

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Plan de Ruta en el Corredor del Pacífico

Trabajo de investigación presentado por

**Nynoshka Estela Araya Orozco, Luis Antonio Rodas y Miriam Lyceth
Sandoval Mejía para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Civil**

Guatemala

2011

Plan de Ruta en el Corredor del Pacífico

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Plan de Ruta en el Corredor del Pacífico

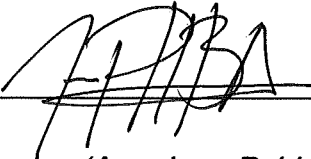
Trabajo de investigación presentado por

Nynoshka Estela Araya Orozco, Luis Antonio Rodas y Miriam Lyceth Sandoval Mejía para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Civil

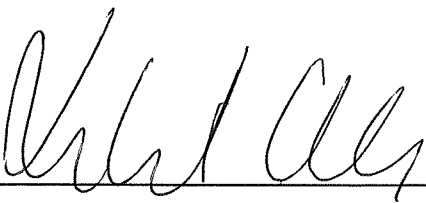
Guatemala

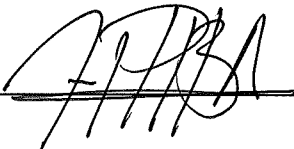
2011

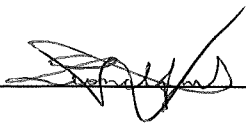
Vo. Bo. :

(f) _____

(Arq. Juan Pablo Blas)

Tribunal Examinador:

(f) _____

(Ing. Roberto Godo)

(f) _____

(Arq. Juan Pablo Blas)

(f) _____

(Ing. Leonel Aguilar)

Fecha de aprobación: Guatemala 14 de noviembre de 2011.

PREFACIO

Con el nombre de Plan Puebla - Panamá se inició la investigación de lo que se convirtió en el trabajo de graduación que servirá para optar al título profesional de Licenciados en Ingeniería Civil. Al iniciar el proyecto se buscaba la unificación de la fase teórica y práctica; sin embargo, por la magnitud del tema seleccionado y con los antecedentes encontrados se le dio un rumbo distinto al proyecto y se decidió plantear un corredor pacífico que permita en un futuro diseñar la carretera deseada en este espacio delimitado de terreno.

Al conocer más acerca del tema, se encontró la necesidad de investigar aquellos aspectos que provocaron un estancamiento de muchos años respecto al plan original. Por esta razón, se tomó la iniciativa de primeramente analizar antecedentes del tema, para luego introducirse a la geografía y topografía del lugar, y al conocer los aspectos más relevantes, llegar a determinar un corredor ubicado en la zona pacífica, donde se localizará la carretera que conectará a México con El Salvador y que tendrá distintas zonas de desarrollo económico y otros aspectos de interés.

La investigación en nuestro país lastimosamente es muy escasa y la búsqueda de información adecuada para la realización de este tipo de proyectos es complicada. Éste fue el mayor inconveniente en el trabajo realizado, ya que los pocos datos obtenidos no son recientes y pueden provocar que el análisis que se haga no sea lo más cercano a la realidad. También entre los inconvenientes se debe incluir el poco tiempo y recursos que se tenían para visitar cada uno de los lugares planteados, que pudieran haber servido para reconocer el terreno y así tener una mejor perspectiva del proyecto en general.

Con un proyecto cambiante, pero de mucho interés y valor, deseo agradecer a Dios primeramente por darnos la oportunidad de vivir y ser parte de este trabajo, a nuestras familias por su apoyo, comprensión, ayuda y amor en toda situación y a cada uno de los profesionales que se interesaron y vieron en este proyecto un trabajo ambicioso y de mucha utilidad para trabajos posteriores sobre la ruta de conexión entre México y El Salvador.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| PREFACIO | vi |
| ÍNDICE | viii |
| LISTA DE CUADROS..... | x |
| LISTA DE GRÁFICOS..... | xiii |
| RESUMEN..... | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| III. OBJETIVOS | 4 |
| A. GENERALES | 4 |
| B. ESPECÍFICOS | 4 |
| IV. INVESTIGACIÓN DE ANTECEDENTES | 5 |
| A. ASPECTOS POLÍTICOS, ECONÓMICOS, LEGALES Y ADMINISTRATIVOS | 5 |
| V. ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS Y MATERIALES 11 | |
| VI. UBICACIÓN GEOGRÁFICA..... | 16 |
| B. DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA..... | 16 |
| 1. San Marcos..... | 17 |
| 2. Quetzaltenango..... | 21 |
| 3. Retalhuleu..... | 27 |
| 4. Suchitepéquez..... | 32 |
| 5. Escuintla..... | 36 |
| 6. Santa Rosa..... | 41 |
| 7. Jutiapa..... | 46 |
| VII. TOPOGRAFÍA GENERAL..... | 50 |
| A. Tipo de territorio..... | 50 |

