 88     | 2       | 1082   | 1         | 4,803 |
|                               | 2,036 | 1270              | 1233   | 234    | 846    | 27                     | 0       | 0   | 130                | 92        | 92     | 2       | 1126   | 1         | 5,053 |
|                               | 2,037 | 1343              | 1303   | 247    | 894    | 28                     | 0       | 0   | 136                | 96        | 96     | 2       | 1172   | 1         | 5,316 |
|                               | 2,038 | 1425              | 1383   | 262    | 949    | 28                     | 0       | 0   | 142                | 100       | 100    | 2       | 1223   | 1         | 5,615 |
|                               | 2,039 | 1513              | 1468   | 278    | 1008   | 29                     | 0       | 0   | 148                | 104       | 104    | 2       | 1276   | 1         | 5,930 |
|                               | 2,040 | 1606              | 1559   | 295    | 1070   | 29                     | 0       | 0   | 154                | 109       | 109    | 2       | 1331   | 1         | 6,264 |
|                               | 2,041 | 1705              | 1655   | 313    | 1136   | 30                     | 0       | 0   | 161                | 113       | 113    | 2       | 1388   | 1         | 6,617 |
|                               | 2,042 | 1810              | 1756   | 333    | 1206   | 30                     | 0       | 0   | 168                | 118       | 118    | 2       | 1448   | 1         | 6,991 |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.14. Estudio de velocidades y tiempo de recorrido.

Se efectuó el estudio de velocidades utilizando el método de persecución, el cual establece que se dará seguimiento a un determinado vehículo que forma parte del flujo vehicular sin rebasarlo. Se medirá el tiempo que le toma llegar del punto de inicio a un punto de control previamente determinado. En el mismo formato de campo se anotaron las demoras y paradas que ocurran en el flujo vehicular. Se efectuaron por sentido del tráfico 1 medición por la mañana y 1 medición por la tarde, durante 3 días, distribuyendo una medición por tipología vehicular: Liviano, carga y pasajeros. En total se obtuvieron 6 mediciones por sentido durante los 3 días de levantamiento de información, 12 en total de ambos sentidos, los cuales abarcan la longitud del tramo analizado. En un formato diseñado para tal fin, se registró el tiempo inicial y final de cada viaje, por diferencia se obtiene la duración del mismo y dado que la longitud del recorrido es conocida, aplicando la fórmula

Espacio/Tiempo (km/hr), se obtiene la velocidad en cada tramo. Al finalizar cada viaje, se realiza el resumen del mismo, sumando el tiempo cronometrado de recorrido, aplicando la ecuación que se describe a continuación:

$$Vr = \frac{60 \cdot D}{Tr} \quad \text{Dónde:}$$

Vr: Velocidad de Recorrido (kph)  
D: Distancia de Recorrido (Km)  
Tr: Tiempo de Recorrido (min)

(Ec.3.6.14)

Tabla 60: Comparación de tiempos viajes.

| Vehículo  | Camino       | Distancia (km) | Tiempo (min) | Vel. Promedio km/hr |
|-----------|--------------|----------------|--------------|---------------------|
| Automóvil | Sin Proyecto | 13             | 33.6min      | 25 km/hr            |
| Automóvil | Con Proyecto | 13             | 12.0 min     | 65 km/hr            |

Fuente: Elaboración propia

### 3.7. Estudio Hidrológico.

#### 3.7.1. Método Racional.

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

Formula:

$$Q = 0.275 \times C \times i \times A \quad (\text{Ec. 3.7.1})$$

Dónde:

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad media de la lluvia

A = Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

0.275 = Factor de conversión de unidades.

#### 3.7.2. Intensidad de la lluvia

Se eligió un periodo de retorno de 25 años, con 120 minutos de duración. La intensidad de la lluvia se calcula mediante el uso del tiempo de concentración en los parámetros de ajuste para la ecuación.

$$I = \frac{A}{(T_c + d)^b} \quad (\text{Ec. 3.7.2})$$

Dónde:

A= Área de drenaje

T<sub>c</sub>= Tiempo de concentración

d= Constante logarítmica = 2.0

b= Constante logarítmica = 0.548

El estudio ha permitido determinar un coeficiente multiplicador sobre el valor de la intensidad que representa el incremento de la intensidad de precipitación por causa del cambio climático. Este coeficiente produce un incremento de precipitación equivalente al aumento que se va producir en la lluvia por causa

de variación climática. Este incremento se convierte directamente en un incremento en el caudal de diseño.

$$I_{cc} = I \cdot K_{cc}$$

donde:

$I_{cc}$ : intensidad modificada por el efecto del cambio climático en mm/hr

$I$ : intensidad en mm/hr

$K_{cc}$ : coeficiente de cambio climático correspondiente a la estación

Este coeficiente  $K_{cc}$  tiene tres valores distintos para cada periodo de retorno (P50, P70 y P90). En este proyecto se utiliza el valor de P70. Este se aplica a zonas urbanas, carreteras troncales principales, troncales secundarias o colectoras principales.

Tabla 61: Coeficiente de cambio climático

| Estación          | $I_{cc} = I \cdot K_{cc}$ |          |    |       |          |
|-------------------|---------------------------|----------|----|-------|----------|
|                   | $I = A / (T_c + d)^b$     |          |    |       | $K_{cc}$ |
|                   | Tr                        | A        | D  | b     | P70      |
| Corinto           | 2                         | 3351.818 | 24 | 0.900 | 1.15     |
| Código: 64034     | 5                         | 2389.028 | 18 | 0.798 | 1.15     |
| Tipo: HMP         | 10                        | 1156.088 | 7  | 0.642 | 1.17     |
| 12°13'00" Lat. N  | 15                        | 1016.648 | 5  | 0.606 | 1.18     |
| 87°12'00" Long. W | 25                        | 813.096  | 2  | 0.548 | 1.22     |
| Elev: 5           | 50                        | 861.65   | 2  | 0.541 | 1.28     |
|                   | 100                       | 910.317  | 2  | 0.535 | 1.36     |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.3. Tiempo de concentración

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

$$T_c = 0.0003245 \left( \frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77} \quad (\text{Ec. 3.7.3})$$

Dónde:

T<sub>c</sub>= Tiempo de concentración.

L = Longitud del cauce principal (m).

S = Pendiente media del cauce principal.

### 3.8. Estudio Marítimo

Este estudio tiene como objetivo la protección de 4 km de la circunvalación de la ciudad de Corinto que se ubicará en la zona costera, por lo que es necesario su protección para evitar erosiones que pueda afectar el servicio de la obra y además evaluar temas como la altura que debe ir la rasante para evitar inundaciones generadas por tormentas de oleajes o por fluctuaciones del nivel del mar. El elemento fundamental que le da estabilidad a los taludes de la carretera contra los ataques de los oleajes generados por tormentas, es la coraza. Esta puede ser de rocas o de elementos de concreto. Para el caso de la protección de la vía de acceso a Corinto se ha planteado un sector con rocas de 4 toneladas, otro con rocas de 1 tonelada y otro con cubos de concreto de 10 toneladas.

Se hicieron cálculos para elementos de roca y concreto a lo largo de la vía resultando:

Tabla 62: Resultado de los elementos de roca y concreto.

| Sector                     | Profundidad máxima en el pie (m) | Altura de ola rompiente (m) | Tamaño de Roca de Coraza (ton) | Tamaño de Cubo de Coraza (ton) |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Zona con el pie en seco | 2.0                              | 2.55                        | 4.25                           | 1.42                           |
| 2. Zona con el pie en agua | 3.6                              | 4.02                        | 16.6                           | 10.0                           |

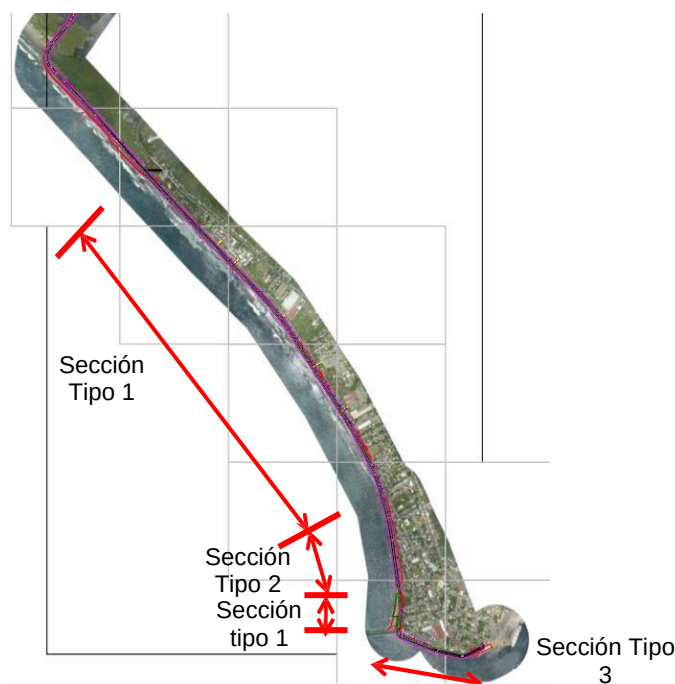
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63: Cota de rasante de la vía.

| Rasante de vía (ESCOLLERA) |             |                                                                                    | Cota |      |
|----------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Sector                     | Progresivas | Descripción                                                                        | Max  | Min  |
| 1                          | 0+000       | Tierra (no requiere muro de rocas)                                                 | 6.08 | 3.30 |
| 2                          | 1+100       | Muro de rocas existente al borde de la vía, por lo que no requiere nueva escollera | 3.82 | 4.97 |
| 3                          | 2+570       | Zona expuesta sin intervenciones anteriores → sección transversal tipo 1           | 4.97 | 6.84 |
| 4                          | 4+500       | Zona expuesta con intervenciones anteriores → sección transversal tipo 1           | 6.84 | 6.15 |
| 5                          | 5+900       | Vía construida sobre agua → sección transversal tipo 2                             | 6.15 | 6.15 |
| 6                          | 7+000       | Vía en seco detrás del Domo → sección transversal tipo1                            | 6.71 | 5.80 |
| 7                          | 7+200       | Vía en agua dentro del canal de acceso al puerto → sección transversal tipo 3      | 5.80 | 2.77 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Ubicación de las distintas secciones típicas.



Fuente: Elaboración propia

### 3.9. Diseño Geométrico

Durante el proceso de diseño de la circunvalación de la ciudad de Corinto se realizó un trazo preliminar de rasante con fines de proponer las ubicaciones de los Sondeos de Suelos que se realizarían cada 500 m. Se discutieron las

normas de diseño que serían utilizadas para la obra, se realizó un pre diseño y estudio de alternativas de rasante y finalmente se establecieron las normas de diseño que se aplicarían, que se hará en base al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque en gestión de riesgo de desastre (SIECA, 2011). Así como la complementación de otras normas de referencia como la Norma, Geometric Design a of Highways and Streets, (5ta ed. 2004).

Una vez definidos los parámetros de diseño, se tiene que proceder con el diseño final de la geometría vial del proyecto, determinando los volúmenes de tierra, sus balances y las cantidades de obras asociadas al trabajo de tierras, que permitiría establecer la plataforma de la vía, considerando además los espesores de pavimento diseñados por el Especialista de Suelos y Pavimentos, en correspondencia a la calidad de los suelos encontrados y las proyecciones de tráfico para la vida útil del proyecto.

Una vez realizado el trazado de la vía, se deberá proceder a realizar el diseño de la señalización horizontal o vertical de la obra, según las normas SIECA vigentes a la fecha. Posterior a ello, se supervisó la elaboración de los planos constructivos finales en Planta y Perfil, así como la elaboración de los detalles típicos y singulares correspondientes.

### **3.9.1. Características de la Topografía existente.**

La zona donde se ubicará la carretera de circunvalación presenta pendiente que varían de 0-1% en la zona de la carretera y más pronunciada en el área de influencia del proyecto (2-6%). En el área desde el inicio (Empalme Paso Caballos) hasta donde finaliza el tramo en estudio (Puerto de Corinto) no se presentan pendientes mayores del 1%. La sección del derecho de vía existente en los 2.47 km existe un rodamiento de dos carriles con doble tratamiento y ancho de carril de 3.00m. El tramo del sector urbano está conformado por un adoquinado de dimensiones que se aproximan a los 7 metros de calzada.

### **3.9.2. Diseño planimétrico del Proyecto**

#### **3.9.2.1. Descripción General.**

El diseño Planimétrico del Proyecto se realizará a nivel de gabinete sobre los planos topográficos, conteniendo toda la información Plan alimétrica del camino existente, así como todos y cada uno de los detalles de infraestructura existente tales como: ancho de la calzada, hombros, obras de drenaje menor y mayor, accesos-intersecciones con otras vías o caminos, sondeos de línea, velocidad de diseño, etc.

Para la realización de la proyección y diseño de la geometría planimétrica de la vía en estudio, fue necesario, además de contar con las Normas de diseño previamente establecidas, definir y establecer los siguientes criterios técnicos y consideraciones al respecto.

Apegarse a lo establecido conforme los parámetros técnicos de diseño de las Normas de Diseño establecidas y aprobadas por el MTI.

Aprovechar al máximo posible la plataforma de la vía existente en todo su trayecto.

Proyectar el alineamiento Planimétrico logrando obtener una estética agradable que se conjugue con el aspecto paisajístico del entorno.

#### **3.9.3. Diseño altimétrico del proyecto.**

Para el diseño altimétrico es de alta importancia la topografía de la zona de estudio, siendo que para este proyecto se encuentra presente la peculiaridad de la presencia de las características topográficas de terreno plano y ondulado. En base a la clasificación de la SIECA 2011/ AASHTO-2004, en donde se puede apreciar la variación de pendiente a lo largo del tramo, teniendo tanto cuestas como zonas planas. Partiendo de ello se define la pendiente máxima que deberá de tener el diseño para garantizar la seguridad vial de los usuarios de la vía, permitiéndole a estos que los conductores sean capaces de maniobrar y reaccionar ante cualquier eventualidad presentada en la carretera.

La pendiente mínima a utilizarse se debe de utilizar de tal manera que esta permita drenar el agua de la carretera, por lo que se considera una pendiente mínima de 0.5% adecuada.

#### **3.9.4. Longitud de transición**

El diseño de longitudes de transición, en el alineamiento horizontal, incluye la transición del bombeo normal de una sección transversal en tangente al peralte necesario en curva y las curvas de transición entre tangente y curva circular que se incorporan en el alineamiento horizontal.

La transición del peralte se efectúa en dos distancias:

La distancia de bombeo (DB) la cual es la longitud de carretera en la cual el peralte negativo de la sección transversal en la tangente se gira hasta un peralte 0%

La distancia de Transición (Ls) en la cual el peralte 0% continúa girando hasta el peralte e % que le corresponde a la curva según la velocidad de diseño.

#### **3.9.5. Señalización vial del proyecto.**

La señalización vial comprende todos los dispositivos de tránsito que son necesarios para establecer las restricciones o reglamentación de la circulación, las prevenciones o advertencias de los posibles peligros e informaciones que guían a los usuarios, se considera como un componente de la estructura vial importante para la seguridad de los usuarios del camino.

Para este proyecto la señalización se hará en base al Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, (SIECA, 2000). El cual establece los criterios básicos en los que se deben de establecer los dispositivos de señalización, tanto en su diseño, colocación, mantenimiento, entre otros.

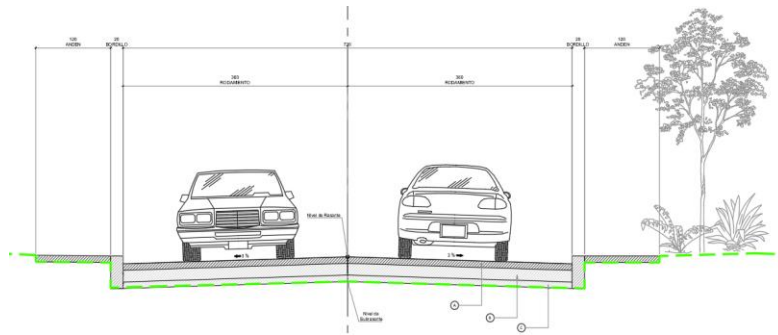
La implementación de la señalización vial para la construcción de esta carretera es más que justificable, primeramente, porque se pretende evitar accidentes de tránsito en los cuales se pueden dar personas fallecidas, lesionadas.

#### **3.9.6. Secciones Típicas.**

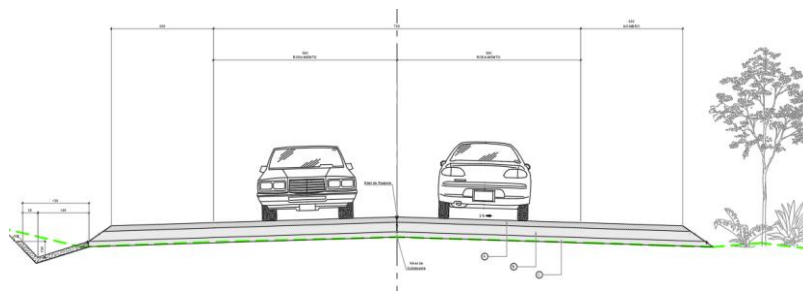
##### **3.9.6.1. Sección Típica**

Zona Urbana de 0+000.00 hasta la 1+060.00. Zona rural de la estación 1+060.00 hasta la estación 7+020.00, continuando con un sector urbano, el cual corresponderá al sector del malecón a construir, que terminará en la estación 7+2000.00, concluyendo con otro tramo rural que termina en el portón no.1 de la EPN.

### 1. Sección Urbana (0+000.00-1+060.00)



### 2. Sección Rural (1+060.00- 7+020.00, 7+180.00 -8+070.57).



### 3. Sección Urbana Paseo de Malecón (7+020.00-7+180.00).

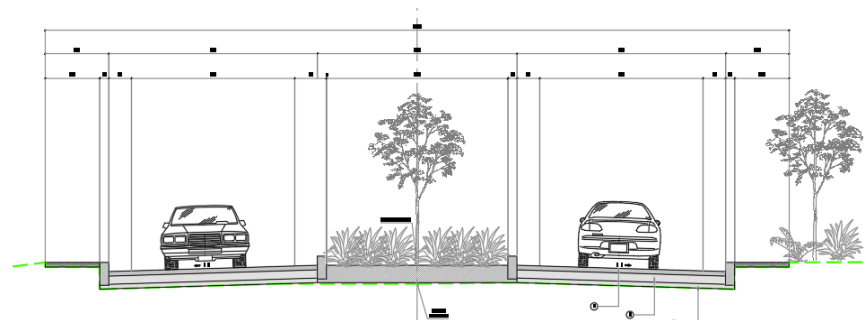


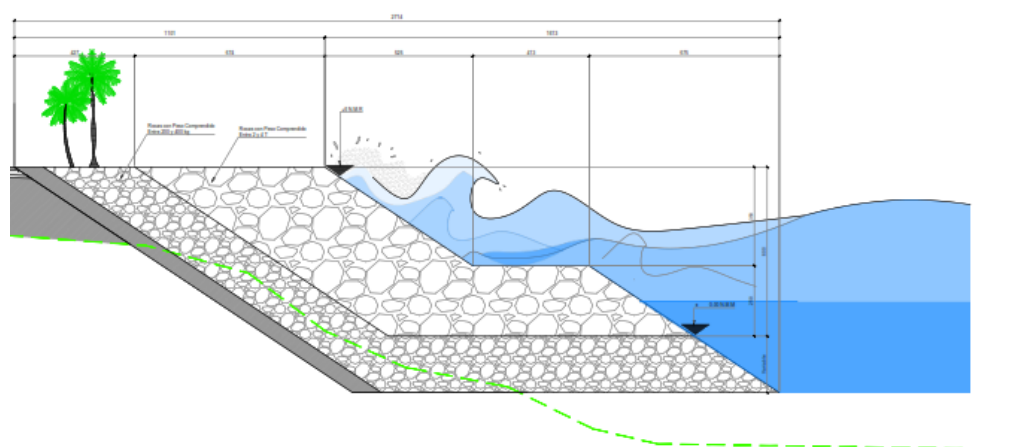
Tabla 64: Información Espesores de Pavimento en secciones típicas.

| Espesores de Pavimento |                                                                |                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|
| Código                 | Capas                                                          | Espesores (cm) |
| A                      | Pavimento Asfáltico Flexible<br>30kg/cm <sup>2</sup>           | 10             |
| B                      | Base Estabilizadora con<br>cemento de $f_c = 25\text{kg/cm}^2$ | 18             |
| C                      | Sub base Granular                                              | 10             |

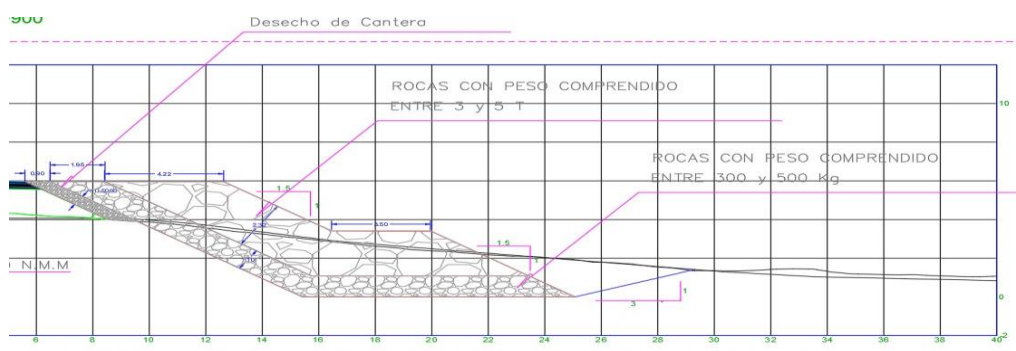
Fuente: Elaboración propia.

### 3.9.6.2 Sección típica de la escollera.

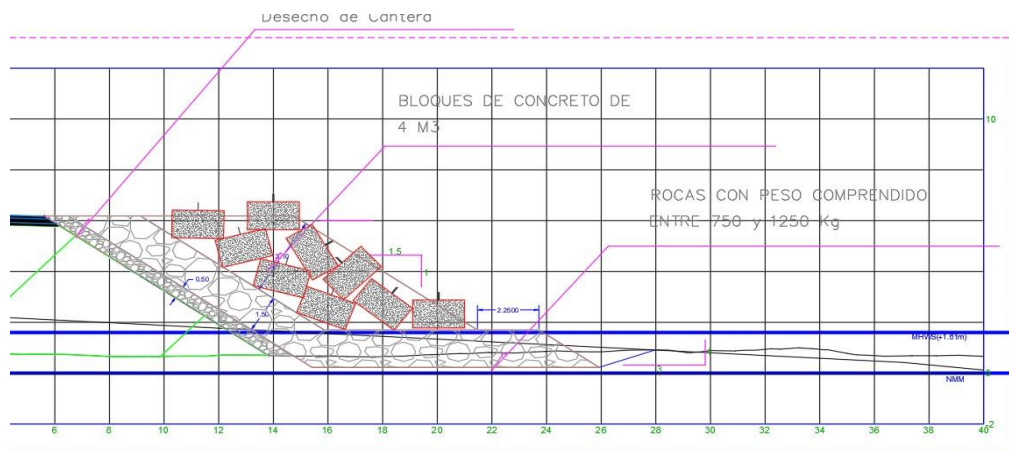
Sección típica protección de oleaje: corresponde a la protección que recibirá la vía cuando el tramo estará en zona próxima al mar. La sección cuenta con un ancho de 27.14 m. El sector del tramo que converge con la costa del mar estará formado de roca con peso comprendido entre 200kg y 400kg con ancho promedio de 4.27 m, más otra área formada con rocas con pesos comprendidos entre 2 T y 4 T, con un ancho promedio de 6.74 m



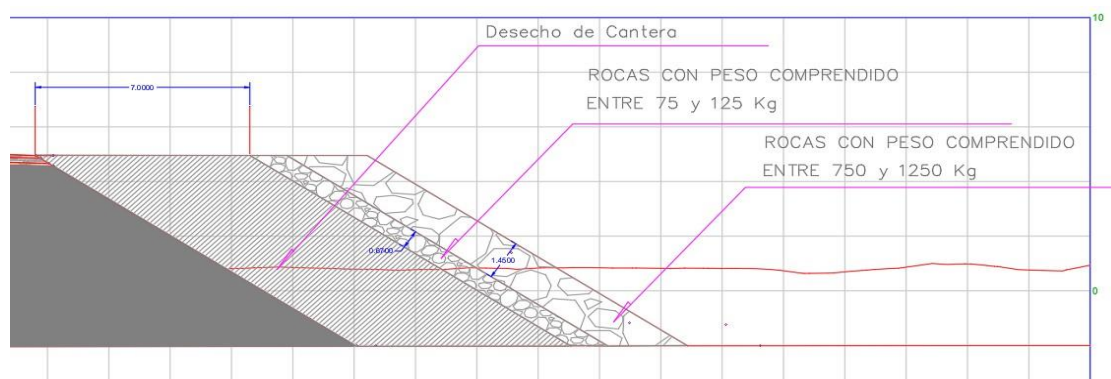
### Sección típica 1



## Sección típica 2.



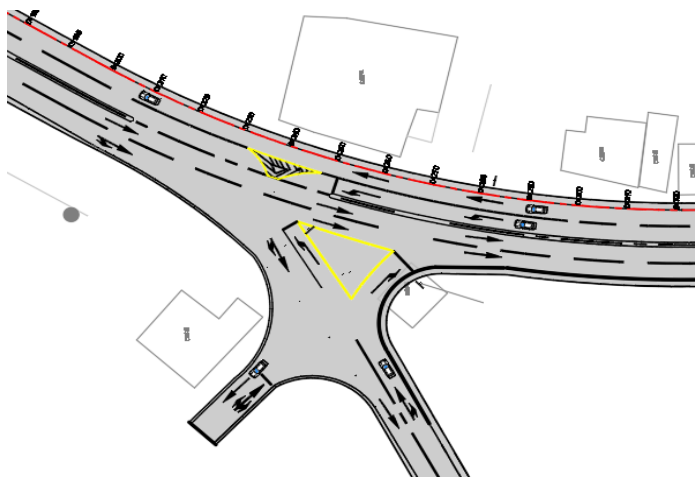
### Sección típica 3.



### 3.9.7. Intersecciones.

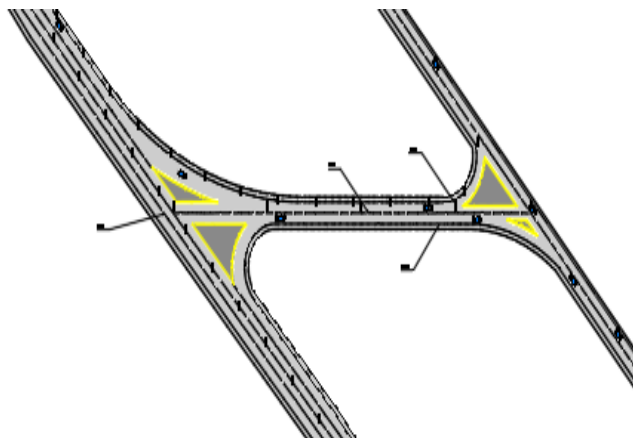
#### 3.9.7.1. Intersección 0+000.00.

El inicio del proyecto posee una intersección del tipo “Y”, en la cuales se interceptan tres rutas, la primera corresponde al tramo carretero de Chinandega – Corinto, el segundo es un acceso a la residencial conocido como Alemania, el tercero es la ruta diseñada que corresponde al sector de Paso Caballos – EPN.



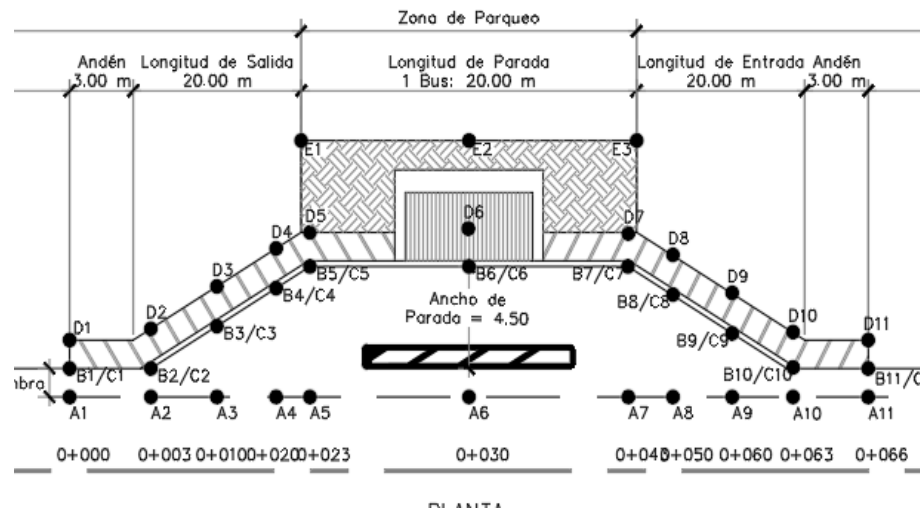
#### 3.9.7.2. Intersección 2+490.00.

En la estación 2+490.00 del proyecto posee una intersección del tipo “T”, la intersección consiste en una conexión con el tramo de carretera de Chinandega-Corinto, exactamente en el tramo urbano de la ciudad de Corinto.



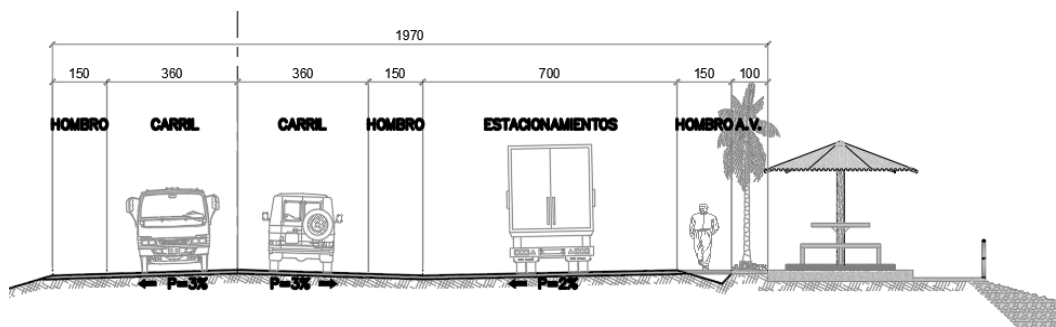
### 3.9.7. Bahías de buses.

El proyecto constará con total de un par de bahías de buses, estas ubicadas en la entrada de la playa Paso Caballos, exactamente en la estación intermedia 0+910.00 del proyecto, estas como un remplazo de unas paradas de buses existentes, pero que no poseían estructuras.



### 3.9.10. Descanso de camiones.

Los descansos de camiones son una alternativa del proyecto para evitar el congestionamiento de camiones de carga en la vía, la capacidad de este es de 3 camiones, pero esta tiene doble funcionalidad, la cual consiste en ser un pequeño mirador para los turistas, siendo así un nuevo atractivo para la playa que no perderá el acceso de visitantes ocasionales.



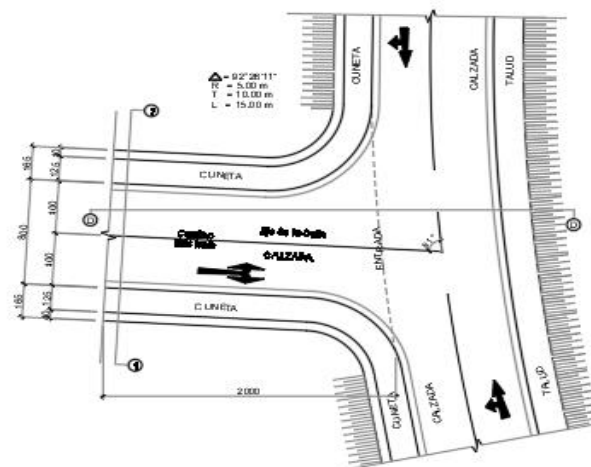
El tramo consta de 4 descansos a lo largo de los primeros 7 km, cuyas estaciones corresponden a: 1+600.00, 3+200.00, 5+690.00 y 6+700.00

### 3.9.11. Accesos

El proyecto presenta 6 accesos principales, los cuales son de gran importancia, esto debido que conectan con lugares turísticos, puntos estratégicos de logística de la EPN. Los accesos son los siguientes:

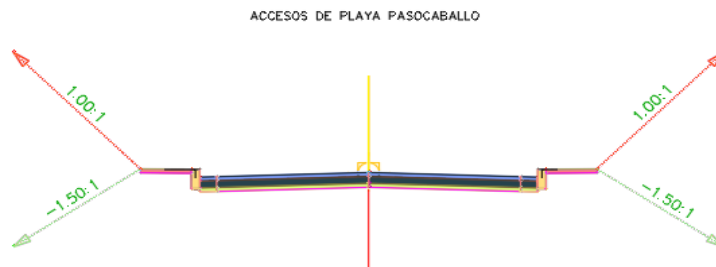
### 3.9.12. Accesos típicos.

En el tramo carretero existente solamente dos accesos, los cuales corresponden a las 2 entradas continuas que posee la comunidad de Paso Caballos, las cuales se encuentran en las estaciones; 0+537.00, y estación 0+615.00, se señala que para estos accesos se diseñan con planos típicos de accesos.



### 3.9.13. Acceso de la playa Paso Caballos.

En la estación 1+026.00 del proyecto se encuentra la entrada a la playa turística de Paso Caballos, se señala que actualmente existe un acceso, pero debido a las modificaciones que se van a hacer a la carretera, este de concordar con la estética.



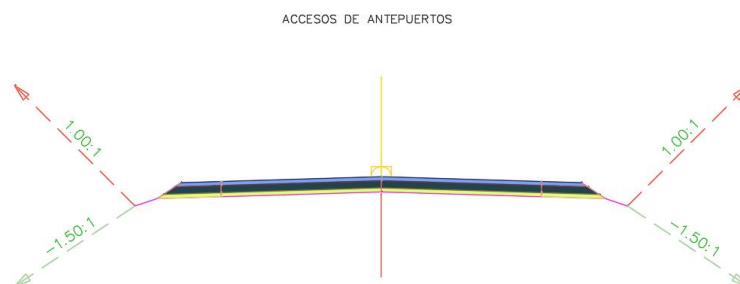
La sección del acceso corresponde a una sección del tipo urbano, con ancho de carril de 3.60 metros, un hombro de 0.40 metros, un bordillo de 0.20m x 0.50m, con un andén de 1.20 metros.

### 3.9.14. Acceso a los Antepuertos Icaco I.

En la estación 5+130.00 del proyecto se encuentra la entrada al antepuerto punta Icaco número 1, este es punto de logística muy importante para la organización nicaragüense EPN.



Dado que las entradas de los antepuertos son para camiones cargados (WB-20), esta sección posee las siguientes características; anchas de carril 4 m, y de hombro 1 m.

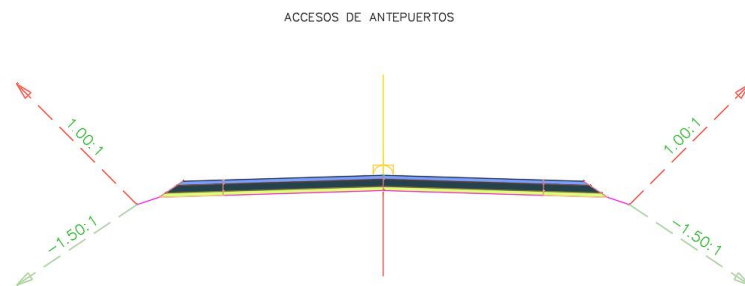


### 3.9.15. Accesos a los antepuertos Icaco II.

En la estación 4+764.00 del proyecto se encuentra la entrada al antepuerto punta Icaco número 2, este es punto de logística muy importante para la organización nicaragüense EPN.

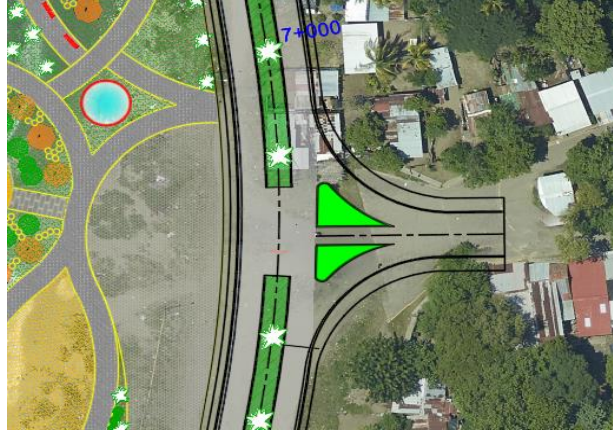


Dado que las entradas de los antepuertos son para camiones cargados (WB-20), esta sección posee las siguientes características; anchas de carril 4 m, y de hombro 1 m.

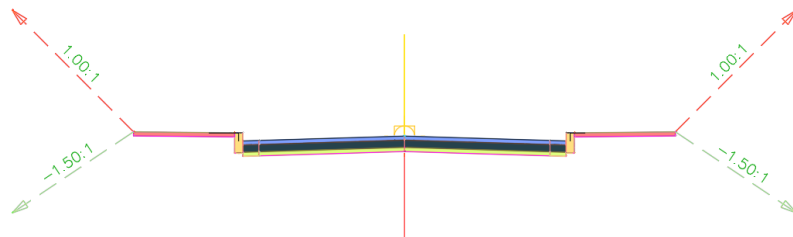


### 3.9.16. Acceso de Malecón.

En la estación 7+035.00 justo frente a la proyección del malecón diseñado está previsto colocar un acceso que colinde con la ciudadela de Corinto, que permita el acceso de la ciudad al área turística que se formará.



La sección corresponde a una sección urbana con un ancho de carril de 3.60 m, un hombro de 0.40 m y un andén de 2.50 m.



### **3.9.17. Accesos de EPN.**

En la estación 7+930.00 (estación intermedia) del proyecto se encuentra la entrada al proyecto de ampliación del puerto de Corinto, y el otro con la ciudadela de Corinto.



El acceso de la ampliación del proyecto del puerto de Corinto consiste en la conexión de la carretera y el estacionamiento para buses turísticos de la EPN.

Además de la conexión con el estacionamiento existe la necesidad de mantener el atractivo turístico de las calles Hollywood de la ciudad.

### **3.10. Actividades del proceso del pavimento Asfáltico.**

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

#### **3.10.1. Cronograma de ejecución.**

Ver Anexo V

### **3.10.2. Principales actividades del proyecto.**

Los principales trabajos por realizar en este proyecto son:

- α Preliminares
- α Remoción de Estructuras y Obstáculos
- α Escolleras
- α Movimiento de Tierra
- α Estructura de Pavimento
- α Drenaje Menor y Mayor
- α Señalización Vertical y Horizontal
- α Misceláneos
- α Obras Ambientales

#### **3.10.2.1. Movilización y Desmovilización**

Para desarrollar esta actividad se ha estimado un total de 4 días, tiempo que será dedicado a la movilización de los equipos; también se trabajará en la adquisición e instalación de los rótulos correspondientes, así como la señalización preventiva. El Contratista iniciará con la construcción del campamento y la ubicación de los propietarios de Bancos de Materiales. También se trabajará en la logística y recursos necesarios para el montaje y ubicación del Laboratorio de Campo.

#### **3.10.2.2. Movimiento de Tierra**

El movimiento de tierra comprende a las siguientes actividades: Abra y Destronque, actividad que corresponde a la limpieza inicial el tiempo de ejecución corresponde a 1,200 días; el corte del terreno existente por encima de la cota de la sub rasante, así como las actuaciones de relleno necesarias, que en total tendrá una duración de 1,200 días. Este movimiento de tierra se realizará de acuerdo a la geometría definida en las secciones transversales.

#### **3.10.2.3. Estructura de Pavimento**

Capa base de Agregados Tratados con Cemento (25 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días).

Para la construcción de esta capa de 18 cm de espesor se procederá a acopiar material de bancos en el área del proyecto, que cumpla las características requeridas en los planos y especificaciones técnicas.

#### **3.10.2.4. Pavimento de Asfaltos con polímeros**

Este trabajo consistirá en la construcción de un Pavimento de 10 cm de espesor. Para la construcción del pavimento asfalto, es necesario que la terracería esté finalizada y ajustada razonablemente a las líneas, rasantes, espesores y secciones transversales típicas mostradas en los planos u ordenados por el Ingeniero.

#### **3.10.2.5. Drenaje Longitudinal**

La actuación principal del drenaje longitudinal es el revestimiento de cunetas de mampostería con un espesor 10 cm.

#### **3.10.2.6. Escolleras**

La construcción de estas obras requerirá la colocación de rocas de 75 a 125 kg de 300 a 500 kg y de rocas de 750 a 1250 kg, las cuales serán colocadas a lo largo del eje costero de la carretera.

#### **3.10.2.7. Señalización vertical y horizontal**

La **Señalización Horizontal**, iniciará una vez esté finalizada la estructura de pavimento y consta de pintura de rodamiento aplicada de acuerdo con las especificaciones y plasmadas de conformidad a los planos y a las indicaciones del Ingeniero.

La **Señalización Vertical**, iniciará una vez estén finalizadas las obras de drenaje transversal y longitudinal y consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos) de tráfico para carreteras y calles, incluyendo accesorios como postes, marcos y tableros, todo de acuerdo con los Planos y Especificaciones del Proyecto.

## CAPITULO IV.

### 4. ESTUDIO SOCIO - ECONOMICO.

#### 4.1. Estudio económico del proyecto.

En este acápite se incluye la estimación de costos de construcción y de mantenimiento del proyecto de la circunvalación al puerto de Corinto. La inversión total del proyecto, costo de operación y beneficios del proyecto.

#### 4.2. Inversión del proyecto.

En la estimación de la inversión se contemplan los activos fijos, en este caso la construcción de las obras y los activos diferidos que comprenden los costos de supervisión de construcción del proyecto.

##### 4.2.1. Presupuesto de Construcción

En esta sección se define la composición del precio unitario de los componentes, como: materiales, equipo, mano de obra y subcontratos, con el objetivo de definir el porcentaje de los costos directos e indirectos que contiene cada concepto de obra. De los resultados del componente directo se obtienen valores que participan en cada actividad, así como la distribución de componentes indirectos.

Tabla 65: Costo de venta por km de cada alternativa.

| Descripción de Alternativa                                                                                                                                                                 | Costo de Venta<br>por Km |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                            | US\$                     |
| <b>Alternativa 1:</b> Asfalto con polímeros de 10 cm de espesor, la cual esta soportada sobre una capa base de 18 cm de espesor estabilizada con cemento.                                  | <b>\$ 4,542,231.79</b>   |
| <b>Alternativa 2:</b> Losas corta de concreto hidráulico de 18 cm de espesor la cual esta soportada sobre una capa base de agregado triturado de 18 cm de espesor estabilizada con cemento | <b>\$ 9,694,641.31</b>   |
| <b>Alternativa 3:</b> Losa de concreto convencional de Concreto hidráulico de 18 cm de espesor, soportada sobre una capa base de agregado de 18 cm de espesor estabilizada con cemento     | <b>\$ 10,460,420.69</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66: Resumen de Presupuesto de Construcción alternativa concreto Asfaltico.

| RESUMEN DE PRESUPUESTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|----------|---------------|
| ALTERNATIVA DE PAVIMENTO CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS                                       |                                    |     |          |               |
| PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO". |                                    |     |          |               |
| CIRCUNVALACION CORINTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
| CONCEPTO                                                                                                   | DESCRIPCION                        | U/M | CANTIDAD | C.TOTAL US \$ |
|                                                                                                            | MOVIMIENTO DE TIERRA               |     |          | 2,501,833.69  |
|                                                                                                            | ESCOLLERA                          |     |          | 16,569,750.32 |
|                                                                                                            | ESTRUCTURA DE PAVIMENTO            |     |          | 4,057,480.62  |
|                                                                                                            | ALCANTARILLAS                      |     |          | 128,238.53    |
|                                                                                                            | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL |     |          | 365,387.99    |
|                                                                                                            | MISCELANEOS                        |     |          | 1,210,491.39  |
|                                                                                                            | MALECON                            |     |          | 4,901,312.74  |
|                                                                                                            | TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES    |     |          | 1,571,912.15  |
|                                                                                                            | Valor de Obra                      |     |          | 31,306,407.43 |
|                                                                                                            | Escalamiento (1%)                  |     |          | 297,344.95    |
|                                                                                                            | Valor de Obra + Escalamiento       |     |          | 31,603,752.38 |
|                                                                                                            | Impuestos Municipales              |     |          | 316,037.52    |
|                                                                                                            | Impuesto al Valor Agregado (IVA)   |     |          | 4,740,562.86  |
|                                                                                                            | Monto Total Incluyendo Impuestos   |     |          | 36,660,352.76 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67: Resumen de Presupuesto de construcción alternativa concreto Hidráulico.

| RESUMEN DE PRESUPUESTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|----------|---------------|
| ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO A BASE DE LOSAS CORTAS                                     |                                    |     |          |               |
| PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO". |                                    |     |          |               |
| CIRCUNVALACION CORINTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
| CONCEPTO                                                                                                   | DESCRIPCION                        | U/M | CANTIDAD | C.TOTAL US \$ |
|                                                                                                            | MOVIMIENTO DE TIERRA               |     |          | 2,501,833.69  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ESCOLLERA                          |     |          | 16,569,750.32 |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ESTRUCTURA DE PAVIMENTO            |     |          | 39,551,759.57 |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ALCANTARILLAS                      |     |          | 128,238.53    |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL |     |          | 365,387.99    |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | MISCELANEOS                        |     |          | 1,210,491.39  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | MALECON                            |     |          | 4,901,312.74  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES    |     |          | 1,571,912.15  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | Valor de Obra                      |     |          | 66,800,686.38 |
|                                                                                                            | Escalamiento (1%)                  |     |          | 652,287.74    |
|                                                                                                            | Valor de Obra + Escalamiento       |     |          | 67,452,974.12 |
|                                                                                                            | Impuestos Municipales              |     |          | 674,529.74    |
|                                                                                                            | Impuesto al Valor Agregado (IVA)   |     |          | 10,117,946.12 |
|                                                                                                            | Monto Total Incluyendo Impuestos   |     |          | 78,245,449.98 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68: Resumen de Presupuesto de construcción alternativa concreto de Losas Convencionales

| RESUMEN DE PRESUPUESTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|----------|---------------|
| ALTERNATIVA DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO A BASE DE LOSAS CONVENCIONALES                             |                                    |     |          |               |
| PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO". |                                    |     |          |               |
| CIRCUNVALACION CORINTO                                                                                     |                                    |     |          |               |
| CONCEPTO                                                                                                   | DESCRIPCION                        | U/M | CANTIDAD | C.TOTAL US \$ |
|                                                                                                            | MOVIMIENTO DE TIERRA               |     |          | 2,501,833.69  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ESCOLLERA                          |     |          | 16,569,750.32 |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ESTRUCTURA DE PAVIMENTO            |     |          | 44,827,114.12 |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | ALCANTARILLAS                      |     |          | 128,238.53    |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL |     |          | 365,387.99    |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | MALECON                            |     |          | 4,901,312.74  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES    |     |          | 1,571,912.15  |
|                                                                                                            |                                    |     |          |               |
|                                                                                                            | Valor de Obra                      |     |          | 72,076,040.93 |
|                                                                                                            | Escalamiento (1%)                  |     |          | 705,041.29    |
|                                                                                                            | Valor de Obra + Escalamiento       |     |          | 72,781,082.22 |
|                                                                                                            | Impuestos Municipales              |     |          | 727,810.82    |
|                                                                                                            | Impuesto al Valor Agregado (IVA)   |     |          | 10,917,162.33 |
|                                                                                                            | Monto Total Incluyendo Impuestos   |     |          | 84,426,055.37 |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2. Costos de Supervisión

Al igual que los costos de mantenimiento, se presenta un estimado de los costos de supervisión de la construcción del proyecto, de conformidad a la estrategia constructiva y especificaciones técnicas de la obra, en él se indica los recursos a utilizar para garantizar el control de obra y la calidad de los materiales. Asimismo, se presenta la estructura detallada de los costos de supervisión. Se ha considerado un plazo de la supervisión de **36 meses, 2 meses** más que el plazo de la obra, para los períodos de pre y post construcción. A continuación, se presenta tabla del Costo de Supervisión del proyecto.

Tabla 69: Costo de supervisión

| COSTOS DE SUPERVISION DEL PROYECTO                                   |                                |                  |                       |                       |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| A.- DESGLOSE COSTOS SALARIALES DE PROFESIONALES EXPRESADOS EN US\$   |                                |                  |                       |                       |
| CONCEPTO                                                             | CANTIDAD                       | UNIDAD DE MEDIDA | SALARIO/M ES US\$     | COSTO TOTAL US\$      |
| <b>A.1- PERSONAL CLAVE</b>                                           |                                |                  |                       | <b>\$184,000.00</b>   |
| GERENTE DE SUPERVISION                                               | 1                              | 14               | \$6,000.00            | \$84,000.00           |
| INGENIERO RESIDENTE                                                  | 1                              | 13               | \$4,000.00            | \$52,000.00           |
| INGENIEROS ASISTENTES DE CAM                                         | 2                              | 12               | \$2,000.00            | \$48,000.00           |
| <b>A.2- ESPECIALISTAS</b>                                            |                                |                  |                       | <b>\$102,000.00</b>   |
| INGENIERO VIAL                                                       | 1                              | 4                | \$3,500.00            | \$14,000.00           |
| ESPECIALISTA SOCIAL                                                  | 1                              | 12               | \$1,500.00            | \$18,000.00           |
| INGENIERO AMBIENTALISTA                                              | 1                              | 12               | \$3,500.00            | \$42,000.00           |
| INGENIERO SUELOS Y PAVIMENTO                                         | 1                              | 4                | \$3,500.00            | \$14,000.00           |
| ESPECIALISTA HIDROTÉCNICO                                            | 1                              | 4                | \$3,500.00            | \$14,000.00           |
| <b>A.3- PERSONAL DE APOYO</b>                                        |                                |                  |                       | <b>\$139,000.00</b>   |
| INSPECTOR DE MOVIMIENTO DE T                                         | 1                              | 12               | \$1,500.00            | \$18,000.00           |
| INSPECTOR DE DRENAJE                                                 | 1                              | 8                | \$1,500.00            | \$12,000.00           |
| INSPECTOR DE PAVIMENTOS                                              | 1                              | 8                | \$1,500.00            | \$12,000.00           |
| DIBUJANTE CALCULISTA                                                 | 1                              | 13               | \$1,500.00            | \$19,500.00           |
| LABORATORISTA                                                        | 1                              | 13               | \$1,500.00            | \$19,500.00           |
| AYUDANTE DE LABORATORIO                                              | 2                              | 13               | \$400.00              | \$10,400.00           |
| SECRETARIA                                                           | 1                              | 14               | \$400.00              | \$5,600.00            |
| TOPOGRAFO                                                            | 1                              | 11               | \$1,200.00            | \$13,200.00           |
| PORTAPRISMA 1                                                        | 1                              | 11               | \$400.00              | \$4,400.00            |
| PORTAPRISMA 2                                                        | 1                              | 11               | \$400.00              | \$4,400.00            |
| AYUDANTES                                                            | 2                              | 11               | \$400.00              | \$8,800.00            |
| CONDUCTOR                                                            | 2                              | 14               | \$400.00              | \$11,200.00           |
| <b>A.4- PRESTACIONES SOCIALES</b>                                    |                                |                  |                       | <b>\$210,332.50</b>   |
| <b>A.-TOTAL DE COSTOS SALARIO PERSONAL PROFESIONAL US\$</b>          |                                |                  |                       | <b>\$635,332.50</b>   |
| ESTOS SALARIOS INCLUYE PRESTACIONES SOCIALES ASEGURADOS              |                                |                  |                       |                       |
| GASTOS DIRECTOS EXPRESADOS EN US\$                                   |                                |                  |                       |                       |
| CONCEPTO                                                             | CANTIDAD                       | MESES            | COSTO UNITARIO (CS\$) | COSTO TOTAL (CS\$)    |
| <b>B.- SERVICIOS Y ALQUILER</b>                                      |                                |                  |                       | <b>\$207,500.00</b>   |
| Alquiler de casa                                                     | 3.00                           | 14               | \$300.00              | \$12,600.00           |
| Equipos de Topografía (Estación Total, Prismas, Nivel, estadia, etc) | 3.00                           | 13               | \$1,000.00            | \$39,000.00           |
| Laboratorio con insumos                                              | 1.00                           | 12               | \$7,000.00            | \$84,000.00           |
| Alquiler de vehiculo                                                 | 5.00                           | 13               | \$400.00              | \$26,000.00           |
| Agua, Luz, Telefonos y Radios                                        | 1.00                           | 13               | \$800.00              | \$10,400.00           |
| Papeleria                                                            | 1.00                           | 14               | \$500.00              | \$7,000.00            |
| Utiles de Oficinas                                                   | 1.00                           | 14               | \$500.00              | \$7,000.00            |
| Combustibles y Lubricantes                                           | 1.00                           | 14               | \$750.00              | \$10,500.00           |
| Seguros de Personal                                                  | 1.00                           | 0.02             | \$400,000.00          | \$8,000.00            |
| Garantias                                                            | 1.00                           | 0.03             | \$100,000.00          | \$3,000.00            |
| <b>C.- VIATICOS</b>                                                  |                                |                  |                       | <b>\$50,400.00</b>    |
| <b>PERSONAL TECNICO</b>                                              |                                |                  |                       |                       |
| GERENTE DE SUPERVISION                                               | 1.00                           | 14               | \$300.00              | \$4,200.00            |
| INGENIERO RESIDENTE                                                  | 1.00                           | 14               | \$300.00              | \$4,200.00            |
| PERSONAL DE OFICINAS                                                 | 3.00                           | 14               | \$200.00              | \$8,400.00            |
| PERSONAL DE CAMPO                                                    | 12.00                          | 12               | \$200.00              | \$28,800.00           |
| CONDUCTOR                                                            | 2.00                           | 12               | \$200.00              | \$4,800.00            |
| No.                                                                  | CONCEPTO                       |                  |                       | TOTAL (US\$)          |
| A                                                                    | A.-TOTAL DE COSTOS SALARIO     |                  |                       | \$635,332.50          |
| B                                                                    | B.- SERVICIOS Y ALQUILER       |                  |                       | \$207,500.00          |
| C                                                                    | C.- VIATICOS                   |                  |                       | \$50,400.00           |
| Sub Total (D=A+B+C)                                                  | Sub Total (D = A+B+C)          |                  |                       | \$893,232.50          |
| E                                                                    | Costos Operativos (8% D)       |                  |                       | \$71,458.60           |
| F                                                                    | Imprevistos (5% D)             |                  |                       | \$44,661.63           |
| G                                                                    | Utilidades (10% D)             |                  |                       | \$89,323.25           |
|                                                                      | <b>Sub-Total Sin Impuestos</b> |                  |                       | <b>\$1,098,675.98</b> |
|                                                                      | <b>IVA</b>                     |                  |                       | <b>\$164,801.40</b>   |
|                                                                      | <b>Total Con Impuestos</b>     |                  |                       | <b>\$1,263,477.38</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3. Inversión Total (dólares)

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

Tabla 70: Costos de Construcción y Supervisión (dólares)

| Alternativa                             | Costo Financiero* | Costo Económico |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Concreto Asfáltico</b>               | 37,923,830.14     | 30,257,951.08   |
| Construcción                            | 36,660,352.76     | 29,314,992.84   |
| Supervisión                             | 1,263,477.38      | 942,958.24      |
| <b>Concreto Hidráulico Convencional</b> | 85,689,523.75     | 68,194,903.91   |
| Construcción                            | 84,426,055.37     | 67,251,945.67   |
| Supervisión                             | 1,263,477.38      | 942,958.24      |
| <b>Concreto Hidráulico Losas Cortas</b> | 79,508,927.36     | 63,545,553.01   |
| Construcción                            | 78,245,449.98     | 62,602,594.77   |
| Supervisión                             | 1,263,477.38      | 942,958.24      |

Fuentes: Elaboracion propia

\*Incluye Impuestos

Tipo de cambio:C\$35.90

#### 4.2.4. Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento para el proyecto fueron calculados tomando en cuenta las actividades que deben ser realizadas anualmente y las que se realizan de forma periódica. Se ha estimado las cantidades de obra que en cada variante deben ser mantenidas durante 20 años para asegurar un plan de mantenimiento rutinario anual, y cada cinco años, durante el mismo período; un plan de mantenimiento periódico que garantice un buen desempeño y durabilidad para esta carretera.