| | | |
|-------|--|-----|
| B. | Tipo de suelo..... | 51 |
| C. | Fallas geológicas | 51 |
| VIII. | PROPUESTA PRELIMINAR DE RUTA | 53 |
| A. | Trazado preliminar | 76 |
| B. | Ubicación de la ruta | 90 |
| IX. | OBSTÁCULOS DEL CORREDOR..... | 95 |
| A. | Aspectos topográficos/ geográficos/ arqueológicos/ áreas protegidas..... | 95 |
| B. | LIMITACIONES DE LA CA-2 | 102 |
| X. | PROPUESTA FINAL DE RUTA..... | 109 |
| A. | PLANTEAMIENTO DEL CORREDOR FINAL..... | 109 |
| 1. | DETALLES DE LOCALIZACIÓN. | 109 |
| 2. | PUNTOS DE PROBLEMA. | 112 |
| 3. | ZONAS DE COMERCIO. | 114 |
| XI. | ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD..... | 121 |
| A. | ESTIMACIÓN DE COSTOS..... | 121 |
| XII. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 132 |
| A. | CONCLUSIONES | 132 |
| B. | RECOMENDACIONES..... | 134 |
| XIII. | BIBLIOGRAFÍA..... | 136 |
| XIV. | ANEXOS | 142 |
| XV. | GLOSARIO..... | 175 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Tabla No. 1 Cooperación Técnicas no reembolsables..... | 9 |
| Tabla No. 2 Datos generales departamento de San Marcos..... | 17 |
| Tabla No. 3 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de San Marcos..... | 19 |
| Tabla No. 4 Datos generales del departamento de Quetzaltenango..... | 22 |
| Tabla No. 5 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Quetzaltenango..... | 24 |
| Tabla No. 6 Datos generales del departamento de Retalhuleu..... | 27 |
| Tabla No. 7 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Retalhuleu..... | 29 |
| Tabla No. 8 Datos generales del departamento de Suchitepéquez..... | 32 |
| Tabla No. 9 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Suchitepéquez..... | 34 |
| Tabla No. 10 Datos generales del departamento de Escuintla..... | 37 |
| Tabla No.11 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Escuintla..... | 39 |
| Tabla No. 12 Datos generales del departamento de Santa Rosa..... | 42 |
| Tabla No.13 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Santa Rosa..... | 44 |
| Tabla No. 14 Datos generales del departamento de Jutiapa..... | 46 |
| Tabla No.15 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Jutiapa..... | 48 |
| Tabla No. 16 Sitios arqueológicos según departamento..... | 59 |
| Tabla No. 17 Tabla porcentajes de prioridad según aspecto en orden descendente..... | 78 |
| Tabla No. 18 Distancia de conexión entre cabecera y corredor trazado..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 19 Ventajas y desventajas de la CA – 02 y el Corredor del Pacifico | 108 |
| Tabla No. 20 Precio de un kilómetro de carretera | 129 |
| Tabla No. 21 Longitud del tramo | 130 |
| Tabla No. 22 Valor de la carretera..... | 131 |
| Tabla No. 23 Integración precio unitario limpia, chapeo y destronque | 142 |
| Tabla No. 24 Integración precio unitario levantamiento topográfico | 143 |
| Tabla No. 25 Integración precio unitario rótulo | 144 |
| Tabla No. 26 Integración precio unitario excavación no clasificada | 145 |
| Tabla No. 27 Integración precio unitario excavación no clasificada de desperdicio | 146 |
| Tabla No. 28 Integración precio unitario excavación no clasificada de préstamo | 147 |
| Tabla No. 29 Integración precio unitario acarreo | 148 |
| Tabla No. 30 Integración precio unitario reacondicionamiento de sub-rasante | 149 |
| Tabla No. 31 Integración precio unitario excavación estructural para alcantarillas | 150 |
| Tabla No. 32 Integración precio unitario alcantarilla de ADS de 30”..... | 151 |
| Tabla No. 33 Integración precio unitario relleno estructural para alcantarillas .. | 152 |
| Tabla No.34 Integración precio unitario excavación de canales en entrada y salida de alcantarillas | 153 |
| Tabla No.35 Integración precio unitario excavación estructural para cimentaciones de cajas y cab. p/alc | 154 |
| Tabla No. 36 Integración precio unitario cajas y cabezales para alcantarillas .. | 155 |
| Tabla No.37 Integración precio unitario excavación estructural para sub-drenajes | 156 |
| Tabla No. 38 Integración precio unitario tubería perforada de 8” sub-drenaje .. | 157 |
| Tabla No. 39 Integración precio unitario estudio banco de balasto..... | 158 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 40 Integración precio unitario material de sub-base | 159 |
| Tabla No. 41 Integración precio unitario capa de base de grava o piedra triturada | 160 |
| Tabla No. 42 Integración precio unitario riego de imprimación..... | 161 |
| Tabla No. 43 Integración precio unitario riego de liga | 162 |
| Tabla No. 44 Integración precio unitario capa de rodadura..... | 163 |
| Tabla No. 45 Integración precio unitario cunetas de concreto..... | 164 |
| Tabla No. 46 Integración precio unitario señales de tránsito preventivas..... | 165 |
| Tabla No. 47 Integración precio unitario señales de tránsito informativas..... | 166 |
| Tabla No. 48 Integración precio unitario limpia, chapeo y destronque | 167 |
| Tabla No. 49 Integración precio unitario pintura líneas centrales..... | 168 |
| Tabla No. 50 Integración precio unitario pintura líneas no centrales..... | 169 |
| Tabla No. 51 Integración precio unitario marcadores resaltados sobre pavimento | 170 |
| Tabla No. 52 Integración precio unitario monumento de kilometraje..... | 171 |
| Tabla No. 53 Integración precio unitario planos de obra | 172 |
| Tabla No. 54 Integración precio unitario siembra de árboles | 173 |
| Tabla No. 55 Integración precio unitario medidas de mitigación | 174 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Imagen No. 1 Capas de una carretera | 15 |
| Imagen No. 2 Municipios y cabeceras de San Marcos..... | 18 |
| Imagen No. 3 Interconexiones Importantes para San Marcos..... | 21 |
| Imagen No. 4 Municipios y cabeceras de Quetzaltenango..... | 23 |
| Imagen No. 5 Interconexiones importantes para Quetzaltenango..... | 26 |
| Imagen No. 6 Municipios y cabeceras de Retalhuleu..... | 28 |
| Imagen No. 7 Interconexiones importantes para Retalhuleu..... | 31 |
| Imagen No. 8 Municipios y cabeceras de Suchitepéquez | 33 |
| Imagen No. 9 Interconexiones importantes para Suchitepéquez | 36 |
| Imagen No. 10 Municipios y cabeceras de Escuintla | 38 |
| Imagen No. 11 Interconexiones importantes para Escuintla | 41 |
| Imagen No. 12 Municipios y cabeceras de Santa Rosa | 43 |
| Imagen No. 13 Interconexiones importantes para Santa Rosa | 45 |
| Imagen No. 14 Municipios y cabeceras de Jutiapa | 47 |
| Imagen No. 15 Interconexiones importantes para Jutiapa | 49 |
| Imagen No. 16 Departamentos de Interés | 54 |
| Imagen No. 17 Municipios de departamentos de interés..... | 57 |
| Imagen No. 18 Cuencas del Pacífico | 58 |
| Imagen No. 19 Sitios arqueológicos | 59 |
| Imagen No. 20 Zonas de mayor concentración de sitios arqueologicos..... | 60 |
| Imagen No. 21 Zona sísmica..... | 61 |
| Imagen No. 22 Áreas protegidas..... | 62 |
| Imagen No. 23 Superposición sitios arqueológicos y áreas protegidas..... | 63 |
| Imagen No. 24 Carreteras | 65 |
| Imagen No. 25 Geología | 66 |
| Imagen No. 26 Ríos..... | 68 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Imagen No. 27 | Áreas de mayor concentración de ríos..... | 69 |
| Imagen No. 28 | Tipo de suelos..... | 70 |
| Imagen No. 29 | Uso de la tierra..... | 72 |
| Imagen No. 30 | Zonas de mayor concentración de uso de tierra..... | 73 |
| Imagen No. 31 | Zonas de vida | 75 |
| Imagen No. 32 | Curvas de nivel en departamentos de interés..... | 76 |
| Imagen No. 33 | Trazo de ruta respecto al aspecto de curvas de nivel | 79 |
| Imagen No. 34 | Carreteras pavimentadas en lugares de interés..... | 80 |
| Imagen No. 35 | CA 2 | 82 |
| Imagen No.36 | Trazo de ruta respecto al aspecto de carreteras..... | 82 |
| Imagen No.37 | Trazo de ruta respecto al aspecto de sitios arqueológicos | 83 |
| Imagen No.38 | Trazo de ruta respecto al aspecto de áreas protegidas | 84 |
| Imagen No.39 | Trazo de ruta respecto al aspecto de uso de la tierra | 85 |
| Imagen No. 40 | Trazo de ruta respecto al aspecto de ríos..... | 86 |
| Imagen No.41 | Trazo de ruta respecto al aspecto de zona de vida..... | 87 |
| Imagen No. 42 | Trazo de ruta respecto al aspecto de geología | 88 |
| Imagen No. 43 | Trazo de ruta respecto al aspecto de zona sísmica | 88 |
| Imagen No. 44 | Trazo de ruta respecto al aspecto de cuencas del Pacifico | 89 |
| Imagen No. 45 | Conjunto de trazos de todos los aspectos | 90 |
| Imagen No. 46 | Posible área para el trazo del corredor | 92 |
| Imagen No. 47 | Conexiones entre cabeceras y trazo de corredor..... | 93 |
| Imagen No. 48 | CA – 02 en San Marcos | 103 |
| Imagen No. 49 | CA – 02 en Quetzaltenango..... | 103 |
| | | 103 |
| Imagen No. 50 | CA – 02 en Retalhuleu..... | 104 |
| Imagen No. 51 | CA – 02 en Suchitepéquez | 104 |
| Imagen No. 52 | CA – 02 en Santa Lucía y Siquinalá..... | 105 |