Tabla 71: Costo de mantenimiento (dólares)

#### COSTOS DE MANTENIMIENTO (DOLARES)

| Alternativa                        | Costo Financiero | Costo Económico |
|------------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>Mezcla Asfáltica</b>            |                  |                 |
| Mantenimiento rutinario para 1año  | 126,749.43       | 88,382.66       |
| Mantenimiento Periódico para 1 año | 691,190.14       | 481,968.41      |
| <b>Concreto Hidráulico</b>         |                  |                 |
| Mantenimiento rutinario para 1año  | 41,055.09        | 28,627.80       |
| Mantenimiento Periódico para 1 año | 258,782.50       | 180,449.61      |
| <b>Sin Proyecto</b>                |                  |                 |
| Mantenimiento rutinario para 1año  | 55,096.51        | 38,418.92       |
| Mantenimiento Periódico para 1 año | 328,039.75       | 228,742.85      |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Costo de Mantenimiento periódico y/o rutinario para 20 años de las tres alternativas.

| AÑO  | COSTOS ECONOMICOS                |                                  |                                  |              | COSTOS FINANCIEROS               |                                  |                                  |              |
|------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
|      | Asfalto modificado con polimeros | Concreto hidraulico convencional | Concreto hidraulico losas cortas | Sin proyecto | Asfalto modificado con polimeros | Concreto hidraulico convencional | Concreto hidraulico losas cortas | Sin proyecto |
| 2021 | 12,186,909.38                    | 27,416,213.38                    | 25,549,789.38                    | 13,919.39    | 15,238,557.10                    | 34,413,482.60                    | 31,932,359.60                    | 19,970.47    |
| 2022 | 18,274,862.31                    | 41,118,817.31                    | 38,319,183.31                    | 11,032.17    | 22,849,935.60                    | 51,612,325.10                    | 47,890,638.10                    | 15,820.65    |
| 2023 | 12,425.96                        | 34,157.89                        | 42,590.44                        | 16,111.89    | 17,819.74                        | 48,940.43                        | 61,016.66                        | 23,105.24    |
| 2024 | 15,121.63                        | 15,154.03                        | 15,154.03                        | 20,459.65    | 21,685.53                        | 21,684.89                        | 21,684.89                        | 29,340.14    |
| 2025 | 26,863.87                        | 26,410.35                        | 26,410.35                        | 40,663.55    | 38,524.89                        | 37,873.82                        | 37,873.82                        | 58,314.20    |
| 2026 | 17,074.57                        | 39,292.42                        | 47,724.97                        | 27,675.18    | 24,486.14                        | 56,257.26                        | 68,333.49                        | 39,687.57    |
| 2027 | 16,247.51                        | 15,793.99                        | 15,793.99                        | 30,435.02    | 23,300.04                        | 22,648.97                        | 22,648.97                        | 43,645.31    |
| 2028 | 27,126.33                        | 18,442.57                        | 18,442.57                        | 31,704.01    | 38,901.21                        | 26,400.81                        | 28,400.81                        | 45,485.11    |
| 2029 | 236,284.90                       | 38,889.16                        | 47,321.71                        | 32,439.95    | 339,055.89                       | 55,725.31                        | 67,801.54                        | 46,520.48    |
| 2030 | 52,423.76                        | 31,362.36                        | 31,362.36                        | 49,403.31    | 75,187.07                        | 44,928.93                        | 44,928.93                        | 70,847.44    |
| 2031 | 17,815.44                        | 17,361.92                        | 17,361.92                        | 33,677.35    | 25,548.51                        | 24,897.44                        | 24,897.44                        | 48,294.97    |
| 2032 | 240,133.98                       | 262,351.83                       | 270,784.38                       | 329,581.38   | 344,016.53                       | 375,787.65                       | 387,863.88                       | 472,145.49   |
| 2033 | 8,962.52                         | 8,509.00                         | 8,509.00                         | 3,334.77     | 12,852.99                        | 12,201.92                        | 12,201.92                        | 4,782.21     |
| 2034 | 10,541.13                        | 10,573.53                        | 10,573.53                        | 3,334.77     | 15,116.86                        | 15,116.22                        | 15,116.22                        | 4,782.21     |
| 2035 | 117,021.00                       | 42,966.33                        | 51,398.88                        | 19,648.18    | 167,907.46                       | 61,572.65                        | 73,648.88                        | 28,177.11    |
| 2036 | 237,588.70                       | 10,573.53                        | 10,573.53                        | 3,334.77     | 340,926.12                       | 15,116.22                        | 12,201.92                        | 4,782.21     |
| 2037 | 8,962.52                         | 8,509.00                         | 8,509.00                         | 3,334.77     | 12,852.99                        | 12,201.92                        | 12,201.92                        | 4,782.21     |
| 2038 | 20,240.75                        | 42,458.60                        | 50,891.15                        | 10,511.35    | 29,041.20                        | 60,812.32                        | 72,888.55                        | 15,084.59    |
| 2039 | 8,962.53                         | 8,509.00                         | 8,509.00                         | 3,334.77     | 12,852.99                        | 12,201.92                        | 12,201.92                        | 4,782.21     |
| 2040 | 32,488.47                        | 32,520.87                        | 32,520.87                        | 26,775.52    | 46,605.48                        | 46,604.84                        | 46,604.84                        | 38,408.81    |
| 2041 | 8,962.52                         | 30,694.45                        | 39,127.00                        | 5,774.89     | 12,852.99                        | 43,973.68                        | 56,049.91                        | 8,281.46     |
| 2042 | 2,185.74                         | 20,218.14                        | 20,218.14                        | 14,988.65    | 28,962.24                        | 28,961.60                        | 28,961.60                        | 21,505.10    |

Fuente: Elaboración propia

Los costos de mantenimiento de la alternativa 2 y 3 son iguales, debido a que la superficie es la misma de concreto hidráulico.

#### 4.3. Cálculo de los Precios Económicos

Los precios sociales representan valores oficiales que reflejan el costo real para la sociedad de usar unidades adicionales de los factores de producción en la generación de unidades de bienes y servicios. Para la evaluación económica del proyecto se han estimado los costos y beneficios del proyecto a precios económicos, tomando en cuenta los factores que, de acuerdo a la normativa establecida por la Dirección General de Inversión Pública, órgano rector del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), deben utilizarse para la evaluación económica de los proyectos de inversión pública. Los factores utilizados son los siguientes:

Tabla 73: Precios Sociales de Nicaragua Vigentes desde 2011

|                                            |       |
|--------------------------------------------|-------|
| Tasa Social de Descuento                   | 8%    |
| Precio Social de la Divisa                 | 1.015 |
| Precio Social de la Mano de Obra           |       |
| - Calificada con desempleo involuntario    | 0.82  |
| - No calificada con desempleo involuntario | 0.54  |
| - Calificada con pleno empleo              | 1.00  |
| - No calificada con pleno empleo           | 0.83  |
| Factor Estándar de Conversión (FSC)        | 0.985 |

Fuente: Sistema Nacional de Inversiones Publicas (SNIP)

#### 4.4. Beneficios del proyecto

Los beneficios considerados en este enfoque son: ahorro de costos de operación vehicular, disminución de costos de mantenimiento, ahorro de tiempo de viaje. También se ha incluido como beneficio exógeno el valor residual de la inversión y beneficios marginales por la actividad turística en el área de influencia del proyecto una vez que se concluyan las obras. Tanto los beneficios como costos han sido corregidos aplicando los factores de conversión y se conformó el flujo de beneficios netos para todo el tramo.

##### 4.4.1. Costo de tiempo de viaje de los pasajeros.

Tabla 74: Costo de tiempo de viaje de los pasajeros.

| Tipo de Vehículo    | No. Pasajeros | Costo de Tiempo del Pasajero (US\$/Pas/hr Laboral) | Costo de Tiempo del Pasajero (US\$/Pas/hr No laboral) |
|---------------------|---------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Motocicleta         | 1             | 2.5                                                | 1.04                                                  |
| Automóvil Grande    | 3             | 4                                                  | 1.5                                                   |
| Vehículos 4x4       | 3             | 4                                                  | 1.5                                                   |
| Vehículo de Reparto | 3             | 4                                                  | 1.5                                                   |
| Autobús Pequeño     | 15            | 2.5                                                | 1.5                                                   |
| Autobús Liviano     | 30            | 2.5                                                | 1.5                                                   |
| Autobús Pesado      | 40            | 2.5                                                | 1.5                                                   |
| Camión Liviano      | 1             | 4                                                  | 1.5                                                   |
| Camión 8 Ton C2     | 1             | 2.5                                                | 1.03                                                  |
| Camión Pesado       | 1             | 2.5                                                | 1.03                                                  |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2. Costo de operación vehicular sin proyecto.

Tabla 75: Costo de operación vehicular sin proyecto de los 5.63km.

| PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO<br>TRAMO CIRCUNVALACIÓN (5.63 KM)<br>COSTOS PROMEDIO DE OPERACIÓN VEHICULAR, TIEMPO DE VIAJE Y COSTO DEL USUARIO<br>DOLARES (US\$) |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| VEHÍCULO                                                                                                                                                                              | ALTERNATIVA BASE                      |                                |                            | ALTERNATIVA ASFALTO                   |                                |                            | ALTERNATIVA CONCRETO CONVENCIONAL     |                                |                            | ALTERNATIVA CONCRETO LOSAS CORTAS     |                                |                            |
|                                                                                                                                                                                       | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO |
| Auto                                                                                                                                                                                  | 0.25478                               | 0.33492                        | 0.5897                     | 0.19087                               | 0.14384                        | 0.33471                    | 0.19104                               | 0.14385                        | 0.33489                    | 0.1911                                | 0.14385                        | 0.33495                    |
| Bus                                                                                                                                                                                   | 1.03587                               | 2.98246                        | 4.01833                    | 0                                     | 0                              | 0                          | 0                                     | 0                              | 0                          | 0                                     | 0                              | 0                          |
| C2                                                                                                                                                                                    | 0.40918                               | 0.09927                        | 0.50845                    | 0.32658                               | 0.04323                        | 0.36981                    | 0.30863                               | 0.04305                        | 0.35168                    | 0.30886                               | 0.04305                        | 0.35191                    |
| C2 Liviano                                                                                                                                                                            | 0.31855                               | 0.14914                        | 0.46769                    | 0.23821                               | 0.06731                        | 0.30552                    | 0.22427                               | 0.06644                        | 0.29071                    | 0.22444                               | 0.06645                        | 0.29089                    |
| C3                                                                                                                                                                                    | 0.65208                               | 0.09921                        | 0.75129                    | 0.51059                               | 0.04247                        | 0.55306                    | 0.4853                                | 0.04246                        | 0.52776                    | 0.48566                               | 0.04246                        | 0.52812                    |
| Camioneta                                                                                                                                                                             | 0.34848                               | 0.34318                        | 0.69166                    | 0.24668                               | 0.14731                        | 0.39399                    | 0.24716                               | 0.14732                        | 0.39448                    | 0.24729                               | 0.14732                        | 0.39461                    |
| Jeep                                                                                                                                                                                  | 0.21007                               | 0.33857                        | 0.54864                    | 0.15071                               | 0.1457                         | 0.29641                    | 0.15104                               | 0.14572                        | 0.29676                    | 0.15113                               | 0.14572                        | 0.29685                    |
| Microbus                                                                                                                                                                              | 0.37432                               | 1.55056                        | 1.92488                    | 0.2641                                | 0.6681                         | 0.9322                     | 0.26459                               | 0.66814                        | 0.93273                    | 0.26473                               | 0.66815                        | 0.93288                    |
| Minibus                                                                                                                                                                               | 0.52275                               | 2.23607                        | 2.75882                    | 0                                     | 0                              | 0                          | 0                                     | 0                              | 0                          | 0                                     | 0                              | 0                          |
| Moto                                                                                                                                                                                  | 0.0358                                | 0.07063                        | 0.10643                    | 0.03914                               | 0.0307                         | 0.06984                    | 0.03918                               | 0.03071                        | 0.06989                    | 0.0392                                | 0.03071                        | 0.06991                    |
| TxSx 4                                                                                                                                                                                | 1.19173                               | 0.1323                         | 1.32403                    | 0.89905                               | 0.05674                        | 0.95579                    | 0.86434                               | 0.05669                        | 0.92103                    | 0.86506                               | 0.05669                        | 0.92175                    |
| TxSx 5                                                                                                                                                                                | 1.30544                               | 0.1323                         | 1.43774                    | 0.98148                               | 0.05682                        | 1.0383                     | 0.93792                               | 0.05673                        | 0.99465                    | 0.93875                               | 0.05674                        | 0.99549                    |
| Total                                                                                                                                                                                 | 6.65905                               | 8.46861                        | 15.12766                   | 3.84741                               | 1.40222                        | 5.24963                    | 3.71347                               | 1.40111                        | 5.11458                    | 3.71622                               | 1.40114                        | 5.11736                    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76: Costo de operación vehicular sin proyecto de los 2.47km.

| PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO<br>TRAMO EMP. PASO CABALLO - PASO CABALLO (2.47 KM)<br>COSTOS PROMEDIO DE OPERACIÓN VEHICULAR, TIEMPO DE VIAJE Y COSTO DEL USUARIO<br>DOLARES (US\$) |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |                                       |                                |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| VEHÍCULO                                                                                                                                                                                                | ALTERNATIVA BASE                      |                                |                            | ALTERNATIVA ASFALTO                   |                                |                            | ALTERNATIVA CONCRETO CONVENCIONAL     |                                |                            | ALTERNATIVA CONCRETO LOSAS CORTAS     |                                |                            |
|                                                                                                                                                                                                         | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO | COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR PROMEDIO | COSTO TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO | COSTO PROMEDIO DEL USUARIO |
| Auto                                                                                                                                                                                                    | 0.24503                               | 0.32219                        | 0.56722                    | 0.19084                               | 0.14384                        | 0.33468                    | 0.19135                               | 0.14386                        | 0.33521                    | 0.1911                                | 0.14385                        | 0.33495                    |
| Bus                                                                                                                                                                                                     | 0.95989                               | 2.86842                        | 3.82831                    | 0.68727                               | 1.34059                        | 2.02786                    | 0.67287                               | 1.3255                         | 1.99837                    | 0.67023                               | 1.32497                        | 1.9952                     |
| C2                                                                                                                                                                                                      | 0.3871                                | 0.09549                        | 0.48259                    | 0.32647                               | 0.04323                        | 0.3697                     | 0.30973                               | 0.04305                        | 0.35278                    | 0.30886                               | 0.04305                        | 0.35191                    |
| C2 Liviano                                                                                                                                                                                              | 0.30263                               | 0.14344                        | 0.44607                    | 0.23811                               | 0.0673                         | 0.30541                    | 0.22507                               | 0.06647                        | 0.29154                    | 0.22444                               | 0.06645                        | 0.29089                    |
| C3                                                                                                                                                                                                      | 0.62085                               | 0.09545                        | 0.7163                     | 0.51041                               | 0.04247                        | 0.55288                    | 0.48698                               | 0.04246                        | 0.52944                    | 0.48566                               | 0.04246                        | 0.52812                    |
| Camioneta                                                                                                                                                                                               | 0.32739                               | 0.33014                        | 0.65753                    | 0.24666                               | 0.14731                        | 0.39397                    | 0.24788                               | 0.14733                        | 0.39521                    | 0.2473                                | 0.14732                        | 0.39461                    |
| Jeep                                                                                                                                                                                                    | 0.19736                               | 0.3257                         | 0.52306                    | 0.15069                               | 0.1457                         | 0.29639                    | 0.1515                                | 0.14573                        | 0.29723                    | 0.15113                               | 0.14572                        | 0.29685                    |
| Microbus                                                                                                                                                                                                | 0.35307                               | 1.49165                        | 1.84472                    | 0.26407                               | 0.66809                        | 0.93216                    | 0.26533                               | 0.66819                        | 0.93352                    | 0.26473                               | 0.66815                        | 0.93288                    |
| Minibus                                                                                                                                                                                                 | 0.49228                               | 2.15044                        | 2.64272                    | 0.37406                               | 0.98849                        | 1.36255                    | 0.36598                               | 0.98293                        | 1.34891                    | 0.365                                 | 0.98265                        | 1.34765                    |
| Moto                                                                                                                                                                                                    | 0.0341                                | 0.06794                        | 0.10204                    | 0.03913                               | 0.0307                         | 0.06983                    | 0.03926                               | 0.03071                        | 0.06997                    | 0.0392                                | 0.03071                        | 0.06991                    |
| TxSx 4                                                                                                                                                                                                  | 0                                     | 0                              | 0                          | 0.89879                               | 0.05674                        | 0.95553                    | 0.86797                               | 0.0567                         | 0.92467                    | 0.86507                               | 0.05669                        | 0.92176                    |
| TxSx 5                                                                                                                                                                                                  | 1.22497                               | 0.12727                        | 1.35224                    | 0.98116                               | 0.05682                        | 1.03798                    | 0.94199                               | 0.05674                        | 0.99873                    | 0.93875                               | 0.05674                        | 0.99549                    |
| Total                                                                                                                                                                                                   | 5.14467                               | 8.01813                        | 13.1628                    | 4.90766                               | 3.73128                        | 8.63894                    | 4.76591                               | 3.70967                        | 8.47558                    | 4.75147                               | 3.70876                        | 8.46023                    |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.3. Flujo de beneficios netos del proyecto.

Tabla 77: Flujo de beneficios netos de los 5.63km

| PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------|-----------|------------|------------|
| TRAMO I: Circunvalación (5.63 KM)                     |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| FLUJO DE BENEFICIOS NETOS DEL PROYECTO AL 12%         |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| ALTERNATIVA ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS          |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| Año                                                   | Costo de la Agencia |                         |           | Beneficios de Usuarios |           |                  |           |            | Total      |
|                                                       | Costos de Inversión | Costos de Mantenimiento | Total     | Tráfico Normal         |           | Tráfico Generado |           | Beneficios | Beneficios |
|                                                       |                     |                         | Costos    | VOC                    | Tiempo    | VOC              | Tiempo    | Exogenos   | Netos      |
|                                                       | (M\$/año)           | (M\$/año)               | (M\$/año) | (M\$/año)              | (M\$/año) | (M\$/año)        | (M\$/año) | (M\$/año)  | (M\$/año)  |
| 2021                                                  | 10.457              | 0.000                   | 10.457    | 0.000                  | 0.000     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 10.457     |
| 2022                                                  | 14.006              | 0.000                   | 14.006    | 0.000                  | 0.000     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 14.006     |
| 2023                                                  | 0.000               | 0.004                   | 0.004     | 2.387                  | 0.571     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.961      |
| 2024                                                  | 0.000               | 0.004                   | 0.004     | 2.198                  | 0.530     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.732      |
| 2025                                                  | 0.000               | 0.003                   | 0.003     | 2.043                  | 0.494     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.540      |
| 2026                                                  | 0.000               | 0.003                   | 0.003     | 0.143                  | 0.460     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.363      |
| 2027                                                  | 0.000               | 0.002                   | 0.002     | 1.768                  | 0.429     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.199      |
| 2028                                                  | 0.000               | 0.005                   | 0.005     | 1.650                  | 0.400     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.055      |
| 2029                                                  | 0.088               | 0.002                   | 0.090     | 1.551                  | 0.373     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 2.014      |
| 2030                                                  | 0.000               | 0.002                   | 0.002     | 1.411                  | 0.349     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.762      |
| 2031                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 1.313                  | 0.326     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.641      |
| 2032                                                  | 0.000               | 0.002                   | 0.002     | 1.223                  | 0.305     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.530      |
| 2033                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 1.140                  | 0.285     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.426      |
| 2034                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 1.064                  | 0.267     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.332      |
| 2035                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 0.998                  | 0.250     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.249      |
| 2036                                                  | 0.040               | 0.002                   | 0.042     | 0.938                  | 0.235     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.215      |
| 2037                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 0.856                  | 0.221     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.078      |
| 2038                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 0.800                  | 0.207     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 1.008      |
| 2039                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 0.747                  | 0.195     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 0.942      |
| 2040                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | 0.701                  | 0.184     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 0.885      |
| 2041                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | 0.658                  | 0.173     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 0.831      |
| 2042                                                  | -0.968              | 0.001                   | -0.967    | 0.618                  | 0.163     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 0.186      |
| Total:                                                | 23.623              | 0.038                   | 23.661    | 24.207                 | 6.417     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | 56.412     |

Fuente: Elaboracion propia.

Tabla 78: Flujos de beneficios netos de los 2.47km.

| PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE CORINTO |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------|-----------|------------|------------|
| TRAMO II: EMP. PASO CABALLO - PASO CABALLO (2.47 KM)  |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| FLUJO DE BENEFICIOS NETOS DEL PROYECTO AL 12%         |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| ALTERNATIVA ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS          |                     |                         |           |                        |           |                  |           |            |            |
| Año                                                   | Costo de la Agencia |                         |           | Beneficios de Usuarios |           |                  |           |            | Total      |
|                                                       | Costos de Inversión | Costos de Mantenimiento | Total     | Tráfico Normal         |           | Tráfico Generado |           | Beneficios | Beneficios |
|                                                       |                     |                         | Costos    | VOC                    | Tiempo    | VOC              | Tiempo    | Exogenos   | Netos      |
|                                                       | (M\$/año)           | (M\$/año)               | (M\$/año) | (M\$/año)              | (M\$/año) | (M\$/año)        | (M\$/año) | (M\$/año)  | (M\$/año)  |
| 2021                                                  | 4.588               | -0.004                  | 4.584     | 0.000                  | 0.000     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | -4.584     |
| 2022                                                  | 6.145               | -0.001                  | 6.143     | 0.001                  | 0.000     | 0.000            | 0.000     | 0.000      | -6.142     |
| 2023                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.863                 | 0.064     | 0.000            | 0.000     | 0.109      | -0.691     |
| 2024                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.801                 | 0.055     | 0.000            | 0.000     | 0.127      | -0.619     |
| 2025                                                  | 0.000               | -0.003                  | -0.003    | -0.743                 | 0.046     | 0.000            | 0.000     | 0.148      | -0.546     |
| 2026                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.689                 | 0.039     | 0.000            | 0.000     | 0.169      | -0.480     |
| 2027                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.639                 | 0.033     | 0.000            | 0.000     | 0.193      | -0.413     |
| 2028                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | -0.593                 | 0.027     | 0.000            | 0.000     | 0.218      | -0.348     |
| 2029                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.551                 | 0.022     | 0.000            | 0.000     | 0.246      | -0.282     |
| 2030                                                  | 0.000               | -0.002                  | 0.006     | -0.512                 | 0.018     | 0.000            | 0.000     | 0.275      | -0.224     |
| 2031                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.476                 | 0.014     | 0.000            | 0.000     | 0.307      | -0.154     |
| 2032                                                  | -0.027              | 0.000                   | -0.026    | -0.443                 | 0.011     | 0.000            | 0.000     | 0.342      | -0.063     |
| 2033                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.408                 | 0.014     | 0.000            | 0.000     | 0.379      | -0.015     |
| 2034                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.383                 | 0.011     | 0.000            | 0.000     | 0.420      | 0.048      |
| 2035                                                  | 0.020               | -0.001                  | 0.019     | -0.360                 | 0.008     | 0.000            | 0.000     | 0.463      | 0.093      |
| 2036                                                  | 0.000               | 0.001                   | 0.001     | -0.326                 | 0.006     | 0.000            | 0.000     | 0.511      | 0.190      |
| 2037                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.304                 | 0.004     | 0.000            | 0.000     | 0.561      | 0.261      |
| 2038                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.300                 | -0.002    | 0.000            | 0.000     | 0.616      | 0.315      |
| 2039                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.281                 | -0.003    | 0.000            | 0.000     | 0.675      | 0.392      |
| 2040                                                  | 0.000               | -0.001                  | -0.001    | -0.263                 | -0.004    | 0.000            | 0.000     | 0.739      | 0.473      |
| 2041                                                  | 0.000               | 0.000                   | 0.000     | -0.246                 | -0.005    | 0.000            | 0.000     | 0.660      | 0.409      |
| 2042                                                  | -0.425              | 0.000                   | -0.425    | -0.231                 | -0.006    | 0.000            | 0.000     | 0.589      | 0.777      |
| Total:                                                | 10.301              | -0.010                  | 10.299    | -9.411                 | 0.352     | 0.000            | 0.000     | 7.747      | -11.603    |

Fuente: Elaboracion propia.

#### 4.4.4. Beneficios marginales de la actividad turistica.

Para la situación con proyecto se espera que una vez ejecutado el proyecto, las condiciones en la zona generará mayor inversión en infraestructura turistica y teniendo como referencia la construcción del malecon turístico por parte de las autoridades de INTUR, el cual vendrá a incrementar el turismo local asi como el foráneo en el área costera de Corinto, se estima que el turismo nacional y extranjero crezca hasta un 20% (5% incremental) y para los excursionistas que vienen en los Cruceros se ha estimado que puede crecer hasta un 4%, todo esto a partir del tercer año de ejecutado el proyecto.

En la siguiente tabla se muestra el valor agregado de los ingresos generados por el turismo, que es la diferencia de la situación sin y con proyecto, en base a los datos explicados anteriormente.

Tabla 79: Valor agregado por ingresos generados por el turismo.

| TURISTAS   |             | CRUCEROS | TOTAL  | INGRESOS ECONOMICOS US\$ |              |             |              |
|------------|-------------|----------|--------|--------------------------|--------------|-------------|--------------|
| NACIONALES | EXTRANJEROS |          |        | NACIONAL                 | EXTRANJERO   | CRUCERISTAS | TOTAL        |
| 183        | 83          | 36       | 301    | 127,724.76               | 7,589.32     | 923.96      | 136,238.04   |
| 429        | 196         | 74       | 698    | 159,145.05               | 17,834.90    | 1,903.37    | 178,883.31   |
| 756        | 345         | 114      | 1,215  | 197,730.69               | 31,438.75    | 2,940.79    | 232,110.24   |
| 1,185      | 541         | 156      | 1,881  | 245,046.97               | 49,268.91    | 4,038.94    | 298,354.82   |
| 1,741      | 794         | 201      | 2,736  | 302,992.02               | 72,396.45    | 5,200.63    | 380,589.10   |
| 2,456      | 1,121       | 248      | 3,825  | 373,866.43               | 102,140.57   | 6,428.79    | 482,435.79   |
| 3,370      | 1,537       | 298      | 5,205  | 460,457.12               | 140,123.24   | 7,726.47    | 608,306.83   |
| 4,529      | 2,066       | 351      | 6,947  | 566,138.55               | 188,335.63   | 9,096.88    | 763,571.06   |
| 5,993      | 2,734       | 407      | 9,135  | 694,994.78               | 249,218.66   | 10,543.32   | 954,756.76   |
| 7,834      | 3,574       | 466      | 11,874 | 851,966.53               | 325,760.67   | 12,069.28   | 1,189,796.48 |
| 10,139     | 4,626       | 528      | 15,293 | 1,043,028.56             | 421,615.83   | 13,678.36   | 1,478,322.75 |
| 13,016     | 5,938       | 594      | 19,548 | 1,275,403.29             | 541,247.48   | 15,374.32   | 1,832,025.09 |
| 16,595     | 7,571       | 663      | 24,830 | 1,557,818.32             | 690,101.73   | 17,161.11   | 2,265,081.16 |
| 21,037     | 9,598       | 736      | 31,371 | 1,900,816.52             | 874,817.54   | 19,042.80   | 2,794,676.85 |
| 26,536     | 12,107      | 812      | 39,455 | 2,317,129.54             | 1,103,480.83 | 21,023.66   | 3,441,634.03 |
| 33,328     | 15,205      | 893      | 49,427 | 2,822,127.61             | 1,385,931.75 | 23,108.14   | 4,231,167.50 |
| 41,702     | 19,026      | 977      | 61,705 | 3,434,361.13             | 1,734,136.06 | 25,300.87   | 5,193,798.06 |
| 52,006     | 23,727      | 1,066    | 76,800 | 4,176,212.54             | 2,162,633.94 | 27,606.68   | 6,366,453.16 |

Fuente: Elaboracion propia

En las siguientes figuras se muestra información soporte que ha sido obtenida del Boletín de Estadísticas de Turismo del 2017 que realiza el INTUR en coordinación con el Banco Central de Nicaragua.

Tabla 80: Llegada de turistas a Nicaragua segun Via de ingreso y puesto de entrada ( serie historica 2013-2017)

| Via de Ingreso | Puesto de entrada | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|----------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acuatica       | CORINTO           | 1,428 | 4,407 | 9,368 | 8,964 | 1,574 |

Fuente: Elaboracion propia.

Tabla 81: Tasa de crecimiento anual de los ingresos por turismo y el valor total de las Exportaciones ( serie historica 2013-2017)

| Año  | Tasa de Crecimiento |               |
|------|---------------------|---------------|
|      | Turismo             | Exportaciones |
| 2013 | -1.0%               | -8.8%         |
| 2014 | 6.8%                | 9.6%          |
| 2015 | 18.5%               | -9.3%         |
| 2016 | 21.6%               | -8.1%         |
| 2017 | 30.9%               | 14.5%         |

Nota: Tasa de crecimiento de 2013 es respecto al año 2012.

(tasas de crecimiento en %)



Tabla 82: Llegada de cruceros y excursionistas a Nicaragua segun Puerto de Atraque y mes. Año 2017.

| CORINTO      |                 |                         |               |
|--------------|-----------------|-------------------------|---------------|
| Mes          | No. de cruceros | Pasajeros y tripulantes | Desembarcados |
| Enero        | 11              | 14,702                  | 10,400        |
| Febrero      | 4               | 9,608                   | 6,888         |
| Marzo        | 3               | 6,163                   | 4,127         |
| Abril        | 5               | 13,660                  | 9,579         |
| Mayo         | 3               | 6,322                   | 4,377         |
| Junio        | 2               | 2,496                   | 1,656         |
| Julio        | 1               | 849                     | 425           |
| Agosto       | 0               | 0                       | 0             |
| Septiembre   | 2               | 2,717                   | 1,875         |
| Octubre      | 7               | 15,061                  | 10,452        |
| Noviembre    | 2               | 5,388                   | 4,041         |
| Diciembre    | 6               | 11,233                  | 8,558         |
| <b>TOTAL</b> | <b>46</b>       | <b>88,199</b>           | <b>62,378</b> |

Fuente: Elaboracion propia.

#### 4.5. Evaluación financiera y económica del proyecto.

Para realizar la Evaluación Económica se procedió a corregir los costos y precios financieros a precios económicos, aplicando los factores de conversión correspondientes, anteriormente explicados. Los parámetros utilizados fueron:

1. El Valor Actual Neto (VAN).
2. Tasa Interna de Retorno (TIR).
3. Relación Beneficio/Costo (R B/C).

El análisis de rentabilidad se hizo considerando tres alternativas de construcción: i) Concreto Asfáltico modificado con polímeros; ii) Concreto Hidráulico convencional y iii) Concreto Hidráulico Losas Cortas, una tasa de descuento del 12% %, y con un horizonte de evaluación de 10, 15 y 20 años.

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.

##### 4.5.1. Horizonte de Evaluación 20 años: Tasa 12%

Tabla 83: Horizonte de Evaluación 20 años: Tasa 12%

| Alternative                      | Valor presente de los costos totales de la agencia | Valor presente de los costos de inversión de la agencia | Incremento con respecto a los costos de la agencia | Reducción en los costos de los usuarios | Beneficios Exogenos | Valor Presente Neto VAN | Relación beneficio/costo (VAN/1) | Relación beneficio/costo (VAN/2) | Tasa Interna de Retorno TIR |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Sin Proyecto                     | 0.273                                              | 0.092                                                   | 0.000                                              | 0.000                                   | 0.000               | 0.000                   | 0.000                            | 0.000                            | 0.000                       |
| Asfalto modificado con polímeros | 27.914                                             | 27.775                                                  | 27.641                                             | 33.937                                  | 0.000               | 6.297                   | 0.226                            | 0.227                            | 14.7 (1)                    |
| Concreto hidráulico convencional | 61.827                                             | 61.695                                                  | 61.554                                             | 35.188                                  | 0.000               | -26.366                 | -0.426                           | -0.427                           | 6.4 (1)                     |
| Concreto hidráulico losas cortas | 57.655                                             | 57.523                                                  | 57.382                                             | 35.263                                  | 0.000               | -22.119                 | -0.384                           | -0.385                           | 7.0 (1)                     |

En el horizonte de evaluación de 20 años y una tasa de descuento del 12%, solamente es positivo el Valor Actual Neto (VAN) para la alternativa Asfalto Modificado, VAN = US\$ 6.297 millones; para las otras alternativas es negativo, para Concreto Hidráulico Convencional, VAN = US\$ -26.366 millones y para el

Concreto Hidráulico Losas Cortas, VAN = US\$-22.119 millones. La Tasa Interna de Retorno (TIR) para el Asfalto Modificado, TIR = 14.7%, para Concreto Hidráulico Convencional, TIR = 6.4% y para el Concreto Hidráulico Losas Cortas, TIR = 7.0%, mostrando lo anterior que solamente la Alternativa de Asfalto Modificado supera la tasa de descuento (12%), siendo esta la única alternativa rentable.

Tabla 84: Horizonte de evaluación de 20 años y tasa del 12%.

| Alternativa                      | VANE    | TIRE |
|----------------------------------|---------|------|
| Asfalto modificado con polímeros | 6.297   | 14.7 |
| Concreto hidráulico convencional | -26.366 | 6.4  |
| Concreto hidráulico losas cortas | -22.119 | 7.0  |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.2. Análisis de Sensibilidad (Beneficio – Costo)

Se realizó el análisis de sensibilidad considerando tres variables en nueve escenarios a saber:

- + 10% en Costos
- + 15% en Costos
- + 20% en Costos
- 10% en Beneficios
- 15% en Beneficios
- 20% en Beneficios
- + -10% en Costos & Beneficios
- + -15% en Costos & Beneficios
- + -20% en Costos & Beneficio

Tabla 85: Horizonte de evaluación 20 años: Tasa 12%

| RESUMEN DE INDICADORES ECONOMICOS              |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Circunvalación US Dollar (millones)            |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| 12.00%                                         |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| <b>Sensitivity:</b> +10 costos - 10 beneficios |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| Alternative                                    | Valor presente de los costos totales de la agencia | Valor presente de los costos de inversión de la agencia | Incremento con respecto a los costos de la agencia | Reduccion en los costos de los usuarios | Beneficios Exogenos | Valor Presente Neto VAN | Relación beneficio/costo (VAN1) | Relación beneficio/costo (VAN2) | Tasa Interna de Retorno TIR |
| Sin Proyecto                                   | 0.273                                              | 0.092                                                   | 0.000                                              | 0.000                                   | 0.000               | 0.000                   | 0.000                           | 0.000                           | 0.000                       |
| Asfalto modificado con polímeros               | 27.914                                             | 27.775                                                  | 30.405                                             | 33.937                                  | 0.000               | 3.532                   | 0.127                           | 0.127                           | 13.4 (1)                    |
| Concreto hidráulico convencional               | 61.827                                             | 61.695                                                  | 67.710                                             | 35.188                                  | 0.000               | -32.522                 | -0.526                          | -0.527                          | 5.6 (1)                     |
| Concreto hidráulico losas cortas               | 57.655                                             | 57.523                                                  | 63.120                                             | 35.263                                  | 0.000               | -27.857                 | -0.483                          | -0.484                          | 6.2 (1)                     |
|                                                |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| <b>Sensitivity:</b> +15 costos - 15 beneficios |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| Alternative                                    | Valor presente de los costos totales de la agencia | Valor presente de los costos de inversión de la agencia | Incremento con respecto a los costos de la agencia | Reduccion en los costos de los usuarios | Beneficios Exogenos | Valor Presente Neto VAN | Relación beneficio/costo (VAN1) | Relación beneficio/costo (VAN2) | Tasa Interna de Retorno TIR |
| Sin Proyecto                                   | 0.273                                              | 0.092                                                   | 0.000                                              | 0.000                                   | 0.000               | 0.000                   | 0.000                           | 0.000                           | 0.000                       |
| Asfalto modificado con polímeros               | 27.914                                             | 27.775                                                  | 31.787                                             | 33.937                                  | 0.000               | 2.150                   | 0.077                           | 0.077                           | 12.8 (1)                    |
| Concreto hidráulico convencional               | 61.827                                             | 61.695                                                  | 70.787                                             | 35.188                                  | 0.000               | -35.599                 | -0.576                          | -0.577                          | 5.3 (1)                     |
| Concreto hidráulico losas cortas               | 57.655                                             | 57.523                                                  | 65.989                                             | 35.263                                  | 0.000               | -30.726                 | -0.533                          | -0.534                          | 5.8 (1)                     |
|                                                |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| <b>Sensitivity:</b> +20 costos - 20 beneficios |                                                    |                                                         |                                                    |                                         |                     |                         |                                 |                                 |                             |
| Alternative                                    | Valor presente de los costos totales de la agencia | Valor presente de los costos de inversión de la agencia | Incremento con respecto a los costos de la agencia | Reduccion en los costos de los usuarios | Beneficios Exogenos | Valor Presente Neto VAN | Relación beneficio/costo (VAN1) | Relación beneficio/costo (VAN2) | Tasa Interna de Retorno TIR |
| Sin Proyecto                                   | 0.273                                              | 0.092                                                   | 0.000                                              | 0.000                                   | 0.000               | 0.000                   | 0.000                           | 0.000                           | 0.000                       |
| Asfalto modificado con polímeros               | 19.650                                             | 19.432                                                  | 33.169                                             | 33.937                                  | 0.000               | 0.768                   | 0.039                           | 0.040                           | 12.3                        |
| Concreto hidráulico convencional               | 61.827                                             | 61.695                                                  | 73.865                                             | 35.188                                  | 0.000               | -38.677                 | -0.626                          | -0.627                          | 4.9                         |
| Concreto hidráulico losas cortas               | 57.655                                             | 57.523                                                  | 68.858                                             | 35.263                                  | 0.000               | -33.595                 | -0.583                          | -0.584                          | 5.5                         |

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5.2.1. Alternativa: Asfalto Modificado:

En el horizonte de evaluación (20 años), se observa que: al combinar en  $\pm 10\%$  Costos & Beneficios, VAN = 3.532; TIR = 13.4%; al combinar en un  $\pm 15\%$  Costos & Beneficios, VAN = 2.150, TIR = 12.8%, siendo esta la condición extrema al combinar en un  $\pm 20\%$  Costos & Beneficios, VAN = 0.768; TIR = 12.3%.

Es importante destacar de acuerdo a los resultados anteriores que la TIR de la Alternativa Asfalto Modificado, a los 20 años, en los tres escenarios presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) que supera la tasa de corte del 12%, por lo que el proyecto se vuelve rentable con esta alternativa.

#### 4.5.2.2. Alternativa: Concreto Hidráulico Convencional

En el horizonte de evaluación (20 años), se observa que cuando se combina en un  $\pm 10\%$  Beneficios & Costos, VAN = - 32.522; TIR = 5.6%, al combinar en un  $\pm 15\%$  Beneficios & Costos, VAN = - 35.599; TIR = 5.3%, siendo esta la condición extrema al combinar en un  $\pm 20\%$  Costos & Beneficios, VAN = - 38.677; TIR = 4.9%.

#### 4.5.2.3. Alternativa: Concreto Hidráulico Losas Cortas

En el horizonte de evaluación (20 años), se observa que cuando se combina en un  $\pm 10\%$  Beneficios & Costos, VAN = - 27.857; TIR = 6.2%, al combinar en un  $\pm 15\%$  Beneficios & Costos, VAN = - 30.726; TIR = 5.8%, siendo esta la condición extrema al combinar en un  $\pm 20\%$  Costos & Beneficios, VAN = - 33.595; TIR = 5.5%.

En base a los resultados anteriores, la alternativa Concreto Hidráulico Convencional y Losas Cortas, a los 20 años, en ningún escenario alcanza la tasa de corte del 12%.

#### 4.5.3. Costo total de la inversión del proyecto con la alternativa seleccionada.

Tabla 86: COSTOS DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN (DOLARES)

| Alternativa               | Costo Financiero* | Costo Económico |
|---------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Concreto Asfáltico</b> | 37,923,830.14     | 30,257,951.08   |
| Construcción              | 36,660,352.76     | 29,314,992.84   |
| Supervisión               | 1,263,477.38      | 942,958.24      |

Fuente: Elaboración Propia.

## **CAPITULO V: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, contiene la recolección y análisis de las posibles afectaciones que pueden producirse en las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la construcción de la circunvalación de la ciudad de Corinto en una longitud de 8.10km, situada en el municipio de Corinto departamento de Chinandega.

La presente Valoración Ambiental Social (VAS) se ha preparado en cumplimiento a nuestra legislación nacional y a políticas operacionales de organismo financiero para el financiamiento del Proyecto. Se ha definido identificar los impactos sociales y ambientales, previendo aspectos positivos y negativos, proponiendo las medidas con la formulación de una Plan de Gestión Ambiental Social (PGAS) orientado a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales negativos que puedan surgir con el Proyecto para la Construcción de la Circunvalación de la Ciudad de Corinto, como parte del Estudio de Factibilidad.

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó un método de evaluación donde se interrelaciona las acciones y las actividades del Proyecto con los elementos del ambiente, con un criterio de causa – efecto, evaluándose el carácter adverso o favorable del impacto. Se consideraron elementos o componentes ambientales y sociales susceptibles a ser afectados, siendo estos; el medio físico, biológico y social.

En la Valoración Ambiental Social, se establece un Plan de Gestión Ambiental y Social, donde se indican las medidas que permitirá la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales y Sociales atribuibles a la ejecución del proyecto, a través de un conjunto de actividades y acciones para la identificación, predicción y control de estos impactos; contribuyendo a mejorar el desempeño ambiental y social de las actividades que se ejecuten, reducir costos y mejorar la eficiencia de estas actividades.

## **5.1. Determinación del área de influencia directa e indirecta del proyecto.**

### **5.1.1. Área de influencia directa (AID).**

Se denomina Zona o Área de Influencia Directa como el área propensa a Impactos Directos con la intervención a realizarse con el proyecto, en los aspectos socioeconómicos, culturales, del medio ambiente y productivos. Tomando en cuenta las características de las actividades en la zona de influencia directa del proyecto y las peculiaridades específicas referente a la densidad poblacional de los diferentes caseríos y poblados existentes, propio de zonas urbano – rurales de los municipios definidos en la zona de influencia.

### **5.1.2. Área de Influencia Indirecta (AI)**

Se denomina Área de Influencia Indirecta como el área propensa a Impactos Indirectos con la intervención, en los aspectos socioeconómicos, culturales, del medio ambiente y productivos. El (AI) constituye una región formada por el conjunto de comunidades, infraestructura y recursos naturales que están interrelacionados indirectamente con el proyecto y que serán generadoras y/o receptoras de tráfico vehicular, incluyendo otras comunidades circunvecinas. En el caso preciso de este proyecto, se utilizarán una mezcla de criterios administrativos (límites de los municipios).

### **5.1.3. Delimitación del “Área de Influencia del Proyecto”**

Actualmente la isla de Corinto se encuentra 95% ocupada, del 100% del área disponible urbanizable de las cuales un 20% de la superficie es para uso portuario e industrial y el resto está ocupado por construcciones del tipo habitacional en conjunto con zonas comerciales.

#### **5.1.3.1. Área de Influencia Directa.**

El Área de Influencia Directa (AID) se define a partir de la proyección de 2500 metros a ambos lados de la línea central del tramo, debido a que por la ubicación de la carretera y las características de Corinto (siendo esta una isla) con la proyección se abarca la ciudad en su totalidad.

En área limita o llega hasta los 2500 m proyectados. En el extremo norte está limitados por la vía de la red vial relevante exactamente en el empalme hacia Paso Caballos y en el extremo sur está limitado por el puerto de Corinto.

### 5.1.3.2. Área de Influencia Indirecta.

El Área de Influencia Indirecta (AII) se define a partir de la red relevante próxima y que pueda tener conexión indirecta con el tramo de camino en estudio y que me pueda formar un polígono. Esta información se obtiene de la base de datos de la red vial del país editada para el año 2014.

Para determinar el área de los Cuerpos de Agua, se utilizó la capa generada por INETER, donde se establece las áreas de estos.

Mapa 4: Cuerpos de agua de la ciudad de Corinto.



Fuente: INETER.

Para determinar el área de las calles internas, se usa como parámetro un ancho promedio entre 6 y 10 metros. Para los **Caminos Secundarios** (más grandes), se usa como parámetro un ancho de 10 a 20 metros. Para determinar el área de los **Caminos Principales**, se usa como parámetro el ancho que se establece en el derecho de vía de los caminos y carreteras.

En la presente tabla se detalla la estimación del Área de Influencia Inicial Directa e Indirecta.

Tabla 87: Área inicial directa e Indirecta

| Área de Influencia                 | Área Total km <sup>2</sup> | Mermas km <sup>2</sup> |                 |                           |              |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|
|                                    |                            | Urbano                 | Cuerpos de agua | Vías internas y de acceso | Área Final   |
| Área de Influencia Directa (AID)   | 15.87                      | 2.3                    | 0.97            | 0.09                      | <b>12.51</b> |
| Área de Influencia Indirecta (AII) | 47.08                      | 0.72                   | 0.3             | 0.03                      | <b>46.03</b> |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el Área de Influencia Directa Inicial es igual a 15.87 km<sup>2</sup>, la que incluye cuerpos de agua, vías de acceso y el área urbana, una vez que se han deducido estas áreas el **Área de Influencia Final** es de **12.51 km<sup>2</sup>**.

De manera similar se procedió para calcular el **Área de Influencia Indirecta** de un área inicial de 47.08 km<sup>2</sup>, que también incluye cuerpos de agua, vías de acceso y el área urbana, se restó estas áreas quedando el **Área de Influencia Indirecta** del proyecto en **46.03 km<sup>2</sup>**

Por las características de la carretera a construir y su ubicación el área de influencia se ha delimitado incorporando las vías cercanas y poblados en los alrededores del tramo de estudio, cabe resaltar que los alrededores de la ciudad de Corinto y el poblado de Paso Caballos son zonas de manglares, esteros, ríos, playas.

A continuación, se presenta el Área de Influencia Directa (amarillo), Indirecta (verde) y Red Relevante calculada para el proyecto y plasmada en el siguiente mapa:

Mapa 5: Representación de las áreas de influencias y red relevante de Corinto.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88: Red relevante de Corinto.

| Ítem | Nombre de Vía | Clasificación Funcional | Tipo de Superficie  | Origen-Destino                           |
|------|---------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------------|
| 1    | NIC-24A       | Troncal Principal       | Carretera Asfaltada | Puente Paso Caballos – Puerto de Corinto |
| 2    | NN-277        | Troncal Secundaria      | Carretera Asfaltada | Estero Paso Caballos-Barrio Rompe olas   |
| 3    | NIC-24A       | Troncal Principal       | Carretera Asfaltada | Chinandega-EL Realejo                    |

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Identificación y Valoración de los Impactos Ambientales

Los impactos ambientales, positivos y negativos, se identifican partiendo del cruce de la información entre las acciones del Proyecto susceptibles a generar impactos y del medio donde éste se emplazará y que es susceptible a recibir esos impactos.

Los resultados se presentan en dos matrices, la primera para la etapa de construcción y la segunda para la operación y mantenimiento; indicando los

impactos, los factores ambientales afectados y las actividades específicas, orientando así las acciones urgentes para la gestión ambiental.

La importancia para cada interacción identificada en la primera matriz se analiza como una función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y la caracterización del efecto. La matriz considera las variables de naturaleza (positivo o negativo), intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctoras. A continuación, describimos de manera concisa cada variable o criterios de valoración de impactos que suelen estar entre los más utilizados:

Tabla 89: Criterios de valoración de la variable Naturaleza.

| CRITERIO          | VALORACION                                                                               | CLASIFICACION |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Naturaleza</b> | Positivo: son aquellos que significan beneficios ambientales.                            | +1            |
|                   | Negativo: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global. | -1            |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 90: Criterios de valoración de la variable Intensidad.

| CRITERIO          | VALORACION                                            | CLASIFICACION |
|-------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Intensidad</b> | Baja: Baja severidad y/o frecuencia del impacto.      | 1             |
|                   | Media: Moderada severidad y/o frecuencia del impacto. | 2             |
|                   | Alta: Elevada severidad y/o frecuencia del impacto.   | 3             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91: Criterios de valoración de la variable Extensión.

| CRITERIO                                  | VALORACION                                                                                                               | CLASIFICACION |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Extensión<br/>(área de influencia)</b> | Puntual: Se encuentra dentro área del entorno del Proyecto.                                                              | 1             |
|                                           | Parcial: Excede el área del entorno del Proyecto y se encuentra dentro de las áreas de administración local o Municipal. | 2             |
|                                           | Extenso: Excede las áreas de administración parcial o local.                                                             | 3             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92: Criterios de valoración de la variable Momento o Aparición

| CRITERIO                              | VALORACION                                                                                                                                                                                                | CLASIFICACION |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Momento (aparición del efecto)</b> | Largo plazo: El plazo de la manifestación del impacto está en el rango > 3 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.             | 1             |
|                                       | Mediano plazo: El plazo de la manifestación del impacto está en el rango 1 - 3 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.         | 2             |
|                                       | Corto plazo o inmediato: El plazo de la manifestación del impacto está en el rango < 1 año entre el tiempo que transcurre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. | 3             |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93: Criterios de la valoración de la variable Persistencia.

| CRITERIO            | VALORACION                                                                                                                                                                  | CLASIFICACION |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Persistencia</b> | Fugaz: Aquel que supone una alteración menor a un año.                                                                                                                      | 1             |
|                     | Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto, entre 1 y 5 años. | 2             |
|                     | Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo y mayor a 5 años.                                                                                       | 3             |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94: Criterio de la valoración de la variable de Reversibilidad.

| CRITERIO              | VALORACION                                                                                                                                                                                                          | CLASIFICACION |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Reversibilidad</b> | Corto plazo: Posibilidad de retornar a condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o de reconstruir el factor afectado como consecuencia de la acción realizada. En un plazo < 1 año.            | 1             |
|                       | Mediano plazo: Posibilidad de retornar a condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o de reconstruir el factor afectado como consecuencia de la acción realizada. En un plazo entre 1 - 5 años. | 2             |
|                       | Largo plazo o irreversible: Cuando la situación expresa que no hay posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción.                                                                         | 3             |

Fuente: Elaboración propia.

**Medidas correctoras:** Se refiere a la posibilidad y el momento de introducir medidas correctoras (prevención o mitigación) para remediar los impactos. No

todos los atributos pueden usarse de la misma forma ya que algunos de ellos pueden cuantificarse de una forma relativamente sencilla, otros sólo aportan cualidades, siendo muy subjetiva la asignación de un valor.

Tabla 95: Criterios de la valoración de la variable Medida Correctora.

| CRITERIO                                           | VALORACION                     | CLASIFICACION |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| <b>Medida Correctora (Prevención o Mitigación)</b> | En Proyecto                    | P             |
|                                                    | En la Obra                     | O             |
|                                                    | En Funcionamiento              | F             |
|                                                    | Sin posibilidad / No necesaria | N             |

Fuente: Elaboración Propia.

Con el objetivo de que la caracterización sea un proceso lo más objetivo posible se han seleccionado los atributos que de una forma más clara pueden ser medidos cuantitativamente. La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Después de calcular la importancia de los impactos, se establece una matriz de importancia, basada en la matriz causa – efecto, donde se sustituyen las acciones por resultados en valores obtenidos de la matriz anterior. A esta matriz se le denomina matriz de importancia. La valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales identificados, se realizan así: Se realiza la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columna, identificándose las acciones más agresivas, las de valores altos negativos y las poco agresivas (valores positivos). La suma algebraica de la importancia de cada elemento por fila, indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del Proyecto.

Tabla 96: Valoración de la Importancia (I) de los Impactos.

| importancia del impacto    | valoración    |
|----------------------------|---------------|
| Impacto Positivo           | 8 hasta 24    |
| Impacto Negativo           | -8 a -24      |
| Impacto poco significativo | -8 hasta -12  |
| Impacto significativo      | -13 hasta -17 |
| Impacto muy significativo  | -18 hasta -24 |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1. Factores Ambientales

Los factores ambientales que se considerarán son los siguientes:

#### 5.2.1.1. Factores Físicos:

- Aire (calidad).
- Suelo (uso y calidad)
- Agua (cantidad y calidad)

#### 5.2.1.2 Factores Biológicos:

- Flora y Fauna (afectación de especies diferentes)
- Paisaje (calidad, visibilidad),

#### 5.2.1.3. Factores Antropogénicos:

- Socio-Económicos (nivel)

### 5.2.2. Identificación de actividades importantes del Proyecto potencialmente impactantes

A continuación, se identifican actividades importantes del Proyecto correspondiente a la etapa de ejecución y otra de operación/mantenimiento; como sus principales acciones; cada una de ellas son potenciales a generar impactos ambientales.

Tabla 97: Etapas y Acciones del Proyecto potencialmente impactantes.

| ÍTEM                                          | ACTIVIDAD                                                         | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETAPA DE PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1                                             | Movilización y Desmovilización de equipos, maquinaria y personal. | Corresponde al traslado de equipos, maquinarias y personal del Contratista que deben ingresar al Proyecto, instalarse in situ para dar inicio a la ejecución de las obras. La cantidad de equipos, maquinarias y personal estará de conformidad a |

| ÍTEM | ACTIVIDAD                                 | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                           | <p>la estrategia constructiva que el Contratista desarrollará.</p> <p>Necesitará un área importante para el parqueo de los equipos y maquinaria, en este sentido, demandarán la instalación de al menos un plantel principal en un lugar estratégico que le permita ejercer acciones de manera organizada. Y de un área para campamento.</p> <p>Finalizadas las actividades del Proyecto, se tendrá que realizar la debida desmovilización, lo que significa, trasladar equipos, maquinarias y personal, así como dismantelar las infraestructuras utilizadas en el plantel.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2    | Instalación de Plantel(es) y Campamentos. | <p>Como parte de la organización para ejecutar el proyecto, el Contratista instalará sus oficinas administrativas, laboratorios, bodegas para almacenamiento de materiales y herramientas, dispondrá áreas para parqueo de maquinaria, para acopios de materiales, para el taller de mantenimiento, instalación de tanques de combustibles, servicios básicos como agua potable, sanitarios, duchas, energía, otros.</p> <p>Gestionará un sitio para campamento o rentar un local para que su personal se hospede.</p> <p>En el Plantel deberán existir condiciones obligatorias para el aseo y necesidades fisiológicas del personal, así como Oficinas Administrativas para garantizar abastecimiento de recursos, equipo de protección y seguridad.</p> <p>También se requerirá del Campamento donde pernoctará el Personal del Contratista.</p> |

| ÍTEM | ACTIVIDAD                                       | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                 | Generalmente, el Contratista renta viviendas en la Comunidad más cercana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3    | Aprovechamiento en Bancos de Materiales         | <p>Es el requerimiento y utilización de material suelo adecuado para el desarrollo de las obras del Proyecto. Se identifica, según la calidad, uso, volumen potencial, entre otros.</p> <p>Generalmente, los terrenos donde se localizan los Bancos de Materiales son propiedad privada, por lo que debe informarse y negociar con el dueño del sitio para su utilización.</p> <p>Todo aprovechamiento en Bancos de Materiales debe contar con autorización del MARENA y MEM en este sentido deberá el contratista gestionar las correspondientes autorizaciones.</p> <p>Previo al aprovechamiento en Bancos de Préstamo, se desarrollan actividades de destape para separar aquel material que no es requerido para la obra en el que se incluye la capa vegetal, la que deberá resguardarse en un sitio seguro en un área dentro del Banco que servirá al finalizar el aprovechamiento para el cierre y restauración.</p> |
| 4    | Aprovechamiento del Recursos agua.              | Será el recurso agua que se utilizará en el proyecto, para el movimiento de tierra, para mitigar el polvo, otros. También se requiere de autorización previa, tanto de la Alcaldía como del MEM para su extracción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5    | Abra y destronque o Limpieza del derecho de vía | Este trabajo consistirá en la tala, desenraice, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable existentes dentro de los límites designados del camino o calle, de las áreas de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| ÍTEM | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |           | <p>construcción de puentes, de las vías de acceso, de los yacimientos de materiales de construcción y de todas las otras áreas que sean designadas por el Ingeniero, con excepción de aquellos árboles, obstrucciones u objetos que estén destinados a quedar en su sitio o a ser removidos de conformidad con lo estipulado en otras secciones de estas especificaciones. Este trabajo también incluirá la protección contra daños y desfiguración de la vegetación u objetos destinados a permanecer en el sitio.</p> <p>Debe entenderse que habrá áreas del Proyecto en que sólo se necesitará hacer el Abra; otras en que sólo se hará Destronque y otras en que se efectuarán ambas operaciones, según lo indiquen los planos o el Ingeniero.</p> <p>El abra y destronque será llevado a efecto con anticipación a las operaciones de excavación y movimiento de tierras y de acuerdo con los requisitos estipulados en estas especificaciones.</p> <p>En el caso de remoción de los árboles debe realizarse un inventario por parte de un Regente Forestal, para las gestiones de autorización necesaria y correspondiente ante el INAFOR. En lo correspondiente a construcciones, debe prepararse el correspondiente Plan de Reasentamiento Involuntario y Predial.</p> <p>Incluirá la eliminación, total o parcial, y en la disposición satisfactoria de todas las construcciones, vallas, estructuras, pavimentos viejos, tuberías abandonadas, y cualesquiera otras obstrucciones. También incluirá la</p> |

| ÍTEM | ACTIVIDAD                                                       | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                 | recuperación de los materiales que se indiquen y el relleno de las zanjas, hoyos y fosos resultantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6    | Remoción e instalación Obras de drenaje (drenaje mayor y menor) | <p>La actividad consiste en quitar la estructura existente por insuficiente capacidad, deterioro, entre otros, así como excavación en la vía para nuevas obras de drenaje, relleno y compactación de sitios.</p> <p>La excavación de canales comprenderá la apertura de canales para las obras del drenaje menor y mayor, aguas arriba y abajo de las obras a construir, con el objetivo de encauzar el flujo de las aguas.</p> <p>La excavación deberá ajustarse a las pendientes, niveles y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otros desperdicios arrastrados, sobre los canales realizado por él, hasta la aceptación final de la obra.</p> <p>Incluye la remoción de alcantarillas, remoción de cabezales de alcantarillas, remoción de vado, tuberías abandonadas que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto.</p> |
| 7    | Movimiento de tierra y Base estabilizada.                       | Desalojo de material excedente no útil para el mejoramiento de la carretera. Remoción y disposición de material residual. Transporte, acopio, colocación, tendido del material proveniente de Bancos de Materiales. Trabajos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| ÍTEM | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |           | <p>necesarios para la conformación de la estructura de pavimento y su rodamiento.</p> <p>Comprende la excavación de los cortes requerida dentro del derecho de vía, la excavación de los materiales de préstamo, la construcción de los terraplenes y la eliminación satisfactoria de todo el material sobrante o inadecuado.</p> <p>La excavación en la vía incluirá los cortes requeridos para la nivelación de la carretera, áreas de estacionamiento, intersecciones, accesos, la forja de escalones, el redondeo de taludes, la remoción de derrumbes, la remoción de materiales inadecuados bajo el nivel final de los cortes o para el desplante de terraplenes y la excavación.</p> <p>Se incluye dentro del movimiento de tierra, la Sub-excavación, la que comprenderá el corte bajo el nivel inferior proyectado de la sub-rasante del proyecto, de todo aquel material indeseable y de mala calidad, cuya remoción sea ordenada por el supervisor y que no pueda ser utilizado en la construcción de terraplenes.</p> <p>Es el conjunto de la conformación de las capas de subbase, base y superficie de rodamiento colocado sobre la subrasante, cuya función es la de soportar los esfuerzos que le imponen las cargas directas del tráfico, distribuirlos a la subrasante y, a la vez, resistir al desgaste y proveer una superficie que permita una circulación cómoda y segura.</p> <p>Incorporar en el terraplén solamente material excavado en la vía que sea adecuado. Cuando</p> |

| ÍTEM | ACTIVIDAD                      | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                | se agote el material adecuado de la excavación en la vía, suministrar material de préstamo no clasificado para completar el terraplén.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8    | Pavimentación                  | <p>Para el presente Proyecto corresponde a la colocación de la estructura de pavimento y del rodamiento en concreto asfáltico.</p> <p>Este trabajo consistirá en el suministro y aplicación de material asfáltico sobre una superficie preparada previamente de acuerdo con especificaciones y ajustándose razonablemente a los requisitos establecidos en los planos. El trabajo incluye, además, la preparación de la superficie y el suministro y colocación del material de secado que fuese requerido.</p> <p>Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de concreto asfáltico en caliente sobre la superficie preparada de una vía.</p> |
| 9    | Obras de Protección (enrocado) | <p>Este trabajo consistirá en la construcción de obras de protección contra la erosión, tales como Pedraplén, enrocado, zampeados, concreto embolsado, revestimientos de concreto y de suelo-cemento, geotextiles, geomallas de refuerzo, en conformidad sustancial a los detalles y dimensiones mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.</p> <p>Colocar la roca en capas horizontales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |

| ÍTEM | ACTIVIDAD                                      | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10   | Señalización                                   | <p>Colocación de la señalización vial, tanto horizontal como vertical, según lo indicado en planos.</p> <p>Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales (rótulos) de tráfico para carreteras y calles, incluyendo accesorios como postes, marcos y tableros, todo de acuerdo con el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (MCDUCT), y con estas especificaciones y en conformidad sustancial con las líneas, rasantes y detalles mostrados en los planos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11   | Limpieza Final y puesta en operación de la vía | <p>Limpieza Final del Lugar de la Obra. De conformidad con el avance de los trabajos, y antes de la aceptación final del Proyecto, el Contratista deberá despejar paso a paso el sitio de la obra y restaurarlo a su situación original, incluyendo aquellos terrenos de propiedad pública o privada que hayan sido usados como bancos de préstamo o en cualquiera otra forma para la construcción de las obras. Para ello removerá los materiales sobrantes y las instalaciones provisionales y limpiará las cunetas, zanjas o cauces que hayan quedado obstruidos durante la ejecución de los trabajos, además cumplirá con los requerimientos de las Normas Ambientales Básica para la Construcción Vial incadas en la NIC-2000.</p> <p>Implementación del Plan de Cierre. Operación de la vía.</p> |

### 5.3. Programa de Gestión Ambiental y Social

Para hacer la propuesta de cada uno de los Sub Programas se ha realizado una exhaustiva revisión a los diez estándares ambientales y sociales planteados por el Banco Mundial y que han sido retomados por el Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua a través del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS).