| | |
|---|-----|
| Imagen No. 53 CA – 02 en Escuintla..... | 105 |
| Imagen No. 54 CA – 02 en Santa Rosa | 105 |
| Imagen No. 55 CA – 02 en Jutiapa..... | 106 |
| Imagen No. 56 Hundimiento en la CA – 02 en Escuintla..... | 107 |
| Imagen No. 57 Localización del corredor | 113 |
| Imagen No. 58 Ejemplo zona hotelera en Cancún, México..... | 116 |
| Imagen No. 59 Localización de una zona industrial en Retalhuleu | 116 |
| Imagen No. 60 Zonas industriales en fronteras con México y El Salvador..... | 118 |
| Imagen No. 61 Sitios arqueológicos en la costa sur de Guatemala | 119 |
| Imagen No. 62 Sección usada para la estimación de costos | 122 |
| Imagen No. 62 Longitud del tramo | 131 |

RESUMEN

Anteriormente se conoció como “El plan Puebla – Panamá”, este tratado regional fue el inicio de un proyecto ambicioso para la unificación del área Centroamericana con México. Este proyecto, que ahora es conocido como Plan Mesoamérica, por la unión de otros países al tratado, contempla una gran cantidad de aspectos, uno de ellos y para este trabajo el más importante, es la construcción de una red vial que comunique estas naciones.

Al incluir una red vial dentro de un proyecto trae consigo muchos beneficios para el país y la región en general, ya que se fomenta el comercio internacional, la integración de fronteras, la comunicación con el norte y sur del continente, así como del territorio Centroamericano, el desarrollo de la industria y la descentralización de la misma, entre otras.

En vista de los muchos beneficios que trae esta unificación, este proyecto de graduación tiene como fin establecer la mejor ruta, tratando de hacer el trazo más efectivo, económico y viable para la unión vial de México con El Salvador por toda la zona guatemalteca. También forma parte importante de este trabajo la investigación, que es determinante para conocer las razones por la cual no se llevó a cabo lo que se conocía como Corredor Logístico Centroamericano.

Una de las razones por la cual se decidió tomar este tema es lo completo que este proyecto llega a ser y la importancia que puede tener para el país, como para cada uno de los integrantes en el camino de convertirse en profesionales. En este trabajo se abarcan muchas ramas y aspectos de lo que es capaz de hacer un ingeniero civil, como lo son: la elaboración de anteproyectos, estudios

topográficos, estudio de suelos, estudios de prefactibilidad, geometría de carreteras, zonas de desarrollo, geografía de distintas zonas, entre otros.

Con este proyecto presentado como trabajo de graduación, se pretende dejar un estudio claro, conciso, confiable y útil para investigaciones futuras. Con este mismo también se busca dejar plasmada la base para el estudio de nuevos tramos carreteros, que traigan beneficios, principalmente a la industrial del país como a la sociedad en general, y de esta forma obtener experiencia y conocimientos básicos para estudios de nuevas rutas y proyectos de infraestructura vial.

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala, al formar parte de un tratado regional llamado primeramente Plan Puebla – Panamá, asumió grandes retos que después de muchos años quedaron únicamente como planes, a pesar de haber trabajado en alguno de ellos, no hubo mayor esfuerzo ni dedicación para pasar estas ideas a realidades. Dentro de estos retos se encontraba la red vial del país, que se enfocaba principalmente en el corredor del Pacífico, es decir, en la región sur; sin embargo, después de varios años y con distintos cambios en los objetivos y retos del plan original, este pasó a llamarse Plan Mesoamérica y esto abrió aún más oportunidades de crecimiento y desarrollo que fueron quedando estancadas año con año.

Con un interés bastante alto en la construcción y diseño de carreteras y con el anhelo de crear un legado para el futuro de esta ruta, se decidió tomar como tema de trabajo de graduación el corredor del Pacífico, tomando como bases de información todo aquello planteado primeramente en el plan Puebla – Panamá. Al informarse acerca del tema y visualizar la magnitud e importancia que este proyecto tiene para el desarrollo, principalmente de nuestro país, pero en sí, de toda la región norte y centro de América; se decidió tomar este corredor del Pacífico y de esta forma, investigar, indagar y buscar soluciones a los problemas que se encontraron hace algunos años, cuando se decidió abandonar el proyecto.