En el Plan de Gestión Ambiental Social, enumera y describe medidas sociales y ambientales tendientes a proteger a los pobladores residentes adyacentes al proyecto, los impactos negativos que las obras de construcción de la circunvalación como acceso al Puerto de Corinto puedan generar y medidas correctoras para mitigar dicho impacto.

A continuación se muestra un resumen por subprograma de las acciones coordinadas a ejecutar para garantizar el éxito de las obras y las medidas de mitigación a los impactos ambientales negativos.

#### 5.3.1. Subprograma implementación de medidas

Tabla 98: Medidas Ambientales Generales para la Implementación en el proyecto.

| Impactos Negativos                                                                         | Medidas Socioambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Etapas del proyecto | Frecuencia de ejecución |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Generación de polvo lo que provoca afectación a la salud de los trabajadores y pobladores. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Riego en las áreas de trabajo y zonas pobladas cuando se efectúen movimientos de tierra.</li><li>• Charlas diarias con los conductores de camiones y equipos de la construcción; para que eviten provocar polvo y regulen la velocidad de sus Unidades de Trabajo.</li></ul> | Ejecución           | Diaria                  |

| Impactos Negativos                                                                                                                                | Medidas Socioambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Etapas del proyecto | Frecuencia de ejecución |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento de Personal en la regulación del tráfico y las velocidades establecidas.</li> <li>• Dotación de equipos de protección personal a los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |                     |                         |
| Generación de ruido intenso y constante por la operación de maquinarias de la construcción lo que provoca afectación a pobladores y trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecerá horario de trabajo diurnos para evitar molestia a la población local en sus horas de descanso nocturnos.</li> <li>• Preparación y cumplimiento de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para tener las maquinarias en buen estado de funcionamiento</li> <li>• Se dotará de equipos de protección personal a los trabajadores según su actividad en los diferentes frentes de trabajo.</li> </ul> | Ejecución           | Diaria                  |

| Impactos Negativos                             | Medidas Socioambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Etapas del proyecto | Frecuencia de ejecución |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Proceso erosivo en Taludes de corte y relleno  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilización de los taludes en los cortes o rellenos para evitar derrumbes o deslizamientos.</li> <li>• Identificación de los sitios que deben proteger con vegetación natural para evitar procesos erosivos causados por efecto del viento y del agua.</li> </ul>                                                                                                                                                       | Ejecución           | Semanal                 |
| Accidentes laborales y con usuarios de la vía. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización de todas y cada una de las áreas de trabajo.</li> <li>• Contratación de personal para banderilleros(as) para regular el tráfico.</li> <li>• Capacitación en el tema vial a Banderilleros(as).</li> <li>• Colocación de señalamiento vial preventivo en lugares estratégicos.</li> <li>• Entrega a trabajadores de sus Equipos de Protección Personal (cascos, botas, lentes, mascarillas, guantes,</li> </ul> | Ejecución           | Diaria                  |

| Impactos Negativos                                                                            | Medidas Socioambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Etapas del proyecto | Frecuencia de ejecución           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
|                                                                                               | <p>orejeras, chalecos), según labor que desempeña.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión del uso adecuado del Equipo de Protección Personal.</li> <li>• Capacitación en tema de higiene y seguridad del trabajo.</li> <li>• Velocidades bajas en áreas pobladas y durante las horas escolares (6:00am a 8:00am; 11:45am a 1:45pm; 4:30pm a 6:00pm).</li> </ul> |                     |                                   |
| Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburo que podrían filtrarse a cuerpos de agua. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impermeabilización de las áreas donde se almacenan los productos derivados de los hidrocarburos.</li> <li>• Los mantenimientos de unidades transporten y de la construcción deben realizarse en las áreas habilitadas para tal fin.</li> <li>• Establecimiento de un sistema de drenaje con</li> </ul>                                   | Ejecución           | Cada vez que se requiera el mtto. |

| Impactos Negativos | Medidas Socioambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Etapas del proyecto | Frecuencia de ejecución |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
|                    | <p>trampas de grasas para su debida recolección y tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de recipientes para almacenamiento de aceites usados, trapos con trazas de aceite o combustibles que posteriormente se entregaran a una Empresa que se encargue de la disposición final.</li> </ul> |                     |                         |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.2. Subprograma de gestión y obtención de permisos para la ejecución de actividades

Para lograr una gestión adecuada y la pronta obtención de estos permisos se debe tener claro el proceso que se lleva a cabo y los requisitos que son necesarios.

Tabla 99: Gestión de permisos para la ejecución del proyecto.

| PERMISO                                                       | GESTIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autorización Ambiental para la ejecución del Proyecto (Aval). | De conformidad al Decreto 20-2017, "Sistema de evaluación ambiental de Permisos y Autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales" de la República de Nicaragua, se debe gestionar la autorización en el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en la Delegación Departamental de Chinandega. Debe prepararse carta de solicitud, realizarse el llenado de Formulario, soportar el PGA del |

| PERMISO                                                                                                                           | GESTIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | Proyecto y los documentos legales del representante legal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Autorización para el corte de árboles en el derecho de vía que emite INAFOR.                                                      | <p>Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal y su Reglamento, Ley N° 462.</p> <p>Para la obtención del permiso se realiza la solicitud ante el INAFOR, adjuntando carta de solicitud, el Inventario Forestal, las credenciales del Regente, el compromiso de reposición debidamente firmado por el Representante de la Empresa Constructora, adjuntar los documentos legales del representante y pagos correspondiente que lo define la Delegación.</p> <p>El contratista debe subcontratar a un Regente Forestal acreditado por el INAFOR para el control del corte de los árboles.</p> <p>Durante el corte de árboles, el Regente Forestal deberá preparar las guías de traslado para la gestión y disposición de la madera y leña que se genere, lo cual debe ser autorizado por el INAFOR.</p> |
| Aval para el aprovechamiento de fuentes de agua a requerirse para la ejecución que emitirá la Alcaldía Municipal correspondiente. | <p>Definidos los sitios de aprovechamiento de agua, debe realizarse un perfil del aprovechamiento indicando el sitio y volumen requerido.</p> <p>Se gestiona en la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Para ellos se prepara carta solicitud, llenado de formulario, mapa de localización, un perfil del aprovechamiento indicando el sitio y volumen requerido. Igual se presenta la Alcaldía Municipal para obtener el Aval.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| PERMISO                                                                                                                                                                 | GESTIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Permiso de aprovechamiento de los Bancos de Materiales que emite el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). | <p>Para la gestión de aprovechamiento de bancos de materiales se debe contar con los Programas de Gestión Ambiental de los mismos. Una vez que se cuentan con estos documentos se realiza la solicitud de autorización en la Ventanilla única del Ministerio de Energía y Minas (MEM) quien recibe los documentos, que debe ir acompañada del perfil ambiental de cada banco, el formulario de solicitud debidamente llenado y los documentos legales del representante legal del solicitante, que si están completos de acuerdo al Decreto 20-2017 se continua el proceso. Posteriormente, se espera a realizar la inspección al sitio, coordinada entre MEM y MARENA. Posterior a la inspección y determinando las condiciones adecuadas del sitio proceden a emitir la Autorización Ambiental del banco.</p> <p>Cada Banco de Material es una solicitud independiente. Para ello debe presentarse la carta solicitud, Llenado del Formulario, Perfil Ambiental, Programa de Gestión Ambiental para el aprovechamiento del Banco de Material, Mapa 1:50,000 INETER, señalando el polígono ortogonal, documentos legales del Representante Legal de conformidad al Decreto 20-2017.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

### **5.3.3. Subprograma de aprovechamiento de agua para el Proyecto**

A continuación, se detallan consideraciones ambientales que hay que cumplir para evitar dañar o poner en peligro las funciones ecológicas de estas fuentes de agua.

- El contratista identificará las fuentes de aguas y volúmenes a requerir el proyecto y solicitará al ente regulador ANA la inspección técnica y los respectivos permisos de aprovechamiento de las fuentes de agua y presentará a la Supervisión y MTI dichos permisos y plan de aprovechamiento del recurso, para su seguimiento y control.
- El aprovechamiento del agua deberá ser controlado para evitar el desperdicio, para asegurar que no hay fugas de los tanques, válvulas y mangueras.
- Construir un sistema de represa para la acumulación de un caudal estimado para evitar que con el procedimiento de extracción se arrastre partículas y específicamente que no entre directamente al cauce.
- Realizar chequeos e inspecciones permanentes a la motobomba para prevenir mal funcionamiento que da lugar a fugas y derrames significativos de aceites o combustibles.
- Señalización de los sitios de extracción para dar conocimiento a la gente del lugar de las actividades del proyecto queda prohibido el tráfico, paso y operación de vehículos y maquinarias en los cursos de agua o sus cauces.
- Los cauces de drenajes no serán alterados en el aprovechamiento de agua estos deben conducirse según su curso natural.
- En el proceso de cierre de la actividad de aprovechamiento del recurso agua, deben despejarse las instalaciones y accesos que fueron utilizados provisionalmente. Conformar sitios.

### **5.3.4. Subprograma de contingencia.**

Se presenta el plan de respuesta ante los distintos riesgos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, en el mismo se enumeran cada una de las variables que puedan ocasionar peligro durante el proyecto, se recomiendan las medidas preventivas o de respuesta, los criterios de aplicación para las medidas y los responsables.

### **5.3.5. Subprograma de Bancos de materiales**

La explotación de los bancos de materiales, conlleva en lo general una serie de implicancias ambientales que requieren atención desde la etapa de planificación para explotación, aprovechamiento y el cierre del mismo. Los trabajos de aprovechamiento deberán realizarse sin mayores riesgos al ambiente.

Para cada banco de materiales se elabora un Programa de Gestión Ambiental (PGA) que da cumplimiento a las normativas ambientales para explotación de bancos de materiales. Para nuestro Proyecto se hará uso del Banco de Material La Pedrera, el que ya cuenta con Permiso Ambiental del MARENA y Autorización del MEM. El propietario cuenta con una Concesión Minera para su comercialización. En los Estudios y Diseño del presente Proyecto se ha recomendado la compra del material para abastecimiento al Proyecto. El Banco de Material es el único.

### **5.3.6. Subprograma de botaderos o banco de tiros**

Las áreas de desecho o botaderos o buzones o bancos de tiro, son áreas designadas para la disposición del material sobrante o rechazado resultante de las excavaciones o de la construcción de pavimentos.

Lineamientos.

- El material sobrante debe ser colocado en las área de desecho (“botaderos”) aprobadas por el Ingeniero en forma que no interfiera con el drenaje superficial, lo cual puede causar inundaciones y éstas pueden provocar la muerte de árboles existentes que se está queriendo conservar.
- Preferiblemente el material de desecho debe disponerse en lugares de relleno en áreas con oquedades en predios y/o propiedades a solicitud de los interesados, así como también colocar en espacios amplios del derecho de vía de la carretera, y en oquedades dejadas producto de la explotación de bancos de materiales (sub excavaciones).
- Previo al uso de algún sitio para botadero se deben realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de construcción de la vía, generados por los excedentes de las actividades constructivas. El Contratista debe cumplir con

todas las regulaciones, leyes, decretos o normas relativas a la protección ambiental tanto locales como nacionales que, de una forma u otra, involucren a la construcción vial.

- Solicitar el permiso al dueño de la propiedad si es de origen privado o comunal, en base a esto se elabora una esquila de permiso firmada por el dueño de la propiedad y el supervisor de obra o contratista. La parte legal del contratista establece con el dueño los acuerdos del contrato, el tiempo y forma en que debe quedar restaurado el sitio de botadero.
- Las partes de la obra que deban ser removidas y que no vayan a ser rescatadas, los materiales inadecuados para la construcción y los residuos del abra y destronque, deberán ser colocados en un sitio ambientalmente adecuado. El Ingeniero deberá ser previamente notificado por el Contratista en cuanto a la ubicación del sitio y el mismo será escogido y aprobado en coordinación con las autoridades reguladoras a través de gestiones hechas por el Contratista.
- No se permitirá colocar material de préstamo, escombros de roca, residuos vegetativos, etc., en humedales, en áreas que impactarán a especies en peligro de extinción o materiales de valor cultural. El Contratista deberá proponer los sitios adecuados para tal fin, a la aprobación del MARENA, el MTI o de ambos, según la cuantía de los materiales de esa clase.
- Es indispensable que los sitios seleccionados como buzones estén alejados de áreas pobladas, cursos o reservorios de aguas naturales y de uso potable, infraestructuras de servicios públicos y zonas de fragilidad ecológica.
- Si el área propuesta está dentro de los 45 metros del Derecho de Vía de la carretera, el Contratista deberá agregar a su solicitud un mapa topográfico del sitio, a escala 1:500 con curvas de nivel a intervalos de 50 cm que reflejen la topografía del área. Este mapa indicará los límites del área propuesta, al igual que datos en cuanto a su capacidad de carga; todo esto deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero junto con un permiso del propietario autorizando el uso del terreno.
- El Contratista podrá botar los desperdicios únicamente en los sitios aprobados por el Ingeniero, cuidando de no alterar el drenaje natural, afectar áreas boscosas o ecosistemas frágiles, contaminar aguas superficiales, afectar en

alguna forma los cultivos en terrenos aledaños o alterar de manera significativa el paisaje del lugar.

- Localizar los sitios que cumplan con las condiciones necesarias para ser un botadero, las pendientes del terreno sean buenas para drenar las aguas, no afectar área con vegetación, ni cuerpos de agua.
- Una vez determinado el cierre definitivo del botadero, éste debe quedar resembrado y conformado de acuerdo al relieve del entorno, además de contar con la aceptación del Propietario del área en cuanto a las condiciones finales del sitio.
- Es importante asegurar que los desperdicios depositados no representen riesgos de contaminación al área propuesta.
- Ocasionalmente, los desperdicios pueden ser depositados en las cercanías de la vía para ser trasladados al botadero posteriormente; sin embargo, esto no será permitido por períodos de larga duración. El transporte de los desperdicios de la construcción debe realizarse con equipo adecuado y de uso permanente en la obra.
- Se considera que las obras de la carretera generarán poca cantidad de material excedente o de desecho, el cual deberá ser dispuesto al lado izquierdo de la vía en altura que oscilen de 1-1.5 metros de altura.
- El tratamiento, así como su disposición final de los materiales excedentes, deberán considerar medidas ambientales complementarias para no alterar el medio ambiente y su entorno.
- Colocar la señalización informativa correspondiente para indicar la ubicación del depósito. De preferencia se instalará una señal informativa sobre la carretera, indicando la existencia del mismo durante la etapa de construcción.
- Previo al relleno, se deberá retirar la capa orgánica superficial del suelo, y se almacenará para su posterior utilización colocando sobre la capa del material excedente para ser usada en la re-vegetación. Los depósitos serán ubicados dejando libre la salida de aguas indicada en el diseño del drenaje mayor y menor.
- Se debe realizar la revegetación con la medida combinada siembra de vetiver, siembra de plantas. Cuando se trate de rellenos de depresión, se deberá conformar el relleno en forma de terraza y colocar un muro de protección, ya

sea de pata de gavión o de mampostería (según lo indique el diseño), para evitar futuros deslizamientos de material.

- El material deberá ser depositado en forma de capa aproximadamente 0.60 m de espesor y luego debe ser compactadas. Este proceso se repetirá hasta alcanzar la altura de diseño.
- La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tandas de vaciado, de manera que las partículas en suspensión generadas sean mínimas.
- En el momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, este deberá compactarse, de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y deberá revegetarse y/o reforestarse con la flora nativa del lugar, sin disminuir las alteraciones paisajísticas del lugar.
- En algunos casos importantes, debe evitarse compactar los suelos en los sitios de depósito con la finalidad de favorecer el resurgimiento de vegetación nativa.

#### **5.3.7. Subprograma de siembra y engramado**

El Subprograma de Siembra se resume en la adquisición de las plántulas, transporte de las plántulas al sitio, siembra de las plantas, mantenimiento y reposición de las plántulas con problemas de adaptación al ambiente.

La selección del tipo de especie a sembrar será coordinada con El Especialista Ambiental de la Supervisión, Especialista Ambiental del Contratista, UGA-MTI y UGAM-Alcaldía Municipal.

Para el presente Proyecto se han programado la siembra de 1,000 árboles de especies nativas, entre ellas 500 frutales injertas y 500 forestales.

#### **5.3.8. Subprograma de Educación Vial y Ambiental**

Este sub programa se deriva del estándar # 3 eficiencia en el uso de los recursos, prevención y gestión de la contaminación, así como del #4 Salud y Seguridad de la Comunidad, Que a su vez son desprendidos de una línea de acción referido a educación vial y al tráfico y seguridad vial.

La Educación Ambiental es un proceso permanente de formación ciudadana, formal e informal, para la toma de conciencia y el desarrollo de valores,

concepto y actitudes frente a la protección y el uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

La educación vial constituye un programa con la finalidad de garantizar mayor seguridad ciudadana en función de prevenir y reducir el grado de accidentalidad en la población en general y en particular la población escolar.

El éxito en la ejecución del sub programa de educación vial-ambiental, pasa por establecer buenas coordinaciones con las delegaciones municipales del Ministerio de Educación, siendo ellos los que hacen la propuesta del barrio y del centro escolar, también se establece contacto y coordinación con las delegaciones de la Policía Nacional del municipio.

Se deja definido que los participantes a los talleres de Educación Vial serán docentes, padres de familia, estudiantes y técnicos del MINED.

#### **5.3.9. Subprograma de divulgación y comunicación Social**

Este sub programa se deriva del estándar #10 Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de Información, a) el propósito, la naturaleza y la escala del proyecto; b) la duración de las actividades propuestas para el proyecto; c) los riesgos e impactos potenciales del proyecto en las comunidades locales, y las propuestas para mitigarlos, destacando posibles riesgos e impactos que puedan afectar desproporcionadamente a los grupos vulnerables y menos favorecidos, y describiendo las medidas diferenciadas adoptadas para evitarlos y minimizarlos; d) el proceso de participación de las partes interesadas propuesto, en el que destacan las maneras en que las partes interesadas pueden participar; e) el horario y el lugar de las reuniones de consulta pública propuestas, y el proceso por el cual estas se notificarán, resumirán e informarán; f) el proceso y el medio por el cual se plantearán y se abordarán las quejas y los reclamos.

Para el desarrollo de este sub programa se propone que la empresa constructora desarrolle tres grandes actividades para informar a la población afectada directa e indirectamente sobre las medidas de seguridad e higiénico sanitarias durante el proceso de construcción de la obra de la Circunvalación

de la ciudad de Corinto. Para tener un impacto positivo en los y las ciudadanos se establecerá coordinación con las autoridades del ministerio de salud a nivel local habiendo identificados como puestos de salud estratégicos Casa Comunal y Rotterdam para conocer la red de Brigadistas comunitarios que tienen y que estos sean capacitados para que ayuden en la divulgación de las medidas básicas que se deben tomar en cada uno de los hogares de las familias y así evitar brotes de enfermedades.

#### **5.3.10. Subprograma Salud, Higiene y Seguridad del Trabajo.**

Medidas de carácter organizativo: En cumplimiento del deber de protección, el contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador.

Organización de la seguridad en la obra: La empresa constructora dispondrá de una organización especializada de prevención de riesgos laborales debidamente acreditada ante la Autoridad laboral competente. Se recomienda la conformación de la Comisión de Higiene y Seguridad Laboral, como la organización de enlace entre el Contratista – El Personal y MITRAB. Medidas propuestas para la mitigación de impactos ambientales negativos.

Lineamientos para el equipamiento del Servicio médico: La empresa contratista dispondrá de un Servicio de atención a la salud de los trabajadores.

Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

Botiquín de obra: La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo

contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios.

Instalaciones de higiene y bienestar: La obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características habituales de las obras de carreteras, de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, y de existir a lo largo de la traza instalaciones públicas de higiene y bienestar, el contratista podrá proponer en su plan de seguridad y salud el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista. No se debe permitir por ningún medio, fecalismo al aire libre.

El objetivo esencial de estas capacitaciones, radica en Informar y educar a los recursos humanos para garantizar la práctica de medidas que protejan y aseguren un correcto desempeño de las actividades propias del área del sector de la construcción. Este espacio podría aprovecharse para incorporar el tema de Enfermedades de Transmisión Sexual, contando con el apoyo del personal técnico del centro de salud local; al cual se apoyará estableciendo un estipendio.

Para el Proyecto se tiene contemplado realizar dos Taller de Higiene y Seguridad Laboral, con una participación de al menos 30 trabajadores.

#### **5.3.11. Subprograma Reasentamiento involuntario**

Para la elaboración del presente plan se establecieron coordinaciones, entrevistas y reuniones con las autoridades de la Alcaldías Municipales del Realejo y de Corinto para informar los alcances de la obra “Estudio de Pre Factibilidad para la construcción de la circunvalación de la ciudad de Corinto” establecer consenso en el marco de la Participación ciudadana y responsabilidad compartida. Dentro de otros actores que se visitaron fue las autoridades del MINSA de ambos municipios y las estaciones policiales, pudiendo establecer coordinaciones con las autoridades de cada municipio.

Producto del trabajo de campo se identificaron 53 afectaciones de infraestructuras de las cuales 47 son viviendas, siendo estas 31 afectadas de manera total, para 22 de manera parcial, 3 bares y restaurantes de los cuales, con afectaciones parciales, 1 empresa de desaduanaje, 1 acopio de pescado ambos con afectaciones parciales, 1 centro recreativo de jubilados afectación parcial.

Con el trabajo de campo y procesamiento de datos, se identificó un total de 31 familias a reasentar, en esta dirección el MTI garantizará la restitución de las viviendas en igual o mejores condiciones, sin disipar el arraigo social de las familias.

Las viviendas con afectaciones parciales 22 se plantea indemnizar según área de construcción afectada, en tanto las viviendas que serán afectadas totalmente serán construidas dentro de su misma área de terreno.

#### **5.3.12. Subprograma Mecanismos de Atención de Quejas y Reclamos.**

Este sub programa se diseñó de manera tal de abordar las inquietudes rápidamente mediante un proceso claro y transparente que brinde a las involucradas respuestas a tiempo, en un idioma que comprendan y sin represalias, y funcionará de manera independiente y objetiva.

El mecanismo de atención de quejas y reclamos podrá utilizar los mecanismos existentes siempre y cuando estén adecuadamente diseñados e implementados, aborden las inquietudes sin demora y los trabajadores del proyecto puedan acceder fácilmente a ellos.

#### **5.3.13. Subprograma de señalización preventiva**

Para que sea efectivo, cualquier dispositivo para el control del tránsito deberá cumplir a cabalidad los cinco requisitos fundamentales que se enumeran a continuación:

- Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito.
- Atraer la atención del usuario. Todo dispositivo debe ser advertido por el público.
- Transmitir un mensaje claro y sencillo.

- Infundir respeto a los usuarios de la vía. Se debe utilizar un lenguaje formal.
- Permitir suficiente tiempo y espacio para una respuesta adecuada. Los dispositivos deben tener un diseño y colocarse de modo que el usuario, al advertirlos, tenga suficiente tiempo y espacio para efectuar la maniobra o realizar la acción requerida conforme lo dispongan los mensajes.

#### **5.3.14. Subprograma de protección físico y cultural**

En este Subprograma se deberá considerar que, durante cualquier trabajo de movimiento de tierras, cortes, siembras y otros, es posible que se den afectaciones al patrimonio físico cultural de la nación. Por lo tanto, es importante describir procedimientos específicos en el caso de que ocurran descubrimientos de artefactos de valor patrimonial, de origen histórico, arqueológicos o paleontológicos durante la ejecución de los trabajos.

#### **5.3.15. Sub-Programa de Monitoreo, seguimiento y control ambiental**

El monitoreo, seguimiento y control ambiental son las acciones que permiten garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales de manera que se puedan mitigar, reducir, controlar los posibles impactos del proyecto.

Este subprograma permitirá controlar el grado de avance de estas medidas y dar seguimiento a la gestión de permisos ambientales.

Los principales actores en la implementación del Plan de Monitoreo son; la Empresa Contratista y el dueño del proyecto MTI. para garantizar la implementación del Subprograma se contará de manera permanente de un Especialista Ambiental.

### **5.4. Costos Ambientales-Sociales**

A continuación, se presentan los costos ambientales y sociales para garantizar el cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental Social (PGAS) del Proyecto Acceso a Corinto.

Tabla 100: Costos ambientales y Sociales.

| CONCEPTO                                                                                                                               | U/M            | CANT.  | COSTO UNITARIO U\$ | TOTAL U\$  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------|
| Siembra de Plántulas Forestales                                                                                                        | c/u            | 500    | 7.40               | 3,700.00   |
| Siembra de Plántulas Frutal                                                                                                            | c/u            | 500    | 7.40               | 3,700.00   |
| Siembra de Vetiver en Taludes                                                                                                          | m <sup>2</sup> | 21,800 | 7.40               | 161,320.00 |
| Especialista Ambiental – Contratista                                                                                                   | Mes            | 12     | 1,500.00           | 18,000.00  |
| Dos Inspectores Socio-ambiental Contratista Inspectores                                                                                | Mes            | 12     | 1,500.00           | 18,000.00  |
| Especialista Social – Contratista                                                                                                      | Mes            | 12     | 1,200.00           | 14,400.00  |
| Regente Forestal (Incluye regencia, inventario de árboles, elaboración Plan de compensación y seguimiento, emisión de guía forestales) | Mes            | 3      | 1,200.00           | 3,600.00   |
| Pago por trámites ante el INAFOR.                                                                                                      | Glb            | 1      | 2,000.00           | 2,000.00   |
| Pago por trámites de autorizaciones ambientales ante el MARENA, Avaes municipales y Constancia uso de suelo., otros                    | Glb            | 1      | 1,200.00           | 1,200.00   |
| Vigilancia epidemiológica (coordinación con el SILAI-MINSA de la localidad)                                                            | Glb.           | 1      | 600                | 600.00     |
| Taller de Educación Vial y Ambiental.                                                                                                  | c/u            | 4      | 670.00             | 2,680.00   |
| Talleres de Capacitación de Seguridad e higiene laboral                                                                                | c/u            | 2      | 610.00             | 1,220.00   |
| Reuniones comunitarias (Asambleas Inicial, intermedia y Final.                                                                         | c/u            | 3      | 720.00             | 2,160.00   |
| Reunión de Consulta Pública con afectados por el derecho de vía                                                                        | c/u            | 3      | 837.00             | 2,511.00   |

| CONCEPTO                                                                                        | U/M  | CANT. | COSTO UNITARIO U\$ | TOTAL U\$         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|--------------------|-------------------|
| Mecanismo de atención a sugerencias y quejas                                                    | Glb  | Glb   | Glb                | 2,560.00          |
| Charlas y jornadas salud sexual y reproductiva                                                  | c/u  | 1     | 430.00             | 430.00            |
| Plan de Reasentamiento Involuntario. (PRI)<br>Adquisiciones de Terrenos.                        | Glb. | 1     |                    | 485,269.70        |
| • PRI: Construcción de viviendas nuevas,<br>Según categorización "A" en el PRI.                 | Glb. | Glb.  |                    | 379,440.00        |
| • PRI: Traslado de enseres                                                                      | Glb. | Glb.  |                    | 1,550.00          |
| • PRI: Terrenos                                                                                 |      |       |                    | 1,932.00          |
| • PRI: Indemnización p/afectación a<br>infraestructuras, según categorización "B"<br>en el PRI. | Glb. | Glb.  |                    | 102,347.70        |
| <b>TOTALES</b>                                                                                  |      |       | <b>U\$</b>         | <b>723,350.70</b> |

Fuente: Elaboración Propia.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

El puerto de Corinto es el más importante del País, tomando en consideración que es la vía por donde transitan los camiones de carga que entran y salen del puerto.