Tomando de nuevo la información que se tenía del Plan Puebla Panamá se inició con el proyecto, primeramente conociendo y relacionándose con el tema, para luego enfocar el trabajo hacia la creación de un corredor en la zona sur de Guatemala. Este corredor abarca temas importantes como los aspectos teóricos, económicos y legales, que se pueden clasificar como administrativos y los temas como topografía, geografía, hidrología, etcétera, que forman parte del aspecto técnico. Como se mencionó anteriormente, estos planes buscan una mejora en

la región, por lo que hay que conocer qué beneficios puede traer al país y cómo se puede mejorar la situación actual de esta región.

Al integrar dentro de un mismo trabajo varios aspectos que llegan a formar un solo trabajo en sí, trae consigo dificultades de varias índoles, como la reacción social que puede existir en las distintas regiones del país, los temas monetarios que giran alrededor del proyecto, las dificultades técnicas e ingenieriles para llevar a cabo el corredor, y demás situaciones propias de este tipo de trabajos. Sin embargo, a pesar de todo esto, los beneficios que éste trae supera aquellos inconvenientes y hacen que sea un trabajo completo y parecido a lo que sucede en el ámbito laboral y profesional.

Con muchas expectativas y con mucho por aprender se realizó este trabajo investigativo, buscando solucionar aquellos problemas que fueron la causa del abandono del plan hace algunos años atrás. Como se podrá observar, este proyecto tiene dos partes que se complementan, la investigación y redacción y la parte de análisis, que nos servirá para tomar decisiones fundamentales para el rumbo del trabajo de graduación.

A continuación se presenta una descripción completa del Plan Mesoamericano, incluyendo los aspectos ingenieriles como aquellos temas económicos y de desarrollo social importantes para todo trabajo de obra civil. Esto con el fin de llegar al análisis respectivo para definir el corredor del Pacífico, incluyendo las zonas de interés social, comercial y turístico en el área. Con este proyecto se espera dejar una expectativa que logre motivar a otros estudiantes y profesionales retomar el tema para que todo se convierta en una realidad y por ende en un proyecto de desarrollo para el país.

II. JUSTIFICACIÓN

La elección de este proyecto, el plan de ruta del corredor del pacífico, por parte del grupo se basó principalmente en la oportunidad de retomar el tema acerca de esta propuesta internacional y de esta forma tener la posibilidad de realizar un proyecto que involucre el diseño de carreteras y para poner en práctica ciertos conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería civil como el estudio de suelos, topografía y pavimentos.

Al retomar un tema que ha sido investigado por varios años se llega a requerir una mayor cantidad de análisis y al mismo tiempo aumentan los aspectos a tomar en cuenta, haciendo este trabajo un proyecto confiable y útil para cada participante. Estos factores motivan la búsqueda de nuevas y distintas soluciones a las causas del estancamiento y poco desarrollo que ha tenido el tema durante estos años.

El plan de ruta en el corredor del pacífico abre para cada uno de los integrantes del grupo la posibilidad de investigar y plantear soluciones a muchos temas relacionados con la carrera de ingeniería civil y también temas fuera de la misma, ya que no solo se toma en cuenta el diseño de la carretera, sino que también entre en juego temas hidráulicos, aspectos económicos, legales, entre otros, lo que convierte este trabajo en un proyecto completo y de gran beneficio para cada cada uno de los involucrados.

Como nuevo y futuro profesional, realizar un trabajo donde involucre una gran cantidad de aspectos distribuidos en distintas áreas de ciertas profesiones, hacen de este proyecto un trabajo completo y de interés para satisfacer una necesidad del país. Al mismo tiempo, otorga una ventaja para el estudiante de adquirir experiencia y conocer los distintos ámbitos que les será de gran utilidad para trabajos futuros.

III. OBJETIVOS

A. GENERALES

- Analizar la situación actual del planteamiento de una carretera regional en el litoral Pacífico de Guatemala, en el marco del Proyecto Mesoamérica.
- Proponer un trazo preliminar de dicho tramo carretero que se adapte mejor a las condiciones del territorio guatemalteco en el litoral Pacífico.
- Sugerir posibles soluciones a los problemas que impidieron el desarrollo de la propuesta presentada en años anteriores acerca del corredor Pacífico en Guatemala.

B. ESPECÍFICOS

- Elaborar propuestas para buscar una rentabilidad positiva a efecto que se realice la construcción de la carretera del litoral Pacífico de Guatemala.
- Sugerir espacios para el desarrollo comercial, industrial y habitacional a lo largo de la ruta propuesta.
- Determinar las características geográficas y demográficas de los departamentos donde se posicionará el trazo de la ruta propuesta.

IV. INVESTIGACIÓN DE ANTECEDENTES

Conocer los antecedentes del Plan Puebla Panamá ahora Plan Mesoamérica son importantes para saber las condiciones y características que la ruta debe tener. Además de las características tanto políticas como administrativas que deben tomarse en cuenta para establecer el corredor del Pacífico.

A. ASPECTOS POLÍTICOS, ECONÓMICOS, LEGALES Y ADMINISTRATIVOS

El Plan Puebla Panamá (PPP) surge como una iniciativa de México, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas de México y Centroamérica con la integración regional.

«El 15 de junio de 2001, en el marco de la Cumbre Extraordinaria de Jefes de Estado y de Gobierno del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla en El Salvador, se tomaron los siguientes acuerdos fundamentales para el PPP:

- Se incluyó al PPP como un componente del Mecanismo de Tuxtla, confiriéndole el estatus de política de estado.
- Se aprobaron 8 Iniciativas Mesoamericanas como áreas temáticas centrales y se asignó una a cada país para su coordinación.
- Se instaló la Comisión Ejecutiva del PPP, ente responsable de la planeación, promoción y evaluación de los trabajos del Plan.
- Se formalizó el Grupo Técnico Interinstitucional.
- Se creó la Comisión de Alto Nivel de Promoción y Búsqueda de Financiamiento, para atraer recursos públicos, privados y de la banca de desarrollo.» (Portal Mesoamérica)

El PPP propicia el diálogo y coordinación de esfuerzos de cooperación, integración y desarrollo para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los países involucrados, los cuales son: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá.

El Proyecto también busca mejorar la conexión entre los países, para comercio, desarrollo social y mejorar la infraestructura vial. La primer etapa como ya se mencionó fue el Plan Puebla- Panamá (PPP) en la cual se contribuyó en la integración física y desarrollo regional, algunos de estos avances fueron la construcción de plataformas de infraestructura eléctrica, transporte, entre otras.

El PPP abarcó ocho iniciativas, las cuales son:

- Turismo
- Transporte
- Telecomunicaciones
- Energía
- Facilitación comercial y competitividad
- Desarrollo sostenible
- Prevención y mitigación de desastres naturales
- Desarrollo humano.

Estas ocho iniciativas que contemplaba el PPP fueron agrupadas en dos grandes ejes, el primero es el Desarrollo Humano y el segundo la Competitividad e Integración Productiva; además cada país asumió la responsabilidad de una iniciativa:

«... Belice fue responsable del turismo, Costa Rica de transporte, El Salvador de telecomunicaciones, Guatemala de energía, Honduras de facilitación comercial y competitividad, Nicaragua de desarrollo sostenible, Panamá de prevención y mitigación de desastres naturales, y México de desarrollo humano.» (Portal Mesoamérica)

Para la ejecución del PPP se crearon Comisiones y Subcomisiones Técnicas para cada una de las iniciativas, compuestas por las autoridades nacionales responsables de cada materia.

En septiembre de 2004 se creó el **Reglamento de Funcionamiento del Plan Puebla Panamá**, en el que se detalla la operación de las instancias que lo

conforman, también se definieron derechos y requisitos que deben tener aquellos países que manifiesten su interés de participar en el PPP; en junio de 2006 se acordó la adhesión de Colombia al PPP.

En abril de 2007 se realizó la “Cumbre para el Fortalecimiento del Plan Puebla Panamá” en Campeche, México; cuyo objetivo fue revisar los avances logrados en las ocho iniciativas propuestas y asumir una serie de compromisos orientados a alcanzar las metas del PPP, decidiéndose a enfocarse en las siguientes áreas:

- Fortalecimiento institucional.
- Mayor articulación con otros mecanismos regionales.
- Depuración de la cartera de proyectos e incorporación de lineamientos para su selección y gestión.
- Posicionamiento y difusión.

El plan Puebla-Panamá es reestructurado el 28 de junio de 2008 en la Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla desde entonces llamado “Proyecto Mesoamérica” (PM). Los principales cambios en la reestructuración fueron definir los siguientes proyectos: Sistema Mesoamericano de Salud Pública; Programa para el Desarrollo de Vivienda Social en Centroamérica; Sistema de Información Territorial para la Reducción de Riesgos de Desastres Naturales; Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental; Energía; Telecomunicaciones; Transporte; Facilitación Comercial y Competitividad. Además de la integración de Colombia y República Dominicana como miembros del ahora PM.

Respecto al área de transporte el fin del PM es contribuir a aumentar la conectividad interna y externa de los países involucrados, económicamente, ya que se reducen los costos de transporte y por lo mismo se mejora la

competitividad. También se decidió en la Cumbre de Tuxtla realizar el estudio para evaluar la posibilidad de implementar el transporte ferroviario.

Desde la creación del PPP en el 2001 se han creado diferentes manuales desde que se planteó el Plan Puebla Panamá, como manuales de Seguridad Vial, Normas Ambientales en Centroamérica, el Plan Maestro –ECAT- (en el 2001), además se creó el RICAM (Memoranda de Entendimiento de la Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas) el cual es un programa compuesto por 13,312 kilómetros de carreteras, la cual se distribuye en 4 corredores (Pacífico, Atlántico, Turístico del Caribe e Interoceánicos), los cuales contemplan en su diseño la incorporación de normas y estándares internacionales para el tránsito vehicular, tanto en la construcción de tramos nuevos como en la modernización de los existentes. El Corredor del Pacífico tiene una extensión desde México hasta Panamá de 3,244 kms y forma parte del RICAM.

En el último año se ha logrado la modernización de cruces y puertos fronterizos: como el Puente Internacional “Río Hondo” (México-Belice); el Cruce Fronterizo “El Ceibo” (México-Guatemala). Las inversiones en infraestructura vial de la RICAM, exigen considerables recursos públicos e implican decisiones para priorizarlas y programar su ejecución, las cuales compiten con obras de alcance nacional.

El Corredor Pacífico puede transformarse en el corto plazo, en un corredor de integración de primer nivel, bajo los estándares internacionales de tráfico y de seguridad vial, lo cual garantizaría la seguridad de las personas y mercancías, haciendo de este corredor, una “carretera de 5 estrellas”.

El objetivo de la agenda de transportes del Proyecto Mesoamérica es el

«...mejoramiento de la infraestructura física, la armonización de las legislaciones y regulaciones y la modernización y ampliación de los servicios

relacionados lo cual permitirá reducir los costos de transporte de personas y mercancías para aumentar la conectividad y competitividad interna y externa de las economías de la región, facilitar la integración y favorecer el desarrollo humano.» (Portal Mesoamérica)

Con la ruta propuesta del Corredor del Pacífico se busca conectar poblaciones, diferentes zonas productivas y principales puntos de embarque y distribución de mercadería. Además de reducir las distancias y pendientes por lo que se debe incrementar la seguridad vial y velocidad promedio del recorrido.

La situación actual de este proyecto, en términos financieros, se presentan a continuación en este cuadro, el dinero ha sido otorgado a los diferentes gobierno por parte del BID (Banco Interamericano de Desarrollo). Se debe mencionar que los estudios de pre factibilidad y la adecuación y modernización de la infraestructura se deben acabar en el 2012 y 2015 respectivamente. Es importante tener en cuenta que la tabla presenta las donaciones de dinero para la parte de transporte de todo el PM, no respectivamente para Guatemala.

Tabla No. 1 Cooperación Técnicas no reembolsables

| Cooperaciones técnicas no reembolsables | | | |
|--|--|--|--|
| Eje | En curso | Corto plazo | Mediano plazo |
| Mejorar procedimientos de control fronterizo para carga y pasajeros | Cooperación técnica pre inversión US\$900,000(BID) | Reducción de tiempos de paso por frontera Reducción de costo de gestión para administraciones y operadores logísticos Mejora del control fiscal Proteger los intereses de la región | |
| Modernización de infraestructura y equipamiento de pasos de frontera | Cooperación técnica pre inversión US\$1 millón (BID) | Proyectos de Inversión para licitar | Pasos de Frontera según altos estándares internacionales |
| Adecuación, mantenimiento y operación de tramos viales | Cooperación técnica pre inversión US\$6 millones (BID) | Proyectos de Inversión para licitar | Carretera según altos estándares internacionales |

El dinero en la tabla está distribuido para la mejora de pasos fronterizos tanto en procedimiento como en modernización de infraestructura y por último para la adecuación de tramos viales se han donado US\$6 millones. Es importante ver que esta tabla representa el dinero donado para el Corredor del Pacifico específicamente.

V. ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS Y MATERIALES

Las carreteras están formadas por varias partes entre ellas están:

- Sub-rasante o suelo natural
- Sub-base
- Base
- Capa de rodadura

Sub-rasante o suelo natural: Es la capa de terreno natural de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y se encuentra a una profundidad tal que no se ve afectada por la carga de diseño correspondiente al tránsito previsto.

A la capa de sub-rasante natural se le debe realizar un reacondicionamiento lo cual consiste en eliminar toda la vegetación y cualquier otro material que exista sobre el área, además de escarificar (raspar el suelo), para luego agregar materiales estabilizadores, homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar; con el fin de adecuar la superficie para construir la carretera.

A esta capa para mejorarla se le permite realizar cortes y/o rellenos (dependiendo de la necesidad) de hasta 200 milímetros para lograr regular y mejorar la sub-rasante.

Los materiales considerados inadecuados para una sub-rasante son:

- Suelos altamente orgánicos, formado por materiales vegetales parcialmente carbonizadas o fangosas. (esta consideración es visual) tiene textura fibrosa, generalmente de color café oscuro o negro con un olor como podrido, son bastante compresibles y tienen poca resistencia; también posee impurezas que pueden afectar la cimentación para el pavimento.

- Rocas aisladas, con un tamaño mayor al de 100 milímetros que se encuentren sueltas en la sub-rasante.

Cuando se tienen materiales inadecuados estos deben ser reemplazados con material adecuado; es decir material que cumplan los requisitos de compactación necesarios. El suelo de sub-rasante en toda el área a reacondicionarse debe humedecerse, antes de la compactación. Es necesario tener un control de humedad. La compactación debe realizarse con un porcentaje de humedad más o menos del 3% de la humedad óptima hasta lograr un 95% de compactación respecto a la densidad máxima; estos valores son los usados generalmente.

Como se explicó antes la sub-rasante debe estabilizarse lo cual consiste en escarificar para luego incorporar materiales estabilizantes, homogeneizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar; los materiales estabilizadores se usan para mejorar las características mecánicas del suelo además de hacerlo un mejor cimiento para el pavimento.

Algunos materiales estabilizadores pueden ser:

- Cal viva: debe ser suministrada en forma granular con partículas menores de 3/8".
- Puzolanas y ceniza fina: las cenizas que no son permitidas son aquellas producidas por plantas que usen compuestos de amoníaco, sodio o azufre para controlar las emisiones de combustión.
- Compuestos químicos orgánicos e inorgánicos: son estabilizadores basados en resinas sintéticas.

Algo importante es que el agua utilizada en la estabilización debe ser clara, libre de aceites, sal, azúcar, materia vegetal, etc. Los materiales estabilizadores

deben ser aplicados cuando la humedad óptima de la etapa de escarificación este abajo del 3%, se puede aplicar por dos métodos:

- Método en seco: los estabilizadores deben esparcirse en el suelo y luego agregar agua.
- Como lechada: se mezcla el agua con los estabilizadores y se aplica con camiones con distribuidores, algo importante es que el estabilizador debe estar en todo momento en suspensión en el agua. Deben realizarse varias pasadas hasta obtener el contenido de humedad.

Después de haber estabilizado la sub-rasante, esta capa debe mantenerse húmeda hasta colocar la siguiente capa (sub-base), la cual debe ser colocada dentro de los siguientes siete (7) días después de compactada la sub-rasantes. Si el material estabilizado llegará a perder estabilidad antes de colocar la sub-base se debe repetir el proceso (esto quiere decir volver a procesar, compactar y estabilizar el material).

Sub-base: es la capa encargada de soportar, transmitir y distribuir uniformemente las cargas, que provienen de las capas superiores de una carretera, debido al tránsito. La sub-base puede tener diferentes espesores a lo largo de una carretera, pero no debe ser menor de 100 milímetros ni mayor de 700 milímetros.

El material de sub-base debe estar exento de basura, materias vegetales, o sustancias que incorporadas dentro de la capa de sub-base puedan causar fallas en el pavimento. Se debe utilizar un material que pase el Tamiz 0.075 milímetros y tenga un menor índice de plasticidad y mayor equivalente de arena.

La sub-base debe ser colocada en capas no mayores a 300 milímetros ni menores a 100, antes de colocar la siguiente capa se debe verificar la compactación; y así sucesivamente hasta tener el espesor deseado. El material

de sub-base debe esparcirse, homogeneizarse y conformarse, agregándole la cantidad de agua necesaria para lograr el 95% de su compactación.

La sub-base puede ser granular la cual está formada por grava (sin triturar o parcialmente triturada) con arena y suelo; triturada formada por piedra o grava triturada, combinada con material de relleno (utilizado para mejorar las características del suelo como granulometría y cohesión, es importante que no contenga impurezas, este material está compuesto por arena, polvo de roca, limo u otros elementos que pasen el tamiz No. 10, 2 milímetros); estabilizada formada de materiales pétreos y/o suelos mezclados con materiales estabilizadores (como la cal) para mejorar la estabilidad y resistencia de la sub-base)

Base: se encarga de transmitir y distribuir uniformemente las cargas provenientes del tránsito, que provienen de las capas superiores de una carretera.

Al igual que la sub-base, esta capa puede ser de diferentes materiales, como granular la cual es combinación de grava (con trituración parcial o material clasificado) con arena y suelo; puede ser triturada la cual está formada por grava totalmente triturada y material de relleno; o ser estabilizada formada por grava, material de relleno y material estabilizador.

La base debe ser colocada al igual que la sub-base en capas no mayores a 300 milímetros ni menores a 100, antes de colocar la siguiente capa se debe verificar la compactación; y así sucesivamente hasta tener el espesor deseado.

El material para la base debe estar libre de vegetación, materia orgánica, basura o sustancias que contaminen el material.

Capa de rodadura: es la capa superficial de una carretera, sobre ella pasa el tráfico y esta se encarga de distribuir la carga a la capa inferior. Esta capa puede ser de balasto, concreto o asfalto.