Para conocer las diferentes actividades que se realizan en la zona de influencia del proyecto, se realizó una encuesta socioeconómica la cual fue aplicada a una muestra de 365 habitantes dando como resultado como las actividades más importantes la pesca, el turismo y el comercio.

Se realizó encuesta Origen – destino donde la ciudad de Corinto es el origen y destino predominante con un 36.90%.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio el TPDA del tráfico normal al año 2021 Chinandega – Corinto es de 3,648 vpd, proyectándose al año 2023, cuando se prevé el inicio de operación del proyecto, un TPDA de 5,003 vpd. El porcentaje de vehículos de carga es de 30.55% actualmente y se proyecta un 28.72% en el 2023.

Se determinó que el banco de préstamo de “Cosmapa” es el que reúne los requisitos necesarios para su utilización como rodamiento, base y subbase con un CBR al 107%.

Para el diseño vial se ha considerado la utilización de una sección típica transversal, la que está conformada por dos carriles de 3.60 metros cada uno y hombros de 2.00 metros para un ancho total de 11.20 metros.

Los resultados de la evaluación muestran que económicamente a los 20 años, solamente la alternativa de Asfalto con Polímeros muestra una tasa de rendimiento por encima de la tasa de actualización del 12%. De acuerdo a estos resultados, la alternativa que obtiene los mejores indicadores de rentabilidad es el Asfalto, al mostrar un **VAN(12%) = US\$ 6.297 millones, VAN y TIR = 14.7%.**

En el horizonte de evaluación (20 años), se observa que: al combinar en  $\pm 10\%$  Costos & Beneficios, VAN = 3.532; TIR = 13.4%; al combinar en un  $\pm 15\%$  Costos & Beneficios, VAN = 2.150, TIR = 12.8%, siendo esta la condición

extrema al combinar en un  $\pm 20\%$  Costos & Beneficios, VAN = 0.768; TIR = 12.3. De acuerdo a los resultados la TIR de la Alternativa Asfalto Modificado, a los 20 años, en los tres escenarios presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) que supera la tasa de corte del 12%, por lo que el proyecto se vuelve rentable con esta alternativa.

La alternativa seleccionada es viable desde el punto de vista socioambiental, dado que la mayoría de sus impactos negativos están entre baja y mediana magnitud, siendo en su mayoría las de baja significancia.

Para el presente Proyecto se ha estructurado un Programa de Gestión Ambiental Social que será un instrumento de planificación, que debe desarrollarse en la etapa de ejecución, contienen un Plan de Acción Ambiental que se ejecutará a lo largo de todas las etapas del proyecto.

## **6.2. Recomendaciones**

En relación al tráfico y el alto porcentaje de vehículos pesados se recomienda incorporar las obras de seguridad vial necesarias para un tránsito seguro de los demás usuarios de la vía, entre estas garantizar la señalización de zonas de adelantamiento, velocidades máximas, ubicación de escuelas, poblados y cruces de ganado, construcción de aceras y cruces peatonales.

Para mantener en buenas condiciones el tramo de carretera y poder cumplir con los beneficios que el proyecto generará, se recomienda cumplir con el plan de mantenimiento propuesto en este estudio.

Durante el proceso de construcción de la obra la policía nacional debe garantizar oficiales de tránsito para reducir al mínimo la exposición de estudiantes, turistas o ciudadanos en generar un accidente de tránsito.

Es necesaria la construcción de estacionamientos aptos para los grandes camiones que durante días esperan ser cargados o descargados, ya que estos se estacionan en los márgenes de las vías dentro del municipio de Corinto obstaculizando la libre circulación vehicular.

Durante la etapa de construcción de la obra será necesaria la capacitación de los pobladores que habitan en las cercanías de la NN-277, incluyendo los negocios ubicados en la entrada a las playas de Paso Caballo, ya que los alimentos pueden ser contaminados por la emanación de polvo que genera la maquinaria en operación.

## **7.Bibliografia**

1984, N.d. (1984). Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales.

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO-93). Design Procedure For New Paviments, Tercera Edición.

Coronado Iturbide Jorge Ing. Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos, (Sistema de Integración Económica Centroamericana-SIECA).

Especificaciones Generales para la Construcción de Calles, Caminos y Puentes-MTI, (NIC 2000), Managua.

Galindo, M. (1996). Selección de la Muestra.

Ingeniería de Pavimentos para Carreteras, 2<sup>da</sup> Edición-2001, Montejo Fonseca Alfonso.

Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicaciones 7<sup>ma</sup> Edición, Rafael Cal y Mayor Reyes.

MTI, (2016). Anuario de Tráfico.

Normas, (1984). Normas para el diseño geométrico de carreteras regionales.

SNIP, (2010). Metodología para la preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial. Obtenido de:

<https://snip.gob.ni/docs/files/MetodologíaVial.pdf>

URBINA, G. B. (2007). FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ECONOMICA. McGRAW-HIL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de: <https://erods.files.wordpress.com/2013/02/fundamentos-de-ingenierc3ada-econc3b3mica-gabriel-baca-urbina.pdf>

# **ANEXOS**

## 8.ANEXO

### ANEXO I: FORMATOS DE ENCUESTAS.

#### I.I CUESTIONARIO SOCIO-ECONOMICO

BUENOS DIAS/TARDES, ESTAMOS REALIZANDO UNA PEQUEÑA ENCUESTA SOCIOECONOMICA, PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA CIRCUNVALACIÓN AL PUERTO DE CORINTO. LA INFORMACION QUE USTED NOS BRINDE SERA MUY VALIOSA Y PRINCIPALMENTE PARA ESTAS COMUNIDADES.

##### I. INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

\_\_\_\_\_

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ COMARCA/COMUNIDAD: \_\_\_\_\_

AREA: 1. URBANA 2. RURAL

DATOS GEOREFENCIA:

\_\_\_\_\_

##### II. CARECTERISTICAS DEL ENTREVISTADO/A

2.1. ¿Cuántas personas conforman su hogar?

| Total, Miembros | Total, Hombres | Total, Mujeres | Total, Niños |
|-----------------|----------------|----------------|--------------|
|                 |                |                |              |

2.2. ¿Cuántos miembros de este hogar trabajan?

| Total, Miembros | Total, Hombres | Total, Mujeres |
|-----------------|----------------|----------------|
|                 |                |                |

2.3. ¿A qué actividad se dedica usted?

1. Agricultura
2. pesca
3. Ganadería
4. Comercio
5. Agroindustria
6. Empleado estatal
7. Empleado privado
8. Miembro de una cooperativa
9. Trabajo con una ONG
- Otro. Especificar \_\_\_\_\_

2.4. ¿A cuánto asciende el ingreso promedio mensual de este hogar? (incluye el total de ingreso de los miembros del hogar que trabajan o aportan):  
C\$ \_\_\_\_\_ Mensual.

### III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VIVIENDA

**3.1.** Tipo de vivienda: (Por Observación)

1. Casa o quinta
2. Apartamento o pieza
3. Cuarto en cuartería
4. Rancho o choza
5. Vivienda improvisada
6. Local usado como vivienda (negocio, bodega, etc.)

**3.2.** ¿Con qué servicios básicos cuenta la vivienda? (*Respuesta múltiple*)

1. Energía eléctrica
2. Agua potable
3. Panel solar
4. TV por cable
5. Letrina/Inodoro
6. Desagüe
7. Teléfono domiciliar
8. Teléfono celular
9. Pozo
10. MABE (Mini acueducto por Bombeo Eléctrico)
11. MAG (Mini acueducto por Gravedad)
- Otro: \_\_\_\_\_

**3.3.** ¿Qué tipo de material predomina en las paredes exteriores, techo y piso de la vivienda?

| MATERIAL DE PAREDES                   | ESTADO DE LAS PAREDES |         |      |
|---------------------------------------|-----------------------|---------|------|
|                                       | BUENO                 | REGULAR | MALO |
| Bloque de cemento o concreto          | 1                     | 2       | 3    |
| Piedra cantera                        | 1                     | 2       | 3    |
| Madera                                | 1                     | 2       | 3    |
| Ladrillo/Bloque de barro,             | 1                     | 2       | 3    |
| Adobe/Taquezal                        | 1                     | 2       | 3    |
| Minifalda (concreto y madera)         | 1                     | 2       | 3    |
|                                       |                       |         |      |
| MATERIAL DEL TECHO                    | ESTADO DEL TECHO      |         |      |
|                                       | BUENO                 | REGULAR | MALO |
| Teja de barro                         | 1                     | 2       | 3    |
| Zinc                                  | 1                     | 2       | 3    |
| Paja                                  | 1                     | 2       | 3    |
| Ripios                                | 1                     | 2       | 3    |
| Laminas Plycem/Nicalit                | 1                     | 2       | 3    |
|                                       |                       |         |      |
| MATERIAL DEL PISO                     | ESTADO DEL PISO       |         |      |
|                                       | BUENO                 | REGULAR | MALO |
| Tierra                                | 1                     | 2       | 3    |
| Ladrillo de cemento, mosaico, terrazo | 1                     | 2       | 3    |
| Madera, tambo, etc.                   | 1                     | 2       | 3    |
| Ladrillo de barro                     | 1                     | 2       | 3    |

#### IV. SALUD Y EDUCACION

4.1. ¿Dónde está ubicada la escuela que asisten sus hijos, y a que distancia se encuentra?

Nombre de la escuela.

---

Ubicación (*comunidad*): \_\_\_\_\_

Distancia (*metros*):

4.2. ¿Asisten diario a la escuela sus hijos?

1. Si                      2. No

4.3. ¿Qué medio de transporte utilizan para trasladarse a la escuela?

1. A pie
2. Bestia
3. Bicicleta
4. Caponera
5. Bus
6. Taxi
7. Vehículo propio.

4.4. ¿Cuánto tiempo tarda de ida y vuelta para llegar a la Escuela?

(*En minutos*):

4.5. Si utiliza bus u otro medio pagado, ¿cuánto paga por cada viaje?

: Córdoba

4.6. ¿Cada cuánto tiempo asiste a un Centro o Puesto de Salud?:

4.7. ¿Dónde está ubicado el Centro o Puesto de Salud y a qué distancia?:

Ubicación (*comunidad*): \_\_\_\_\_

Distancia: metros

4.8. Nombre                      del                      Centro                      o                      Puesto                      de                      Salud:

---

4.9. Cuando asiste, ¿cuánto tiempo tarda de ida y vuelta en llegar?

(*En minutos*):

4.10. ¿En qué medio se moviliza?:

1. A pie    2. Bestia    3. Bicicleta    4. Caponera    5. Bus    6. Taxi    7. Vehículo propio

4.11. Si utiliza bus u otro medio pagado, ¿cuánto paga por viaje?:

Córdoba

4.12. ¿Cada cuánto tiempo viaja a la cabecera departamental o municipal?

4.13. ¿A qué distancia se encuentra? (en metros): Metros

4.14. Cuando va, ¿cuánto tiempo tarda de ida y vuelta en llegar  
(En minutos):

4.15. ¿En qué medio se moviliza?:

1. A pie    2. Bestia    3. Bicicleta    4. Caponera    5. Bus    6. Taxi

7. Vehículo propio

4.16. Si se utiliza bus u otro medio pagado, ¿cuánto paga por viaje?:  
Córdobas

4.17. ¿Cuántos buses de transporte colectivo operan en la zona?  
Unidades

## V. DAÑOS OCASIONADOS POR EL CAMBIO CLIMATICO

### A. AFECTACION A INFRAESTRUCTURA

5.1. Durante el invierno, ¿con qué frecuencia hay inundaciones y/o derrumbes en esta zona?

1. Una vez al año.
2. Dos veces en el año.
3. Tres a cuatro veces en el año.
4. Siempre que el invierno es copioso.
5. Con mucha frecuencia.
6. No sabe.
7. No hay riesgos

Otro Especificar \_\_\_\_\_

5.2. ¿Cómo se ven afectadas las comunidades?

1. No hay paso de transporte.
2. La población no puede trabajar.
3. No se puede sacar la cosecha.
4. Los niños no asisten a la escuela.
5. Los enfermos no pueden asistir al Centro o Puesto de Salud.
6. Las comunidades quedan incomunicadas

Otro Especificar \_\_\_\_\_

5.3 Cuando ocurren inundaciones, ¿cuántos días quedan incomunicados?

Total, días

5.4 ¿Existe algún camino alternativo para salir de la comunidad?    1. Si    2. No

5.5 Cuando quedan incomunicados y no pueden usar la vía principal, Usted incurre en más gastos por trasbordar la producción.

Cuánta paga por trasbordar: córdobas  por

5.6 ¿Qué medio utiliza para transportarse?

1. A pie
2. Bestia
3. Bicicleta
4. Moto
5. Vehículo particular
6. Bus

5.7 Cuando se presentan estos eventos, ¿cuánto gasta en transporte?

5.8 Qué distancia en kilómetros recorren para salir,  Km.

5.9 Cuando ocurren inundaciones, ¿a cuánto asciende su pérdida en la producción?

C\$

5.10 Cuando ocurren inundaciones y/o derrumbes, ¿cuántos días espera para poder viajar?

Número de días:

## **B. AFECTACIONES DE ORDEN SOCIAL**

5.11 Cuando ocurren inundaciones y/o derrumbes en la comunidad, ¿cuántos días de clase pierden los niños?

Número de días:

5.12 Cuanto le cuesta a usted un día que el niño no va a clase:

Córdobas

5.13 Cuando ocurren inundaciones en la comunidad, de que se enferma la población.

1. Enfermedades diarreicas agudas.
2. Infecciones respiratorias agudas.
3. Malaria
4. Dengue clásico.
5. Dengue hemorrágico.
6. Enfermedades de la piel.
7. No se enferma.

5.14 Cuando sufre ese tipo de enfermedades, ¿a qué centro asiste?

1. Público    2. Privado    3. No va

5.15 ¿Cuánto gasta en medicamento, transporte y alimentación para tratar su enfermedad?

Medicamento:

Alimentación:

Transporte:

5.16 ¿Cuánto tiempo estuvo la persona enferma en cama?  Total, días.

5.17 La persona enferma trabaja:    1. Si    2. No

5.18 ¿Cuánto dejó de percibir (ingresos) diario por el tiempo no trabajado C\$

5.19 ¿Cuánto gastó en promedio al día por el cuido de esta persona? Córdobas.

5.20 ¿Alguien en su hogar invirtió tiempo en el cuido de la persona enferma?

1. Sí    2. No.

5.21 ¿Cuánto perdió (ingresos) la persona que se hizo cargo de la persona enferma?

C\$:

5.22 En la última inundación/deslave, ¿a cuánto ascendió el monto de los daños materiales y/o reparaciones en que haya incurrido?

Monto C\$:

5.23 En la última inundación/deslave, si fue evacuado a un albergue, ¿en qué gastos incurrió y durante cuánto tiempo?

Monto C\$:

Tiempo:

5.24 Cuando ocurre la inundación/deslave en las viviendas de la comunidad, ¿qué organismos o instituciones los apoyan?

1. La Alcaldía.
2. ONG
3. Las organizaciones comunitarias/Comunidad
4. Empresa Privada
5. SINAPRED
6. La Cruz Roja
7. El Gobierno Central
8. nadie
9. No sabe.

5.25 ¿Qué hace la Alcaldía cuando ocurre una inundación/deslave en este barrio/comunidad?

1. No hace nada.
2. Manda a limpiar.
3. Hace reparaciones menores.
4. Hace obras de mitigación
5. Manda a reparar los daños.
6. Manda a los afectados a los albergues
7. Entrega víveres
8. Ayuda económica. De cuánto: \_\_\_\_\_

5.26 Cuando ocurren inundaciones/deslave/derrumbes en la comunidad, ¿con que apoya la población a la Alcaldía?

1. Con mano de obra.
2. Materiales de construcción.
3. Recursos económicos.
4. Con víveres/ropa/medicinas
5. No la apoya.

¡MUCHAS GRACIAS ¡

Nombre del encuestador(a):

\_\_\_\_\_

Nombre del Supervisor(a):

\_\_\_\_\_

Fecha de la Entrevista: \_\_\_\_\_

## I.2 CUESTIONARIO COMERCIOS TURISTICOS

### Introducción

Estimado Sr. /Sra. Dueño/Dueña de Negocio o Representante. Estamos realizando un estudio para conocer la contribución de su negocio al desarrollo socioeconómico (generación de empleos y de ingresos) de su Municipio. Los datos suministrados son estrictamente confidenciales y serán usados únicamente para fines del Estudio de Pre Factibilidad para el Acceso al Puerto de Corinto. Por favor responda las preguntas de la mejor manera posible, en caso de no tener una respuesta exacta, realizar la mejor estimación posible. Gracias por su ayuda.

### INFORMACIÓN GENERAL DEL NEGOCIO

Datos de georreferencia: \_\_\_\_\_

Área: 1 Urbana \_\_\_\_ 2 Rural \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

1. Tipo de Negocio:

- a. Hotel/Hostal
- b. Restaurante
- c. Bar
- d. Comiderías
- e. Otro tipo de Hospedaje temporal
- f. Tour Operadora
- g. Tienda artesanía/galería
- l: Agencia de Alquiler
- h. OTRO (especifique) \_\_\_\_\_

2. Nombre del Gerente o Propietario:

\_\_\_\_\_

3. Nivel Académico del Gerente o Propietario (especifique):

\_\_\_\_\_

4. Nombre Comercial del Negocio:

\_\_\_\_\_

5. Capacidad Negocio:

\_\_\_\_\_

6. Nombre del Encuestado:

\_\_\_\_\_

7. Cargo: Gerente \_\_\_\_ Empleado \_\_\_\_ Dueño negocio \_\_\_\_

Otro, Especificar \_\_\_\_\_.

8. Dirección Página WEB: \_\_\_\_\_  
NO tiene \_\_\_\_\_

9. Afiliada en alguna Asociación o Cámara de Turismo: a.SI\_\_ b. NO\_\_ Indicar nombre:

\_\_\_\_\_

## GASTOS E INGRESOS

Me gustaría hacerle algunas preguntas sobre los gastos e ingresos de su negocio.

10. Ingresos durante el año 2019 (caso de restaurantes, Comiderías, bares)

| INGRESOS PROVENIENTES POR: | INGRESOS ANUALES APROXIMADOS C\$ |
|----------------------------|----------------------------------|
| VENTA DE ALIMENTO          |                                  |
| VENTA DE BEBIDAS           |                                  |
| ALQUILER DE SALONES        |                                  |
| OTRO. ESPECIFICAR:         |                                  |

11. Qué porcentaje aproximado de sus ventas proviene de: (caso de restaurantes, Comiderías, bares)

| Tipo               | Porcentaje % (debe sumar el 100%) |
|--------------------|-----------------------------------|
| Turista Extranjero |                                   |
| Turista Nacional   |                                   |
| No Turistas        |                                   |

12. Ingresos aproximados durante el año 2019 (caso de Hoteles, posadas, Hospedajes, etc.)

| INGRESOS PROVENIENTES POR: | INGRESOS APROXIMADOS C\$ |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Venta de alimentos      |                          |
| 2. Venta de bebida,        |                          |
| 3. Alojamiento             |                          |
| 4. Alquiler de salones     |                          |
| 5. Tours                   |                          |
| 6. Transporte              |                          |
| 7. Guía                    |                          |
| 8. Alquiler de salones     |                          |
| 9. Eventos                 |                          |

13. Solo para Hoteles, Hostales, Hospedajes, etc.

| Tipo               | Tasa de Ocupación % (debe sumar el 100%) |
|--------------------|------------------------------------------|
| Turista Extranjero |                                          |
| Turista Nacional   |                                          |
| No Turistas        |                                          |

14. Tarifas vigentes: (caso de Hoteles, posadas, Hospedajes, etc.)

|                 | Hab. sencilla |          | Hab. doble |          | Hab. triple |          | Hab. múltiple |          |
|-----------------|---------------|----------|------------|----------|-------------|----------|---------------|----------|
|                 | Con aire      | Sin aire | Con aire   | Sin aire | Con aire    | Sin aire | Con aire      | Sin aire |
| N° habitaciones |               |          |            |          |             |          |               |          |
| Tarifa          |               |          |            |          |             |          |               |          |
| % ocupación     |               |          |            |          |             |          |               |          |

15. Llevan Registro de los Huéspedes: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

16. Ingresos aproximados durante el año 2019 (otros negocios.)

| INGRESOS PROVENIENTES POR:                       | INGRESOS APROXIMADOS C\$ |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| Venta de alimentos                               |                          |
| Venta de bebida,                                 |                          |
| medicamentos                                     |                          |
| Venta de suvenires                               |                          |
| Alquiler de vehículos                            |                          |
| Otros. especifique                               |                          |
| Venta de muebles y electrodomésticos             |                          |
| Alquiler de cuartos y viviendas                  |                          |
| Venta al por mayor y detalle de productos varios |                          |
| Caber cafés                                      |                          |
| Otro. Especifique                                |                          |

17. Qué porcentaje aproximado de sus ventas proviene de: (otros negocios.)

| Tipo               | Porcentaje % (debe sumar el 100%) |
|--------------------|-----------------------------------|
| Turista Extranjero |                                   |
| Turista Nacional   |                                   |
| No Turistas        |                                   |

18. Ahora vamos a hablar sobre los salarios Pagados a los empleados durante el año 2019:

|                                                            | 1er trimestre | 2 do trimestre | 3er trimestre | 4 to trimestre |
|------------------------------------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Número total de empleados                                  |               |                |               |                |
| Número de Empleados Temporales                             |               |                |               |                |
| Número de Empleados Fijos                                  |               |                |               |                |
| Número de Empleados Calificados                            |               |                |               |                |
| Número de Empleados No Calificados                         |               |                |               |                |
| Salario bruto mensual                                      |               |                |               |                |
| Beneficios, alimentación, transporte, etc. (Valor por mes) |               |                |               |                |
| Qué % de trabajadores son de la zona                       |               |                |               |                |

19. Empleados Total según género: Masculino: \_\_\_\_ Femenino: \_\_\_\_

| Empleos    | Masculino | Femenino |
|------------|-----------|----------|
| Fijos      |           |          |
| Temporales |           |          |

20. Ahora vamos a hablar sobre otros gastos en los que el negocio incurrió

| Otros Gastos:                                           | Costo por mes temporada alta C\$ | Costo por mes temporada baja C\$ |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Insumos nacionales                                      |                                  |                                  |
| Insumos importada                                       |                                  |                                  |
| Serv. Básicos (Electricidad, agua, teléfono e internet) |                                  |                                  |
| Publicidad                                              |                                  |                                  |
| Reparación y Mantenimiento del local                    |                                  |                                  |
| Otro (especifique)                                      |                                  |                                  |
|                                                         |                                  |                                  |
|                                                         |                                  |                                  |

21. Cuántos meses son: Temporada alta \_\_\_\_\_ Temporada baja \_\_\_\_\_

22. Usted Alquila o es dueño de la propiedad donde opera este negocio?

a. Propia \_\_\_\_\_ b. Alquila \_\_\_\_\_  
c. Si alquila cuánto paga de renta mensual: CS\$ \_\_\_\_\_

23.Cuál es el origen de la inversión: a. Nacional \_\_\_\_\_ b. Extranjera \_\_\_\_\_

24. Comercializan su negocio con algún tour operadora nacional: a. SI\_\_\_ b. NO\_\_\_

25. Si contestó afirmativamente, ¿cuál es el nombre del tour operadora?

\_\_\_\_\_

26. Comercializan su negocio con algún tour operadora extranjera: a. SI\_\_\_ b. NO\_\_\_

27. Si contestó afirmativamente, ¿cuál es el nombre del tour operadora?

\_\_\_\_\_

28. Están incluidos en paquetes turísticos de las Tour operadoras? a. SI\_\_\_ b. NO\_\_\_

29. Tiene Planes de expansión o crecimiento? a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_

30. Si la respuesta es Si, para cuando tiene planificado y en que consiste: (año de realización, No. De habitaciones, No. De mesas, construir una nueva empresa capacidad proyectada)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_ Hora de la entrevista: \_\_\_\_\_

Lugar de la entrevista:

\_\_\_\_\_

—

Nombre del Encuestador: \_\_\_\_\_

Nombre del Supervisor: \_\_\_\_\_

### I.3 CUESTIONARIO SECTOR PESCA

BUENOS DIAS/TARDES, ESTAMOS REALIZANDO UNA PEQUEÑA ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA, PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO DE ACCESO AL PUERTO DE CORINTO. LA INFORMACION QUE USTED NOS BRINDE SERA MUY VALIOSA Y PRINCIPALMENTE PARA ESTAS COMUNIDADES.

#### I. INFORMACION GENERAL

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

COMARCA/COMUNIDAD: \_\_\_\_\_

AREA:            1. URBANA            2. RURAL

NOMBRE DEL  
ENTREVISTADO \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA COOPERATIVA O ASOCIACIÓN (Si está asociado)

\_\_\_\_\_

TELEFONO DOMICILIAR: \_\_\_\_\_ CELULAR:

\_\_\_\_\_

DATOS GEOREFENCIA: \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDAD PESQUERA

1.ME PODRIA DECIR CUANTAS EMBARCACIONES APROXIMADAMENTE HAY EN LA ZONA:

\_\_\_\_\_

2. QUE TIPO DE EMBARCACION POSEE USTED

1. BOTES DE REMOS \_\_\_\_\_ 2. PANGA C/ MOTOR \_\_\_\_\_ 3. PANGA S/MOTOR \_\_\_\_\_  
4. LANCHAS \_\_\_\_\_

3.FORMA DE TENENCIA DE LA EMBARCACIÓN

1. PROPIA            2. ALQUILADA            3. PRESTADA            4. AMORTIZADA

4.NUMERO DE DIAS QUE FAENA EN LA SEMANA: \_\_\_\_\_

5.HORAS QUE DEDICA A SU FAENA DE PESCA: \_\_\_\_\_

6.CUÁNTO PESCA EN CADA SALIDA: \_\_\_\_\_ LBS

7. PRODUCCIÓN PESQUERA DIARIO

| Especie Capturada | Peso promedio en libras |                  | Consumo Libras | Ventas en Libras |          | Precio en Libras |          |
|-------------------|-------------------------|------------------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|
|                   | Libras en Invierno      | Libras en Verano |                | Verano           | Invierno | Verano           | Invierno |
|                   |                         |                  |                |                  |          |                  |          |
|                   |                         |                  |                |                  |          |                  |          |
|                   |                         |                  |                |                  |          |                  |          |

8. COSTOS DE OPERACIÓN

**COSTOS DE OPERACIÓN POR DIA DE TRABAJO**

| Concepto               | U de M              | Cantidad | Precio C\$ | Total, C\$ |
|------------------------|---------------------|----------|------------|------------|
| Combustible            | Galón               |          |            |            |
| Aceite                 | Litro               |          |            |            |
| Hielo                  | Quintal             |          |            |            |
| Mano de Obra           | Persona             |          |            |            |
| Plomada                | Unidad              |          |            |            |
| Alquiler de Batería    | Unidad              |          |            |            |
| Carnada                | Global              |          |            |            |
| Mantenimiento de Redes | Global              |          |            |            |
| Otros costos           |                     |          |            |            |
| Costos/Día             | NO LLENAR ESTA FILA |          |            |            |

9.LA VENTA LA REALIZA:

1. EN LA PLAYA, COMARCA/COMUNIDAD
2. EN EL MERCADO MUNICIPAL
3. MERCADO DEPARTAMENTAL
4. ACOPIADORES QUE LLEGAN
5. PANERAS
6. EN MANAGUA
7. RESTAURANTES/HOTELES

10.COMO LO VENDE

1. FRESCO
2. SALADO
3. CONGELADO

11.SI TIENE QUE TRANSPORTAR PARA VENDER ¿CUÁNTO PAGA EN TRANSPORTE PARA TRASLADARLO AL PUNTO DE VENTA?