Las capas mencionadas anteriormente se pueden observar en la siguiente imagen:

Imagen No. 1 Capas de una carretera



VI. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

B. DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA

Guatemala es uno de los países que conforman el territorio centroamericano, limita al Oeste y al Norte con México, al Este con Belice y el Golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador y al Sur con el Océano Pacífico. Se encuentra ubicado en las coordenadas: 14° 38' 0" Norte y 90° 33' 0" Oeste. La República de Guatemala posee una superficie de 108,889 km², dividida en 8 regiones, 22 departamentos y 333 municipios y con un relieve tan variado que va desde el nivel del mar hasta los 4,220 m de altura.

Para la realización de este trabajo de investigación, se tomarán en cuenta tres regiones del país: Suroccidental, Central y Suroriental, donde se encuentran los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa. Estos siete lugares son los de interés ya que el corredor a establecer para la carretera litoral del Pacífico atraviesa estos departamentos.

El país posee una red vial mayormente pavimentada, ésta está clasificada en Ruta Centroamericana, Ruta Nacional, Ruta Departamental y Camino Municipal. Para la realización de este trabajo tomaremos en cuenta cada una de estas rutas en especial aquellas que se encuentran en los departamentos mencionados anteriormente.

Viendo la necesidad del país, el objetivo de este trabajo es diseñar geoméricamente dicho corredor litoral que permitirá el intercambio de mercancías y servicios desde México hasta Panamá. Para esto se necesita conocer cada uno de estos municipios de Guatemala donde atravesará dicha ruta.

1. San Marcos. Este departamento colinda con México, tiene tres puesto fronterizos, Tecún Umán I, Tecún Umán II y Talismán. El corredor a diseñar se conectará con México por medio de la frontera Tecún Umán I, localizada en el municipio de Ayutla. Este departamento está ubicado en la región suroccidental de Guatemala, distanciado por 252 kilómetros de la Ciudad de Guatemala. La cabecera departamental se encuentra localizada en las coordenadas 14°57'40" norte, 91°47'44" oeste.

a. Datos generales.

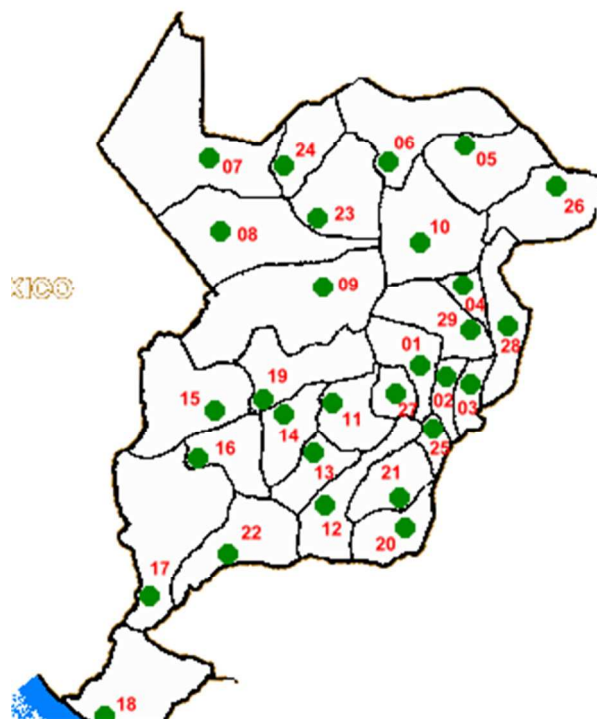
Tabla No. 2 Datos generales del departamento de San Marcos

| | |
|-----------------------|--|
| Departamento | San Marcos |
| Cabecera | San Marcos |
| Población | 950,592 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español y Mam |
| Altitud | 2410 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Huehuetenango Sur – Retalhuleu y Océano Pacífico Este – Quetzaltenango Oeste – México |
| Extensión Territorial | 3791 km ² – representa 3.5% territorio nacional |
| Fundación | 1866 |
| Clima | Frío en el altiplano y cálido en la costa |
| Temperatura | Máxima de 32°C en la costa y una mínima de 8°C en el altiplano. |

b. Municipios de importancia. La división política del departamento de San Marcos corresponde a 29 municipios, sin embargo, para la realización de este trabajo se debe de tomar en cuenta los municipios de Ayutla, donde se encuentra la frontera con México, Pajapita, el cual colinda con el departamento de Quetzaltenango y Ocós, este municipio se encuentra colindando con el Océano Pacífico.

Estos tres municipios son de gran importancia ya que se ubican en la parte sur del departamento, lugar donde se ubicará el corredor del litoral del Pacífico en el tramo de Guatemala. Además estas zonas son de gran interés para el departamento como para el turismo del país.

Imagen No. 2 Municipios y cabeceras de San Marcos



c. Comercio del lugar en estudio. En los lugares costeros el comercio se basa en el banano, el plátano, caña de azúcar, cacao y la palma africana, la cual se utiliza para la producción de aceite. Debido a su cercanía con el mar, los temas pesqueros son de gran importancia en estos lugares.

Cabe destacar que el maíz, el tomate, frijol, el chile pimiento, la sal y la ganadería son de gran importancia para el sostenimiento en estos lugares. Ya que su economía se basa en estos productos.

d. Carreteras existentes en el municipio. La mayor parte de las carreteras que atraviesan estos municipios se encuentran localizadas de norte a sur, lo que provoca una conexión pobre de oriente a occidente, ya que solo la ruta centroamericana CA-2-occidente cumple con este requisito. Esto se puede observar en el anexo adjunto.

La mayor parte de estas carreteras están pavimentadas, únicamente la ruta CPR-SM 23 es un camino municipal de terracería, sin embargo, puede ser de bastante utilidad para cumplir con el objetivo del proyecto, conectar los departamentos de la costa del pacífico de oriente a occidente con una vía rápida y moderna.

Tabla No. 3 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de San Marcos

| | | | |
|----------------------|--------------|-------------|------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02-OCC-A | CA-02-OCC | |
| Ruta Nacional | RN – 01 | RN – 01 – A | RN – 8 |
| Ruta Departamental | RD – SM 03-S | RD – SM 4 | RD – SM 06 |
| | RD – SM 11 | RD – SM 12 | RD – SM 25 |
| | RD – SM 33 | | |
| Camino Municipal | CPR – SM23 | | |

e. Áreas de importancia. En el municipio de Ocos son de gran importancia las playas, así como la fauna y flora del lugar, ya que son zonas de turismo y de suma importancia para el sostenimiento del departamento, así como del municipio.