C\$ \_\_\_\_\_

12. DISTANCIA APROXIMADA QUE LO TRANSPORTA \_\_\_\_\_KM

13. CUANTO PRODUCTO TRANSPORTA EN CADA VIAJE CADA VIAJE: \_\_\_\_\_LBS

## I.4 CUESTIONARIO PARA TURISTAS

### INTRODUCCIÓN

#### Estimado Visitante:

SE está realizando un estudio para mejorar el Acceso al puerto de Corinto. Este proyecto estará diseñado para brindar mejores condiciones a los pobladores de los municipios de Corinto y el Realejo, en tal sentido se necesita actualizar el perfil de los turistas que visitan nuestros municipios. **Le rogamos nos brinde unos minutos de su tiempo** para que nos trasmita su experiencia durante su estadía en el país. La información que nos brinde es confidencial. Si no tiene una respuesta exacta de algún dato, por favor denos su mejor estimación. Muchas gracias por su ayuda.

### I. INFORMACIÓN GENERAL DEL VISITANTE

1. Área:    1 Urbana    2 Rural    2. Lugar de Realización encuesta: \_\_\_\_\_
3. Nacionalidad del Entrevistado \_\_\_\_\_
4. País de Residencia \_\_\_\_\_  
Si reside en Nicaragua o es turista nacional pase a la P 10
5. Fecha de llegada a Nicaragua: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
(Día) (Mes) (Año)
- 5.1 Es primera vez que visita Nicaragua?    1. SI \_\_\_\_    2. NO \_\_\_\_
6. Fecha de salida de Nicaragua: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
(Día) (Mes) (Año)  
(Si todavía no sabe, por favor denos su mejor estimado, independientemente de su vía de salida)

### II. ANTECEDENTES Y EXPERIENCIA EN NICARAGUA DEL VISITANTE EXTRANJERO:

Deseamos conocer los antecedentes de su viaje a Nicaragua.

7. ¿País de procedencia? \_\_\_\_\_
8. ¿Me podría decir el nombre del lugar por donde entró al país?
  1. \_\_\_\_\_ Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino
  2. \_\_\_\_\_ Puesto Fronterizo Peñas Blancas
  3. \_\_\_\_\_ Puesto Fronterizo El Guasaule
  4. \_\_\_\_\_ Puesto Fronterizo Las Tablillas/San Pancho
  5. \_\_\_\_\_ Puesto Fronterizo Las Manos
  6. \_\_\_\_\_ Puesto Fronterizo El Espino
  7. \_\_\_\_\_ Puerto Corinto
  8. \_\_\_\_\_ Puerto El Rama
  9. \_\_\_\_\_ Aeropuerto San Juan de Nicaragua
  10. \_\_\_\_\_ Aeropuerto Costa Esmeralda
- Otro. Especificar: \_\_\_\_\_
9. ¿Cuál es su principal razón para visitar Nicaragua?
  1. \_\_\_\_\_ Ocio y Vacaciones
  2. \_\_\_\_\_ Negocios o Trabajo
  3. \_\_\_\_\_ Visita a familiares o amigos
  4. \_\_\_\_\_ Salud
  5. \_\_\_\_\_ Cultura
  6. \_\_\_\_\_ Conferencias
- Otro. Especificar: \_\_\_\_\_

10. Cuántas personas están viajando con usted? \_\_\_\_\_

11. ¿Durante su visita al departamento de Chinandega qué lugares ha visitado? (favor indicarlo)

| Destinos visitados | Número de días en el destino |
|--------------------|------------------------------|
|                    |                              |
|                    |                              |
|                    |                              |
|                    |                              |

12. ¿Cuánto tiempo durará su estadía en este destino? \_\_\_\_ días. (Si no sabe una respuesta exacta, por favor denos un estimado)

### III. SU EXPERIENCIA Y GASTOS

A continuación, vamos a hacerle algunas preguntas sobre los gastos del viaje.

Por favor responda a las siguientes preguntas con lo mejor que recuerde.

Por favor indique si las cantidades están en Dólares, Córdobas u otra moneda. El encuestador debe anotar la equivalencia en dólares, para utilizar una sola moneda de comparación en el estudio.

13. Durante su estadía en este destino, aproximadamente cuánto gastará en total: US\$ \_\_\_\_\_ y de esto cuánto piensa gastar en: (si aplica),

| Actividad                                                                          | Nicaragua    |              |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
|                                                                                    | Dólares US\$ | Córdobas C\$ | Otra moneda (Especifique) |
| 14.1 Alojamiento:                                                                  |              |              |                           |
| 14.2 Comidas                                                                       |              |              |                           |
| 14.3 Bares                                                                         |              |              |                           |
| 14.4 Souvenirs                                                                     |              |              |                           |
| 14.5 Visitas a Museos                                                              |              |              |                           |
| 14.6 Diferentes Tours                                                              |              |              |                           |
| 14.7 Actividades recreativas                                                       |              |              |                           |
| 14.8 Surfeo                                                                        |              |              |                           |
| 14.9 Alquiler medio de movilización (carros, bicicletas, Kayak, bote/lancha, etc.) |              |              |                           |
| 14.10 Otros                                                                        |              |              |                           |

14. En general su visita al destino ¿justificó el costo?      1. SÍ    2. NO

15. Regresará al destino?    1. SÍ \_\_\_\_\_    2. NO \_\_\_\_\_

16. ¿Usted recomendaría a sus amigos o familiares viajar a Chinandega, sus playas y demás destinos?

1. SÍ \_\_\_\_\_. 2. NO. \_\_\_\_ ¿Por qué (para cualquier respuesta)? \_\_\_\_\_

### IV. INFORMACION SOCIOECONÓMICO VISITANTE EXTRANJERO

17. ¿Cuál es su ocupación?

18. ¿Cuál es el mayor nivel de educación o el mayor título académico alcanzado?

1. \_\_\_\_\_ Ninguno
2. \_\_\_\_\_ Primaria
3. \_\_\_\_\_ Bachiller de escuela secundaria
4. \_\_\_\_\_ Técnico
5. \_\_\_\_\_ Licenciatura
6. \_\_\_\_\_ Diplomado
7. \_\_\_\_\_ Post grado
8. \_\_\_\_\_ Maestría
9. \_\_\_\_\_ Doctorado

19. ¿Cuánto es su ingreso mensual aproximado en dólares americanos?

US\$  C\$

20.Cuál es su nivel de satisfacción de los servicios turísticos en cuanto a:

| TIPO DE SERVICIO                   | NIVEL DE SATISFACCIÓN |    |    |    |    |
|------------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|
|                                    | 1.                    | 2. | 3. | 4. | 5. |
|                                    | NIVEL DE SATISFACCIÓN |    |    |    |    |
| 20.1 Alojamiento                   | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.2 Restaurante/Bares             | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.3 Alquiler de vehículo          | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.4 Transporte                    | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.5 Tour operadoras               | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.6 Lancheros                     | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.7 Bancos/Cajero Automático. ATM | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.8 Estado de Carreteras          | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.9 Señalización de los servicios | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.10 Centros de información       | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.11 Guías Turísticos             | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 20.12 Precios                      | 1                     | 2  | 3  | 4  | 5  |

21. Cuáles son sus recomendaciones para mejorar a Nicaragua como un destino turístico?

---

¡MUCHAS GRACIAS!

#### PERSONAL DE LA ENCUESTA

Nombre del encuestador(a): \_\_\_\_\_

Nombre del Supervisor(a): \_\_\_\_\_

Fecha de la Entrevista:

## ANEXO 2: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA CLASIFICACION DE SUELO.

| Identificación de Muestras |       | Estratigrafía |            |              | NORMA: AASHTO T 90   |        |     | Clasificación | NORMA: AASHTO T 99 |                | Observación                                   |
|----------------------------|-------|---------------|------------|--------------|----------------------|--------|-----|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------------------------|
|                            |       | Desde (cm)    | Hasta (cm) | Espesor (cm) | Límites de Atterberg |        |     |               | Densidad máxima    | Humedad óptima |                                               |
| L. L.                      | L. P. |               |            |              | I.P.                 | NORMA: |     |               |                    |                |                                               |
| No.                        | No.   |               |            |              | %                    | %      | %   | AASHTO M 145  |                    |                |                                               |
|                            |       |               |            |              |                      |        |     |               |                    |                |                                               |
| 1                          | 1     | 0             | 50         | 50           | N P                  | NP     | N P | A-1-a (0)     | 1,990.00           | 11.30          | Grava areno limoso color café claro           |
| 1                          | 2     | 50            | 150        | 100          | 33                   | 21     | 13  | A-2-6 (0)     |                    |                | Grava areno limoso color café claro           |
| 2                          | 3     | 0             | 50         | 50           | 23                   | 20     | 3   | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena gravo limoso color café claro           |
| 2                          | 4     | 50            | 90         | 40           | 23                   | 18     | 5   | A-4 (0)       |                    |                | Limo gravo arenoso color café claro           |
| 2                          | 5     | 90            | 150        | 60           | 45                   | 28     | 17  | A-7-6 (6)     | 1,699.00           | 10.09          | Arcilla arenosa color amarillenta             |
| 3                          | 6     | 0             | 30         | 30           | 58                   | 20     | 38  | A-2-7 (4)     |                    |                | Grava arcillosa con arena color gris          |
| 3                          | 7     | 30            | 90         | 60           | N P                  | NP     | N P | A-1-a (0)     | 1,990.00           | 11.30          | Grava arenosa con limo color café oscuro      |
| 3                          | 8     | 90            | 150        | 60           | N P                  | NP     | N P | A-2-4 (0)     | 1,577.00           | 8.00           | Arena gravo arenoso color café claro          |
| 4                          | 9     | 0             | 20         | 20           | N P                  | NP     | N P | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena gravosa con limo color café oscuro      |
| 4                          | 10    | 20            | 150        | 130          | N P                  | NP     | N P | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con poco limo color café                |
| 5                          | 11    | 0             | 20         | 20           | N P                  | NP     | N P | A-1-a (0)     | 1,990.00           | 11.30          | Grava arenosa con poco limo color café oscuro |
| 5                          | 12    | 20            | 40         | 20           | N P                  | NP     | N P | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con poco limo y grava color gris oscuro |
| 5                          | 13    | 40            | 150        | 110          | N P                  | NP     | N P | A-2-4 (0)     | 1,577.00           | 8.00           | Arena con limo color marrón                   |
| 6                          | 14    | 0             | 150        | 150          | N P                  | NP     | N P | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena gravosa con limo color café oscuro      |

| Identificación de Muestras |         | Estratigrafía |            |              | NORMA: AASHTO T 90   |      |                | Clasificación | NORMA: AASHTO T 99 |                | Observación                                         |
|----------------------------|---------|---------------|------------|--------------|----------------------|------|----------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------------------------------|
|                            |         | Desde (cm)    | Hasta (cm) | Espesor (cm) | Límites de Atterberg |      |                |               | Densidad máxima    | Humedad óptima |                                                     |
|                            |         |               |            |              | L. L                 | L. P | I.P            |               |                    |                |                                                     |
| Sondeo                     | Muestra | Desde (cm)    | Hasta (cm) | Espesor (cm) | %                    | %    | %              | AASHTO M 145  | (kg/m3)            | (%)            | Clasificación                                       |
| No.                        | No.     |               |            |              | %                    | %    | %              |               |                    |                |                                                     |
|                            |         |               |            |              |                      |      |                |               |                    |                |                                                     |
| 7                          | 15      | 0             | 20         | 20           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-2-4 (0)     | 1,577.00           | 8.00           | Arena limosa color café oscuro                      |
| 7                          | 16      | 20            | 150        | 130          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con poco limo color gris                      |
| 8                          | 17      | 0             | 25         | 25           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con poca grava y limo color marrón            |
| 8                          | 18      | 25            | 150        | 125          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-1-a (0)     | 1,990.00           | 11.30          | Arena color gris                                    |
| 9                          | 19      | 0             | 150        | 150          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con limo color amarillento con pintas blancas |
| 10                         | 20      | 0             | 150        | 150          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con limo color amarillento con pintas blancas |
| 11                         | 21      | 0             | 150        | 150          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena con limo color amarillento con pintas blancas |
| 12                         | 22      | 0             | 150        | 150          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,863.00           | 8.80           | Arena color amarillenta                             |
| 13                         | 23      | 0             | 80         | 80           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-1-a (0)     | 1,990.00           | 11.30          | Grava arenosa con poco limo color café oscuro       |
| 13                         | 24      | 80            | 150        | 70           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,990.00           | 11.30          | Arena con limo color marrón                         |
| 14                         | 25      | 0             | 10         | 10           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena gravosa con limo color gris oscuro            |
| 14                         | 26      | 10            | 150        | 140          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,990.00           | 11.30          | Arena con poco limo color marrón                    |
| 15                         | 27      | 0             | 40         | 40           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena gravo limoso color café                       |
| 15                         | 28      | 40            | 150        | 110          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 1,990.00           | 11.30          | Arena con poco limo color café claro                |
| CIRCUNVALACION CORINTO     |         |               |            |              |                      |      |                |               |                    |                |                                                     |
| 1                          | 1       | 0             | 40         | 40           | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-3 (0)       | 2,169.00           | 6.45           | Arena gravosa con poco limo color café claro        |
| 1                          | 2       | 40            | 150        | 110          | N <sub>P</sub>       | NP   | N <sub>P</sub> | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30          | Arena color gris claro                              |

| Identificación de Muestras |     | Estratigrafía |         |     | NORMA: AASHTO T 90 |     |        | Clasificación | NORMA: AASHTO T 99 |       | Observación                            |
|----------------------------|-----|---------------|---------|-----|--------------------|-----|--------|---------------|--------------------|-------|----------------------------------------|
|                            |     |               |         |     |                    |     |        |               |                    |       |                                        |
|                            |     | Sondeo        | Muestra | L.L | L.P                | I.P | NORMA: |               | Clasificación      |       |                                        |
| No.                        | No. |               |         |     | %                  | %   | %      | AASHTO M 145  | (kg/m3)            | (%)   |                                        |
|                            |     |               |         |     |                    |     |        |               |                    |       |                                        |
| 2                          | 3   | 0             | 20      | 20  | N P                | NP  | N P    | A-2-4 (0)     | 1,577.00           | 8.00  | Arena gravo limoso color café oscuro   |
| 2                          | 4   | 20            | 40      | 20  | N P                | NP  | N P    | A-1-b (0)     | 1,935.00           | 13.30 | Arena gravo limoso color café oscuro   |
| 3                          | 5   | 0             | 70      | 70  | N P                | NP  | N P    | A-3 (0)       | 2,169.00           | 6.45  | Arena color gris                       |
| 3                          | 6   | 70            | 150     | 80  | N P                | NP  | N P    | A-3 (0)       | 2,169.00           | 6.45  | Arena con poca grava y limo color gris |

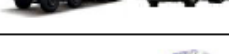
**ANEXO 3: RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS CBR DE MUESTRAS DE SONDEOS EN LÍNEA.**

| Identificación de Muestras |         | Estratigrafía |            |              | NORMA: AASHTO T 90   |     |     | Clasificación | NORMA: AASHTO T 193   |       |        |
|----------------------------|---------|---------------|------------|--------------|----------------------|-----|-----|---------------|-----------------------|-------|--------|
|                            |         | Desde (cm)    | Hasta (cm) | Espesor (cm) | Límites de Atterberg |     |     |               | Grado de Compactación |       |        |
| Sondeo                     | Muestra |               |            |              | L.L                  | L.P | I.P | NORMA:        | 90.00                 | 95.00 | 100.00 |
| No.                        | No.     |               |            |              | %                    | %   | %   | AASHTO M 145  | (%)                   | (%)   | (%)    |
| 1                          | 1       | 0             | 50         | 50           | NP                   | NP  | NP  | A-1-a (0)     | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 1                          | 2       | 50            | 150        | 100          | 33                   | 21  | 13  | A-2-6 (0)     |                       |       |        |
| 2                          | 3       | 0             | 50         | 50           | 23                   | 20  | 3   | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 2                          | 4       | 50            | 90         | 40           | 23                   | 18  | 5   | A-4 (0)       |                       |       |        |
| 2                          | 5       | 90            | 150        | 60           | 45                   | 28  | 17  | A-7-6 (6)     | 5.70                  | 10.19 | 11.37  |
| 3                          | 6       | 0             | 30         | 30           | 58                   | 20  | 38  | A-2-7 (4)     |                       |       |        |
| 3                          | 7       | 30            | 90         | 60           | NP                   | NP  | NP  | A-1-a (0)     | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 3                          | 8       | 90            | 150        | 60           | NP                   | NP  | NP  | A-2-4 (0)     | 13.48                 | 19.89 | 26.63  |
| 4                          | 9       | 0             | 20         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 4                          | 10      | 20            | 150        | 130          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 5                          | 11      | 0             | 20         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-1-a (0)     | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 5                          | 12      | 20            | 40         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 5                          | 13      | 40            | 150        | 110          | NP                   | NP  | NP  | A-2-4 (0)     | 13.48                 | 19.89 | 26.63  |
| 6                          | 14      | 0             | 150        | 150          | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 7                          | 15      | 0             | 20         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-2-4 (0)     | 13.48                 | 19.89 | 26.63  |
| 7                          | 16      | 20            | 150        | 130          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 8                          | 17      | 0             | 25         | 25           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 8                          | 18      | 25            | 150        | 125          | NP                   | NP  | NP  | A-1-a (0)     | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 9                          | 19      | 0             | 150        | 150          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 10                         | 20      | 0             | 150        | 150          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 11                         | 21      | 0             | 150        | 150          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 12                         | 22      | 0             | 150        | 150          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 9.10                  | 15.17 | 21.23  |
| 13                         | 23      | 0             | 80         | 80           | NP                   | NP  | NP  | A-1-a (0)     | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 13                         | 24      | 80            | 150        | 70           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 14                         | 25      | 0             | 10         | 10           | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 14                         | 26      | 10            | 150        | 140          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| 15                         | 27      | 0             | 40         | 40           | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 15                         | 28      | 40            | 150        | 110          | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 32.02                 | 58.98 | 79.20  |
| CBR PROMEDIO (%)           |         |               |            |              |                      |     |     |               | 21.00                 |       |        |
| CIRCUNVALACION CORINTO     |         |               |            |              |                      |     |     |               |                       |       |        |
| 1                          | 1       | 0             | 40         | 40           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 10.70                 | 15.70 | 22.37  |
| 1                          | 2       | 40            | 150        | 110          | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 2                          | 3       | 0             | 20         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-2-4 (0)     | 13.48                 | 19.89 | 26.63  |
| 2                          | 4       | 20            | 40         | 20           | NP                   | NP  | NP  | A-1-b (0)     | 30.33                 | 55.61 | 70.78  |
| 3                          | 5       | 0             | 70         | 70           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 10.70                 | 15.70 | 22.37  |
| 3                          | 6       | 70            | 150        | 80           | NP                   | NP  | NP  | A-3 (0)       | 10.70                 | 15.70 | 22.37  |
| CBR PROMEDIO (%)           |         |               |            |              |                      |     |     |               | 17.00                 |       |        |

### III.2 RESUMEN PARA CBR DE DISEÑO

| Unidad de Diseño | Estaciones            | CBR sub-rasante (%) | MR sub-rasante (psi)                                              |
|------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>TRAMO 1</b>   | <b>0+000 AL 2+470</b> | <b>21.00</b>        | $\frac{4326 \times \ln \text{CBR} + 241}{100} =$<br><b>13,412</b> |
| <b>TRAMO 2</b>   | <b>2+470 AL 8+100</b> | <b>17.00</b>        | $\frac{3000 \times (\text{CBR})^{0.65}}{100} =$<br><b>18,920</b>  |

### ANEXO 4: TIPOLOGIA VEHICULAR

| CLASIF. VEHICULAR      | TIPOS DE VEHICULOS              | ESQUEMA VEHICULAR                                                                   | DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VEHICULOS DE PASAJEROS | MOTOCICLETAS                    |    | Incluye todos los tipos de Motocicleta tales como, Minimoto, Cuadracicl, Moto Taxis, Etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y Zonas Urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor. |
|                        | AUTOMOVILES                     |    | Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos cope y station wagon.                                                                                                                                                      |
|                        | JEEP                            |    | Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC.                                                                                                                                                     |
|                        | CAMIONETA                       |    | Son todos aquellos tipos de vehículos con tinas en la parte trasera, incluyendo las que transportan pasajeros y aquellas que por su diseño están diseñadas a trabajos de carga.                                                                                                             |
|                        | MICROBUS                        |    | Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados.                                                                                                                                                                                         |
|                        | MNIBUS                          |   | Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados.                                                                                                                                                                                                                         |
|                        | BUS                             |  | Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas.                                                                                                                                                                    |
| VEHICULOS DE CARGA     | LIVIANO DE CARGA                |  | Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellas.                                                                                                                                                                                               |
|                        | CAMIÓN DE CARGA C2 - C3         |  | Son todos aquellos camiones tipos C2 (2 Ejes) y C3 (3 Ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana.                                                                                                                                         |
|                        | CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4 |  | Camiones de Carga Pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx<=4.                                                                                                                                                                 |
|                        | Tx-Sx>=5                        |  | Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semi Remolque, que sea igual o mayor que 5 ejes.                                                                                                                                                                      |
|                        | Cx-Rx<=4                        |  | Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx<=4                                                                                                                                                                       |
|                        | Cx-Rx>=5                        |  | Son combinaciones iguales que las anteriores pero iguales o mayores cantidades a 5 ejes.                                                                                                                                                                                                    |
| EQUIPO PESADO          | VEHICULOS AGRICOLAS             |  | Son vehículos provistos con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (Tractores - Arados - Cosechadoras)                                |
|                        | VEHICULOS DE CONSTRUCCIÓN       |  | Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Recuperador de Caminos/Mezclador, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de Cadenas, Cargador de Ruedas y Compactadoras.               |
| OTROS                  | REMOLQUES Y/O TRAILERS          |  | Se incluye remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículo automotor, también se incluyen los halados por tracción animal (Semovientes).                                                                                                                              |

## **ANEXO 5. CRONOGRAMA DE EJECUCION**

**ALTERNATIVA "A" ALTERNATIVA DE PAVIMENTO CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS**  
**PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO".**

**CIRCUNVALACION CORINTO**

|                                           |     |            | TIEMPO DE EJECUCIÓN MESES |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------|-----|------------|---------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DESCRIPCION                               | U/M | CANTIDAD   | 2.00                      | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 18.00 | 20.00 | 22.00 | 24.00 | 26.00 | 28.00 | 30.00 | 32.00 | 34.00 | 36.00 |
| MOVIMIENTO DE TIERRA                      |     |            |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Abra y destronque                         | Ha  | 10.01      |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Excavación en la Vía (Material Desechado) | M³  | 26,386.00  |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Préstamo No Clasificado Caso II           | M³  | 177,821.00 |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                           |     |            |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ESCOLLERA                                 |     |            |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Desecho de cantera                        | M³  | 33,967.00  |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Rocas entre 75 y 125 kg                   | M³  | 5,393.00   |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Roca entre 300 y 500kgs                   | M³  | 88,997.00  |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Roca entre 750 y 1250kgs                  | M³  | 11,664.00  |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Roca entre 3 y 5 toneladas                | M³  | 99,874.00  |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Excavación de escollera                   | M³  | 102,073.75 |                           |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

| ESTRUCTURA DE PAVIMENTO                                                                             |    |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Base de Agregados Triturados Tratada con Cemento, Graduación "C", f'c= 25kg/cm² a los 7 días        | M³ | 16,519.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Subbase de Agregados Granulares Naturales, CBR >= 40%                                               | M³ | 8,911.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Emulsión Asfáltica CSS-1H para imprimación                                                          | L  | 196,980.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Material de Secado, espesor de 4 mm                                                                 | M³ | 740.00     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Emulsión Asfáltica CRS-2P para riego de liga                                                        | L  | 69,880.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Carpeta de Concreto Asfáltica en caliente modificada con polímeros. Espesor de 10cm (capa superior) | M³ | 9,736.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reciclaje de carpeta existente para convertirla a Base                                              | M³ | 1,420.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| ALCANTARILLAS                                          |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Remoción de Cabezales y Aletones                       | c/u | 1.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Excavación de canales menores de 4m                    | M³  | 218.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Excavación para Estructuras                            | M³  | 486.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mampostería de piedra bruta                            | M³  | 147.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tubería de Concreto Reforzado de 91cm (36"), Clase III | M   | 258.75 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tubería de Concreto Reforzado de 152cm (60"), Clase II | M   | 6.25   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Material de Lecho de Tubería Clase "A"                 | M³  | 57.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Material de Relleno de Alcantarillas                   | M³  | 480.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL                     |     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 61 cm x 61cm/30cm x 61cm     | C/u | 12.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 137.2 cm x 91.4 cm           | C/u | 13.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 91.4 cm x 61cm               | C/u | 11.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                             |     |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------|-----|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Instalación de Señales de 76.2 cm x 76.2 cm | C/u | 14.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 76.2 cm x 57.1 cm | C/u | 8.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 90 cm x 30 cm     | C/u | 24.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 240 cm x 40 cm    | C/u | 3.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 240 cm x 80 cm    | C/u | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 61 cm x 61cm      | c/u | 7.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 270 cm x 75 cm    | C/u | 4.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de Señales de 240 cm x 75 cm    | C/u | 1.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                                                               |    |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Continua Central Termoplástica 12cm de Ancho (Color Amarillo)                 | MI | 4,240.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Continua con Discontinua Central Termoplástica 12cm de Ancho (Color Amarilla) | MI | 1,280.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Continua de Bordes Termoplástica 10 cm de Ancho (Color Blanco)                | MI | 18,340.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Continua de Bordes Termoplástica 10 cm de Ancho (Color Amarillo)              | MI | 600.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Discontinúa Divisoria de carril Termoplástica 10 cm de Ancho (Color Blanco)   | MI | 1,210.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Discontinúa Central Termoplástica 12 cm de Ancho (Color Amarilla)             | MI | 3,150.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                                                                      |     |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea Continua Canalizadora Termoplástica 15 cm de Ancho (Color Blanco)                    | MI  | 240.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Línea discontinua Canalizadora Divisoras 1x1 m termoplástica 10 cm de Ancho (Color Blanco) | MI  | 220.00   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Marcas de Pavimento, Tipo Simbología y Letras (color Blanco)                                                         | M²  | 351.65   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ojos de gato                                                                                                         | C/u | 2,668.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sistema de Guardavía, Defensa Metálica                                                                               | MI  | 2,810.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Postes Indicadores del Derecho de vía                                                                                | C/u | 17.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Postes Guías                                                                                                         | C/u | 24.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Postes de Kilometraje                                                                                                | C/u | 8.00     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MISCELANEOS</b>                                                                                                   |     |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Remoción y Reubicación de Postes de Tendido Eléctrico                                                                | C/u | 21.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                          |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Remoción y Reubicación de Postes Telefónicos                             | C/u | 1.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Remoción de Cercas de Alambre de Púas                                    | MI  | 125.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bordillo de Concreto para Intersección, Accesos, Retorno, isla y anden   | M³  | 3,985.50  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cuneta de de Pie de Terraplén revestida de Concreto                      | MI  | 4,845.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Anden de Concreto de 2,500 PSI, 10 cm de Espesor                         | M²  | 620.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cuneta triangular de concreto de 210 kg/cm² a los 28 días, espesor 10 cm | MI  | 974.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Bahías de Buses                                                          | C/u | 2.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MALECON</b>                                                           |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>                                              |     |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Excavación en la Vía (Material Desechado)                                | M³  | 1.35      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Construcción de terraplén                                                | M³  | 33,465.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Desecho de cantera                                                       | M³  | 21,838.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Roca entre 300 y 500kgs                                                  | M³  | 32,611.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                                                                      |       |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Roca entre 3 y 5 toneladas                                                                                           | M³    | 9,581.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>                                                                                       |       |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Base de Agregados Triturados f'c= 25kg/cm² a los 7 días                                                              | M³    | 630.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Subbase de Agregados Granulares Naturales, CBR >= 40%                                                                | M³    | 350.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Emulsión Asfáltica CSS-1H para imprimación                                                                           | Lts   | 3,300.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Material de Secado, espesor de 4 mm                                                                                  | M³    | 21.00     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Emulsión Asfáltica CRS-2P para riego de liga                                                                         | Lts   | 2,010.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Carpetas de Concreto Asfáltica en caliente Espesor de 10cm                                                           | M³    | 350.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES</b>                                                                               |       |           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Engramado de vetiver en taludes                                                                                      | M2    | 21,800.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Siembra de Plantas forestales                                                                                        | C/u   | 500.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Siembra de Plantas frutales                                                                                          | C/u   | 500.00    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pago por trámites ante el INAFOR.                                                                                    | Glb   | 1.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Regente Forestal                                                                                                     | Meses | 3.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pago por trámites de autorizaciones ambientales ante el MARENA, Avales municipales y Constancia uso de suelo., otros | Glb   | 1.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                                                             |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vigilancia epidemiológica (coordinación con el SILAI-MINSA de la localidad) | Glb   | 1.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Especialista Ambiental del Contratista                                      | Meses | 12.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Inspectores Socio-Ambiental del Contratista                                 | Meses | 12.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Especialista Social del Contratista                                         | Meses | 12.00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Taller de Educación Vial y Ambiental                                        | C/u   | 4.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Talleres de Capacitación de Seguridad e higiene laboral                     | C/u   | 2.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reuniones Comunitarias (Asambleas Inicial, intermedia y Final).             | C/u   | 3.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mecanismo de atención a sugerencias y quejas                                | Glb   | 1.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Charlas y jornadas salud sexual y reproductiva                              | C/u   | 1.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reuniones de consulta pública con afectados por el derecho de vía           | C/u   | 3.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Plan de Reasentamiento Involuntario. (PRI) Adquisiciones de Terrenos        | Glb.  | 1.00  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## ANEXO 6. PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO PARA 20 AÑOS

| PLAN DE MANTENIMIENTO PARA 20 AÑOS                                                                        |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------------------|----------------------|
| PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO" |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| COSTOS PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO ALTERNATIVA EN CONCRETO HIDRAULICO                                    |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| No.                                                                                                       | Concepto                                                                                                          | Unidad | Cantidad  | C. Unitario<br>Venta C\$ | C. Total<br>C\$      |
| <b>1</b>                                                                                                  | <b>DERECHO DE VIA</b>                                                                                             |        |           |                          | <b>14,928,744.52</b> |
|                                                                                                           | Limpieza del Derecho de Vía                                                                                       | Ha.    | 194.02    | 23,915.00                | 4,640,064.83         |
|                                                                                                           | Remoción y Desalojo de Derrumbes Menores                                                                          | m3     | 142.50    | 88.86                    | 12,662.55            |
|                                                                                                           | <b>Mantenimiento de Señalización Vertical Existente</b>                                                           |        |           |                          |                      |
|                                                                                                           | Instalación de Señales de 76.2 cm x 76.2 cm                                                                       | C/u    | 15.00     | 4,655.20                 | 69,828.00            |
|                                                                                                           | Instalación de Señales de 61 x 61 cm                                                                              | C/u    | 15.00     | 4,525.29                 | 67,879.35            |
|                                                                                                           | Señales Preventivas de 30 cm x 90 cm                                                                              | C/u    | 15.00     | 4,430.03                 | 66,450.45            |
|                                                                                                           | Postes de Kilometro                                                                                               | C/u    | 15.00     | 2,056.96                 | 30,854.40            |
|                                                                                                           | Postes Guías                                                                                                      | C/u    | 15.00     | 1,645.56                 | 24,683.40            |
|                                                                                                           | Defensa Lateral Metálica                                                                                          | MI     | 2,950.50  | 2,814.77                 | 8,304,978.89         |
|                                                                                                           | <b>Limpieza de Alcantarillas y otras Estructuras de Drenaje</b>                                                   |        |           |                          |                      |
|                                                                                                           | Limpieza Tubería de Concreto Reforzado 36" (0.91 m)                                                               | ml     | 1,539.94  | 468.23                   | 721,044.94           |
|                                                                                                           | Limpieza Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m)                                                                | ml     | 1,201.50  | 506.33                   | 608,355.50           |
|                                                                                                           | Limpieza de Cunetas Revestidas y No Revestidas                                                                    | ml     | 17,690.70 | 21.59                    | 381,942.21           |
|                                                                                                           |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| <b>2</b>                                                                                                  | <b>PAVIMENTO CONCRETO HIDRAULICO</b>                                                                              |        |           |                          | <b>130,213.10</b>    |
|                                                                                                           | Sellado de Juntas, Fisuras y Grietas                                                                              | m.     | 1,909.92  | 68.18                    | 130,213.10           |
|                                                                                                           |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| <b>3</b>                                                                                                  | <b>DRENAJE</b>                                                                                                    |        |           |                          | <b>400,406.85</b>    |
|                                                                                                           | Reparación de deterioros puntuales en Obras de Drenaje menor y mayor (Mampostería Alcantarillas, Cajas y Puentes) | Unidad | 45.00     | 8,897.93                 | 400,406.85           |
|                                                                                                           |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| <b>4</b>                                                                                                  | <b>ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS</b>                                                                                 |        |           |                          | <b>8,695,892.51</b>  |
|                                                                                                           | Trabajos por Administración                                                                                       | Global | 11.25     | 772,968.22               | 8,695,892.51         |
|                                                                                                           |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A 20 AÑOS                                                         |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>24,155,256.98</b> |
| COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA 1 AÑO                                                        |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>1,207,762.85</b>  |
| IMPUESTOS MUNICIPALES                                                                                     |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>241,552.57</b>    |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)                                                                          |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>3,623,288.55</b>  |
| COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A 20 AÑOS CON IMPUESTOS                                           |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>28,020,098.10</b> |
| COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA 1 AÑO CON IMPUESTOS                                          |                                                                                                                   |        |           |                          | <b>1,401,004.90</b>  |

| PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO" |                                                                                                         |           |           |                          |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|----------------------|
| COSTOS PARA MANTENIMIENTO PERIODICO ALTERNATIVA EN CONCRETO HIDRAULICO                                    |                                                                                                         |           |           |                          |                      |
| No.                                                                                                       | Concepto                                                                                                | Unidad    | Cantidad  | C. Unitario<br>Venta C\$ | C. Total<br>C\$      |
| <b>1</b>                                                                                                  | <b>PAVIMENTO CONCRETO HIDRAULICO</b>                                                                    |           |           |                          | <b>12,924,227.11</b> |
|                                                                                                           | Reposición de losas de concreto (18 cm)                                                                 | m3        | 628.64    | 8,882.84                 | 5,584,065.62         |
|                                                                                                           | <b>Señalización Horizontal</b>                                                                          | <b>KM</b> |           |                          |                      |
|                                                                                                           | Línea Continua Central Termoplástica, 12 cm de Ancho                                                    | MI        | 6,552.00  | 95.29                    | 624,340.08           |
|                                                                                                           | Línea Continua de Bordes Termoplástica, 10 cm de Ancho                                                  | MI        | 33,012.00 | 77.95                    | 2,573,285.40         |
|                                                                                                           | Línea Discontinua Divisoria de Carril Termoplástica, 12 cm de Ancho                                     | MI        | 2,214.00  | 77.95                    | 172,581.30           |
|                                                                                                           | Marcas de Tránsito Reflecto rizadas (Simbología de Pavimentos: Palabras, cruces peatonales y retenidas) | M²        | 749.30    | 1,407.39                 | 1,054,557.33         |
|                                                                                                           | Marcadores Reflectivos Capta luces (Ojos de Gato)                                                       | C/u       | 3,778.00  | 168.89                   | 638,066.42           |
| <b>2</b>                                                                                                  | <b>Señalización Vertical</b>                                                                            | <b>KM</b> |           |                          |                      |
|                                                                                                           | Señales Preventivas de 76.2 cm x 76.2 cm                                                                | C/u       | 4.00      | 4,655.20                 | 18,620.80            |
|                                                                                                           | Señales Preventivas de 61 x 61 cm                                                                       | C/u       | 4.00      | 4,525.29                 | 18,101.16            |
|                                                                                                           | Señales Preventivas de 30 cm x 90 cm                                                                    | C/u       | 4.00      | 4,430.03                 | 17,720.12            |
|                                                                                                           | Postes de Kilometro                                                                                     | C/u       | 4.00      | 2,056.96                 | 8,227.84             |
|                                                                                                           | Postes Guías                                                                                            | C/u       | 0.00      | 1,645.56                 | 0.00                 |
|                                                                                                           | Defensa Lateral Metálica                                                                                | MI        | 786.80    | 2,814.77                 | 2,214,661.04         |
| <b>3</b>                                                                                                  | <b>DRENAJE MENOR</b>                                                                                    |           |           |                          | <b>13,555,391.51</b> |
|                                                                                                           | Reconstrucción de Alcantarillas 36 " día (Longitud 25m)                                                 | Unidad    | 15.00     | 204,875.94               | 3,073,139.10         |
|                                                                                                           | Reconstrucción de Alcantarillas 60 " día (Longitud 33.75m)                                              | Unidad    | 5.00      | 764,759.29               | 3,823,796.45         |
|                                                                                                           | Construcción de bordillos de concreto                                                                   | ml        | 14,222.00 | 468.18                   | 6,658,455.96         |
| <b>4</b>                                                                                                  | <b>ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS</b>                                                                       |           |           |                          | <b>3,971,942.79</b>  |
|                                                                                                           | Trabajos por Administración                                                                             | Global    | 3.00      | 1,323,980.93             | 3,971,942.79         |
| <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 4 INTERVENCIONES</b>                                      |                                                                                                         |           |           |                          | <b>30,451,561.41</b> |
| <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 1 INTERVENCION</b>                                        |                                                                                                         |           |           |                          | <b>7,612,890.35</b>  |
| <b>IMPUESTOS MUNICIPALES</b>                                                                              |                                                                                                         |           |           |                          | <b>304,515.61</b>    |
| <b>IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)</b>                                                                   |                                                                                                         |           |           |                          | <b>4,567,734.21</b>  |
| <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTOPERIODICO PARA 4 INTERVENC CON IMPUESTOS</b>                              |                                                                                                         |           |           |                          | <b>35,323,811.24</b> |
| <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTOPERIODICO PARA 1 INTERVENC CON IMPUESTOS</b>                              |                                                                                                         |           |           |                          | <b>5,887,301.87</b>  |

| <b>PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO"</b> |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------------------|----------------------|
| <b>COSTOS PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO ALTERNATIVA EN CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS</b>            |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
| No.                                                                                                              | Concepto                                                                                                          | Unidad | Cantidad  | C. Unitario<br>Venta C\$ | C. Total<br>C\$      |
| <b>1</b>                                                                                                         | <b>DERECHO DE VIA</b>                                                                                             |        |           |                          | <b>14,928,744.52</b> |
|                                                                                                                  | Limpieza del Derecho de Vía                                                                                       | Ha.    | 194.02    | 23,915.00                | 4,640,064.83         |
|                                                                                                                  | Remoción y Desalojo de Derrumbes Menores                                                                          | m3     | 142.50    | 88.86                    | 12,662.55            |
|                                                                                                                  | <b>Mantenimiento de Señalización Vertical Existente</b>                                                           |        |           |                          |                      |
|                                                                                                                  | Instalación de Señales de 76.2 cm x 76.2 cm                                                                       | C/u    | 15.00     | 4,655.20                 | 69,828.00            |
|                                                                                                                  | Instalación de Señales de 61 cm x 61 cm                                                                           | C/u    | 15.00     | 4,525.29                 | 67,879.35            |
|                                                                                                                  | Señales Preventivas de 30 cm x 90 cm                                                                              | C/u    | 15.00     | 4,430.03                 | 66,450.45            |
|                                                                                                                  | Postes de Kilometro                                                                                               | C/u    | 15.00     | 2,056.96                 | 30,854.40            |
|                                                                                                                  | Postes Guías                                                                                                      | C/u    | 15.00     | 1,645.56                 | 24,683.40            |
|                                                                                                                  | Defensa Lateral Metálica                                                                                          | MI     | 2,950.50  | 2,814.77                 | 8,304,978.89         |
|                                                                                                                  | <b>Limpieza de Alcantarillas y otras Estructuras de Drenaje</b>                                                   |        |           |                          |                      |
|                                                                                                                  | Limpieza Tubería de Concreto Reforzado 36" (0.91 m)                                                               | ml     | 1,539.94  | 468.23                   | 721,044.94           |
|                                                                                                                  | Limpieza Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m)                                                                | ml     | 1,201.50  | 506.33                   | 608,355.50           |
|                                                                                                                  | Limpieza de Cunetas Revestidas y No Revestidas                                                                    | ml     | 17,690.70 | 21.59                    | 381,942.21           |
| <b>2</b>                                                                                                         | <b>PAVIMENTO CONCRETO ASFALTICO</b>                                                                               |        |           |                          | <b>32,398,564.42</b> |
|                                                                                                                  | Sello de Grietas y Fisuras                                                                                        | m.     | 27,717.60 | 94.96                    | 2,632,063.30         |
|                                                                                                                  | Bacheo Superficial en frío o caliente                                                                             | m3     | 552.97    | 13,530.59                | 7,481,957.85         |
|                                                                                                                  | Bacheo Profundo en frío o caliente                                                                                | m3     | 1,455.17  | 15,314.01                | 22,284,543.27        |
| <b>3</b>                                                                                                         | <b>DRENAJE</b>                                                                                                    |        |           |                          | <b>400,406.85</b>    |
|                                                                                                                  | Reparación de deterioros puntuales en Obras de Drenaje menor y mayor (Mampostería Alcantarillas, Cajas y Puentes) | Unidad | 45.00     | 8,897.93                 | 400,406.85           |
| <b>4</b>                                                                                                         | <b>ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS</b>                                                                                 |        |           |                          | <b>26,846,840.13</b> |
|                                                                                                                  | Trabajos por Administración                                                                                       | Global | 11.25     | 2,386,385.79             | 26,846,840.13        |
|                                                                                                                  |                                                                                                                   |        |           |                          |                      |
|                                                                                                                  | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A 20 AÑOS</b>                                                          |        |           |                          | <b>74,574,555.92</b> |
|                                                                                                                  | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA 1 AÑO</b>                                                         |        |           |                          | <b>3,728,727.80</b>  |
|                                                                                                                  | <b>IMPUESTOS MUNICIPALES</b>                                                                                      |        |           |                          | <b>745,745.56</b>    |
|                                                                                                                  | <b>IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)</b>                                                                           |        |           |                          | <b>11,186,183.39</b> |
|                                                                                                                  | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A 20 AÑOS CON IMPUESTOS</b>                                            |        |           |                          | <b>86,506,484.87</b> |
|                                                                                                                  | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA 1 AÑO CON IMPUESTOS</b>                                           |        |           |                          | <b>4,325,324.24</b>  |

|                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PLAN DE MANTENIMIENTO PARA 20 AÑOS</b>                                                                        |
| <b>PROYECTO: "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE CORINTO"</b> |
| <b>COSTOS PARA MANTENIMIENTO PERIODICO ALTERNATIVA EN CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS</b>            |

| No.      | Concepto                                                                                                | Unidad    | Cantidad   | C. Unitario<br>Venta C\$ | C. Total C\$             |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------------------|--------------------------|
|          | <b>PAVIMENTO CONCRETO ASFALTICO</b>                                                                     |           |            |                          | <b>57,169,836.11</b>     |
|          | Mezcla Asfáltica en Caliente (3.0cm)                                                                    | m3        | 5,238.63   | 7,791.64                 | 40,817,491.00            |
|          | Sello Asfáltico con Emulsión                                                                            | m2        | 174,620.88 | 51.61                    | 9,012,183.62             |
| <b>1</b> | <b>Señalización Horizontal</b>                                                                          | <b>KM</b> |            |                          |                          |
|          | Línea Continua Central Termoplástica, 12 cm de Ancho                                                    | MI        | 6,552.00   | 95.29                    | 624,340.08               |
|          | Línea Continua de Bordes Termoplástica, 10 cm de Ancho                                                  | MI        | 33,012.00  | 77.95                    | 2,573,285.40             |
|          | Línea Discontinua Divisoria de Carril Termoplástica, 12 cm de Ancho                                     | MI        | 2,214.00   | 77.95                    | 172,581.30               |
|          | Marcas de Tránsito Reflecto rizadas (Simbología de Pavimentos: Palabras, cruces peatonales y retenidas) | M²        | 749.30     | 1,407.39                 | 1,054,557.33             |
|          | Marcadores Reflectivos Capta luces (Ojos de Gato)                                                       | C/u       | 3,778.00   | 168.89                   | 638,066.42               |
| <b>2</b> | <b>Señalización Vertical</b>                                                                            | <b>KM</b> |            |                          |                          |
|          | Señales Preventivas de 76.2 cm x 76.2 cm                                                                | C/u       | 4.00       | 4,655.20                 | 18,620.80                |
|          | Señales Preventivas de 61 x 61 cm                                                                       | C/u       | 4.00       | 4,525.29                 | 18,101.16                |
|          | Señales Preventivas de 30 cm x 90 cm                                                                    | C/u       | 4.00       | 4,430.03                 | 17,720.12                |
|          | Postes de Kilometro                                                                                     | C/u       | 4.00       | 2,056.96                 | 8,227.84                 |
|          | Postes Guías                                                                                            | C/u       | 0.00       | 1,645.56                 | 0.00                     |
|          | Defensa Lateral Metálica                                                                                | MI        | 786.80     | 2,814.77                 | 2,214,661.04             |
| <b>3</b> | <b>DRENAJE MENOR</b>                                                                                    |           |            |                          | <b>13,555,391.51</b>     |
|          | Reconstrucción de Alcantarillas 36 " día (Longitud 25m)                                                 | Unidad    | 15.00      | 204,875.94               | 3,073,139.10             |
|          | Reconstrucción de Alcantarillas 60 " día (Longitud 33.75m)                                              | Unidad    | 5.00       | 764,759.29               | 3,823,796.45             |
|          | Construcción de bordillos de concreto                                                                   | ml        | 14,222.00  | 468.18                   | 6,658,455.96             |
| <b>4</b> | <b>ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS</b>                                                                       |           |            |                          | <b>10,608,784.14</b>     |
|          | Trabajos por Administración                                                                             | Global    | 3.00       | 3,536,261.38             | 10,608,784.14            |
|          | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 4 INTERVENCIONES</b>                                    |           |            |                          | <b>81,334,011.76</b>     |
|          | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 1 INTERVENCION</b>                                      |           |            |                          | <b>20,333,502.94</b>     |
|          | <b>IMPUESTOS MUNICIPALES</b>                                                                            |           |            |                          | <b>813,340.12</b>        |
|          | <b>IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)</b>                                                                 |           |            |                          | <b>12,200,101.76</b>     |
|          | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTOPERIODICO PARA 4 INTERVENC CON IMPUESTOS</b>                            |           |            |                          | <b>94,347,453.64</b>     |
|          | <b>COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTOPERIODICO PARA 1 INTERVENC CON IMPUESTOS</b>                            |           |            |                          | <b>15,724,575.61</b>     |
|          | <b>COSTOS DE MANTENIMIENTO ALTERNATIVA CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS</b>                  |           |            |                          |                          |
|          | COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A 20 AÑOS CON IMPUESTOS                                         |           |            |                          | <b>C\$ 86,506,484.87</b> |
|          | COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA 1 AÑO CON IMPUESTOS                                        |           |            |                          | <b>C\$ 4,325,324.24</b>  |
|          | COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 4 INTERVENCIONES CON IMPUESTOS                             |           |            |                          | <b>C\$ 94,347,453.64</b> |
|          | COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO PERIODICO PARA 1 INTERVENCION CON IMPUESTOS                               |           |            |                          | <b>C\$ 15,724,575.61</b> |

## ANEXOS 7. INGRESOS GENERADOS POR EL TURISMO

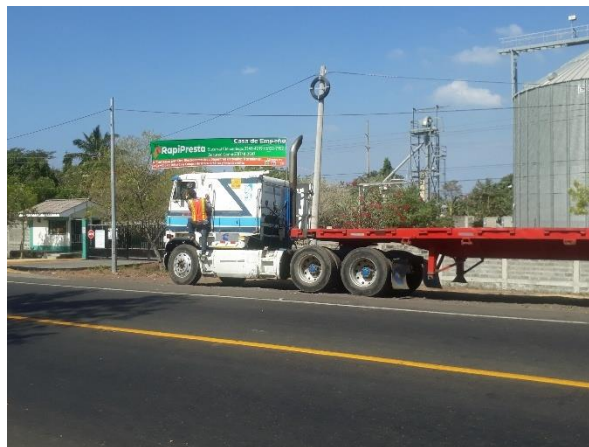
### VALOR AGREGADO POR INGRESOS GENERADOS POR EL TURISMO

| AÑO | Turistas   |             | Cruceros | Total  | Crucevistas | INGRESOS ECONOMICOS US\$ |             |              |
|-----|------------|-------------|----------|--------|-------------|--------------------------|-------------|--------------|
|     | Nacionales | Extranjeros |          |        |             | EXTRANJERO               | CRUCERISTAS | TOTAL        |
| 0   | 0          | 0           | 0        | 0      | 25.50       | 0.00                     | 0.00        | 0.00         |
| 1   | 0          | 0           | 0        | 0      | 25.50       | 0.00                     | 0.00        | 0.00         |
| 2   | 0          | 0           | 0        | 0      | 25.50       | 0.00                     | 0.00        | 0.00         |
| 3   | 73         | 33          | 18       | 124    | 25.50       | 3,035.73                 | 461.98      | 125,091.68   |
| 4   | 169        | 77          | 37       | 283    | 25.50       | 7,042.89                 | 947.06      | 152,605.03   |
| 5   | 295        | 134         | 56       | 485    | 25.50       | 12,254.93                | 1,456.12    | 185,613.35   |
| 6   | 456        | 208         | 77       | 741    | 25.50       | 18,955.23                | 1,990.06    | 225,179.03   |
| 7   | 661        | 302         | 99       | 1,061  | 25.50       | 27,487.12                | 2,549.83    | 272,564.69   |
| 8   | 920        | 420         | 121      | 1,461  | 25.50       | 38,265.87                | 3,136.39    | 329,270.11   |
| 9   | 1,245      | 568         | 145      | 1,959  | 25.50       | 51,792.88                | 3,750.75    | 397,075.99   |
| 10  | 1,651      | 753         | 170      | 2,575  | 25.50       | 68,672.77                | 4,393.94    | 478,095.57   |
| 11  | 2,155      | 983         | 196      | 3,335  | 25.50       | 89,633.50                | 5,067.05    | 574,835.72   |
| 12  | 2,779      | 1,268       | 223      | 4,269  | 25.50       | 115,550.51               | 5,771.17    | 690,268.95   |
| 13  | 3,546      | 1,618       | 251      | 5,416  | 25.50       | 147,475.31               | 6,507.46    | 827,918.56   |
| 14  | 4,489      | 2,048       | 281      | 6,818  | 25.50       | 186,669.50               | 7,277.10    | 991,959.09   |
| 15  | 5,643      | 2,574       | 312      | 8,529  | 25.50       | 234,645.22               | 8,081.32    | 1,187,334.89 |
| 16  | 7,051      | 3,217       | 345      | 10,613 | 25.50       | 293,213.09               | 8,921.38    | 1,419,900.06 |
| 17  | 8,766      | 3,999       | 379      | 13,144 | 25.50       | 364,539.23               | 9,798.60    | 1,696,583.46 |
| 18  | 10,851     | 4,950       | 414      | 16,215 | 25.50       | 451,212.80               | 10,714.32   | 2,025,583.37 |
| 19  | 13,378     | 6,104       | 451      | 19,933 | 25.50       | 556,326.16               | 11,669.96   | 2,416,597.13 |
| 20  | 16,438     | 7,500       | 489      | 24,427 | 25.50       | 683,569.87               | 12,666.94   | 2,881,091.67 |

## **ANEXO 8. FOTOGRAFIAS**



**Intersección Pasocaballos**



**Labor de Encuesta OD**

## Labor de encuesta con apoyo policial



## ANEXOS 9. CONTEO VEHICULAR POR DIA

| DÍAS                   | VEHICULOS LIVIANOS |       |      |                      | VEHICULOS DE PASAJEROS |           |      | VEHICULOS DE CARGA |             |       |        | TOTAL  |
|------------------------|--------------------|-------|------|----------------------|------------------------|-----------|------|--------------------|-------------|-------|--------|--------|
|                        | MOTO               | AUTO  | JEEP | CAMION ETAS PICK UPS | M BUS                  | M B >15 P | BUS  | C 2 LIV            | C 2 > 5 TON | C 3   | TXSX 5 |        |
| SABADO 15/02/ 2020     | 225                | 375   | 50   | 201                  | 67                     | 4         | 20   | 29                 | 36          | 48    | 308    | 1.363  |
| DOMINGO 16/02/2020     | 191                | 257   | 42   | 132                  | 26                     | -         | 3    | 14                 | 10          | 13    | 58     | 748    |
| LUNES 17/02/2020       | 292                | 295   | 139  | 210                  | 17                     | 54        | 12   | 63                 | 36          | 36    | 281    | 1.441  |
| MARTES 18/02/2020      | 277                | 296   | 117  | 169                  | 20                     | 42        | 19   | 61                 | 25          | 38    | 364    | 1.433  |
| MIERCOLES 19/02/2020   | 277                | 377   | 109  | 200                  | 12                     | 49        | 14   | 76                 | 30          | 32    | 324    | 1.501  |
| JUEVES 20/02/2020      | 255                | 364   | 85   | 219                  | 26                     | 55        | 16   | 83                 | 33          | 15    | 339    | 1.491  |
| VIERNES 21/02/2020     | 252                | 288   | 69   | 188                  | 18                     | 32        | 16   | 60                 | 33          | 46    | 313    | 1.327  |
| TPDS 12 H              | 253                | 322   | 87   | 188                  | 27                     | 34        | 14   | 55                 | 29          | 32,57 | 283,86 | 1.329  |
| Aplicación Factor Día: | 344                | 418   | 110  | 243                  | 31                     | 48        | 17   | 65                 | 35          | 47    | 400    | 1.759  |
| Aplicación Factor TPDA | 313                | 364   | 86   | 214                  | 26                     | 28        | 15   | 53                 | 30          | 33    | 308    | 1.471  |
| % TPDA                 | 21,25              | 24,73 | 5,83 | 14,54                | 1,79                   | 1,93      | 1,04 | 3,6                | 2,05        | 2,26  | 20,94  | 100,00 |
| %                      |                    |       |      | 66,35                |                        |           | 4,76 |                    |             |       | 28,87  | 100    |

| TPDA Mov.<br>CHINANDEGA - CORINTO | VEHICULOS LIVIANOS |       |      |       | VEHICULOS DE PASAJEROS |           |      | VEHICULOS DE CARGA |             |      |        | TOTAL  |
|-----------------------------------|--------------------|-------|------|-------|------------------------|-----------|------|--------------------|-------------|------|--------|--------|
|                                   | MOTO               | AUTOS | JEEP | C ta  | M BUS                  | M B >15 P | BUS  | C 2 LIV            | C 2 > 5 TON | C 3  | TXSX 5 |        |
|                                   | 313                | 364   | 86   | 214   | 26                     | 28        | 15   | 53                 | 30          | 33   | 308    | 1.471  |
| Composición del TPDA (%)          | 21,25              | 24,73 | 5,83 | 14,54 | 1,79                   | 1,93      | 1,04 | 3,60               | 2,05        | 2,26 | 20,94  | 100,00 |
| %                                 |                    |       |      | 66,35 |                        |           | 4,76 |                    |             |      | 28,87  | 100,00 |

| DÍAS                   | VEHICULOS LIVIANOS |       |      |                     | VEHICULO DE PASAJEROS | VEHICULO DE CARGA |             | OTROS | TOTAL  |
|------------------------|--------------------|-------|------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------|-------|--------|
|                        | MOTO               | AUTO  | JEEP | CAMIONETAS PICK UPS | M BUS                 | C 2 LIV           | C 2 > 5 TON |       |        |
| SABADO 15/02/ 2020     | 38                 | 23    | 2    | 19                  | -                     | 3                 | 1           | -     | 86     |
| DOMINGO 16/02/2020     | 35                 | 21    | 4    | 10                  | -                     | -                 | -           | -     | 70     |
| LUNES 17/02/2020       | 59                 | 43    | 8    | 27                  | 1                     | 5                 | -           | -     | 143    |
| MARTES 18/02/2020      | 65                 | 45    | 5    | 19                  | 1                     | 2                 | -           | 1     | 138    |
| MIERCOLES 19/02/2020   | 91                 | 62    | 6    | 45                  | -                     | 2                 | -           | 3     | 209    |
| JUEVES 20/02/2020      | 103                | 67    | 9    | 58                  | -                     | 6                 | -           | 2     | 245    |
| VIERNES 21/02/2020     | 44                 | 24    | 2    | 21                  | -                     | 3                 | -           | -     | 94     |
| TPDS 12 H              | 62                 | 41    | 5    | 28                  | 0                     | 3                 | 0           | 0,86  | 141    |
| Aplicación Factor Día: | 85                 | 53    | 6    | 37                  | 0                     | 4                 | 0           | 1     | 186    |
| Aplicación Factor TPDA | 77                 | 46    | 5    | 32                  | 0                     | 3                 | 0           | 1     | 164    |
| % TPDA                 | 46,81              | 28,03 | 3,08 | 19,64               | 0,17                  | 1,75              | 0,09        | 0,43  | 100,00 |
| %                      |                    |       |      | 97,55               | 0,17                  |                   | 1,84        | 0,43  | 100,00 |

| TPDA Mov. PASOCABALLOS<br>MUELLE | VEHICULOS LIVIANOS |       |      |       | M BUS | C 2 LIV | C 2 > 5 TON | OTROS | TOTAL  |
|----------------------------------|--------------------|-------|------|-------|-------|---------|-------------|-------|--------|
|                                  | MOTO               | AUTOS | JEEP | C ta  | M BUS | C 2 LIV | C 2 > 5 TON | OTROS | TOTAL  |
|                                  | 77                 | 46    | 5    | 32    | 0     | 3       | 0           | 1     | 164    |
| Composición del TPDA (%)         | 46,81              | 28,03 | 3,08 | 19,64 | 0,17  | 1,75    | 0,09        | 0,43  | 100,00 |
| %                                |                    |       |      | 97,55 | 0,17  |         | 1,84        | 0,43  | 100,00 |