En este lugar también se tienen zonas de importancia como las reservas naturales y los sitios arqueológicos, sin embargo, para este trabajo son considerados zonas de conflicto, como se verán a continuación.

f. Sitios a tomar en cuenta. Las playas de Ocos son lugares importantes, debido a la presencia de zonas de manglares, los cuales son considerados zonas protegidas. En esta zona se ubica la reserva natural privada de La Chorrera-Manchón Guamuchal y muy cerca de ese lugar la Playa de Tilapa.

A pesar de tener estos lugares muy cerca de la costa, se cuenta con lugares turísticos importantes, como lo son los 14 sitios arqueológicos distribuidos en estos tres municipios de importancia, donde destacan: El Jobo, Santa Clara, Limoncitos, y la Zarca; estos cuatro en Ayutla y Limones y la Blanca, en Ocos.

g. Zonas de interconexión. El objetivo de este proyecto no solo es crear un corredor para comunicar México con El Salvador sino que también representa un beneficio para nuestro país, por lo tanto, se analizan las zonas importantes del departamento.

Unos lugares a tomar en cuenta son Ayutla y Pajapita. El primero de ellos es importante ya que allí se ubica la frontera Tecún Umán y el segundo se toma en

cuenta por la cercanía a la costa sur. Esta carretera también crearía oportunidades importantes para el desarrollo de la industria, especialmente cuando se está tan cercano al Océano Pacífico.

Imagen No. 3 Interconexiones importantes para San Marcos



2. Quetzaltenango. Es el segundo departamento más importante la República de Guatemala, debido al crecimiento y desarrollo poblacional que ha surgido en los últimos años. Está ubicado en la región suroccidental de Guatemala, representa el 1.8% del territorio nacional y se localiza en las coordenadas 14°50'16" Norte y 91°31'03" Oeste.

a. Datos generales.

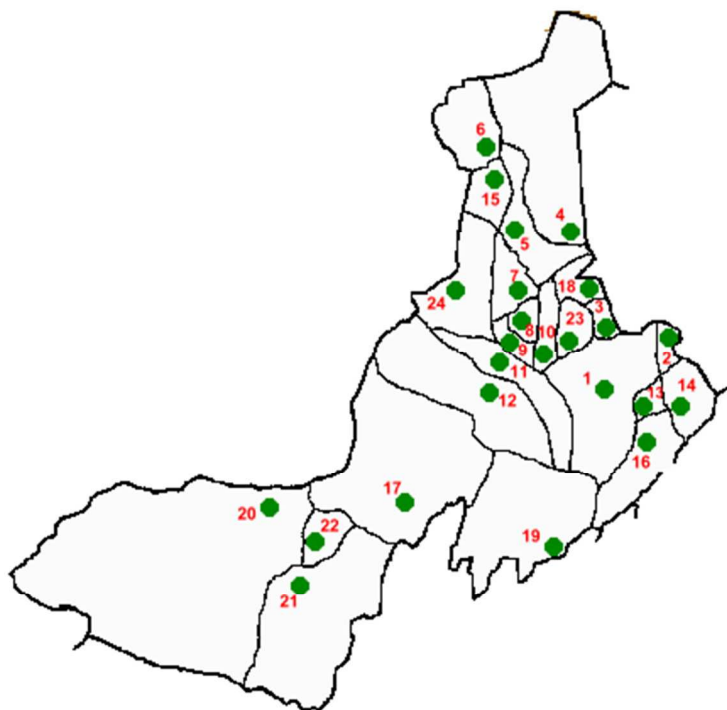
Tabla No. 4 Datos generales del departamento de Quetzaltenango

| | |
|-----------------------|--|
| Departamento | Quetzaltenango |
| Cabecera | Quetzaltenango |
| Población | 737,593 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español, Mam, y Quiché |
| Altitud | 2800 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Huehuetenango Sur – Retalhuleu y Suchitepéquez Este – Totonicapán y Sololá Oeste – San Marcos |
| Extensión Territorial | 1,951 km ² – representa 3.5% territorio nacional |
| Fundación | 16 de septiembre de 1845 |
| Clima | Frío en el altiplano, caliente y húmedo en la bocacosta. |
| Temperatura | Máxima de 22°C en la costa y una mínima de -2°C. |

b. Municipios de importancia. La zona sur del departamento es el territorio más importante a tomar en cuenta para la investigación, ya que será en la cinta costera donde se propondrá diseñar la carretera. Debido a ello se tomará en cuenta los municipios de Coatepeque, Génova y Flores Costa Cuca.

El municipio más importante para este trabajo será Coatepeque, ya que en este lugar hay unos de los mejores y más grandes hospitales de la región suroccidental, por lo que se tendrá que buscar una interconexión para unir a la cabecera municipal. Hay que tomar en cuenta el alto relieve del municipio en las zonas al norte, por lo que se tendrá que mantener el corredor en la parte sur para mejorar las condiciones de la carretera y evitar llegar a lugares donde las pendientes son mayores.

Imagen No. 4 Municipios y cabeceras de Quetzaltenango



c. Comercio del lugar en estudio. Debido a que es un departamento que no tiene salida al mar, la agricultura es la base de la economía, produciendo trigo, maíz, frijol, haba, legumbres, ajonjolí y frutas. Sin embargo, poseen una ganadería de importancia, especialmente el vacuno, ovino y porcino, así como el caballo y aves de corral.

Este departamento con su desarrollo he mejorado la industria, especialmente la industria textilera, pero siguen avanzando en la industria alimentaria, ya sea bebidas y alimentos procesados. También siguen siendo importantes en la fabricación de carrocerías, cerería, herrería, en el cuero, por consiguiente calzado, platería y trajes típicos.

El crecimiento en el lugar ha beneficiado de gran manera la apertura de servicios importantes como centros comerciales, hoteles, restaurantes, hospitales privados y demás necesidades para el turista y para la gente del lugar.

d. Carreteras existentes en el municipio. Dentro de los tres municipios mencionados anteriormente se tienen la mayor parte de las carreteras asfaltadas, sin embargo, siguen siendo una conexión de norte a sur y viceversa, lo que provoca únicamente puntos importantes de conexión con el corredor del pacífico. Para mayor detalle observar el anexo adjunto.

Entre las rutas más importantes está la carretera que va del sur del departamento a Coatepeque, RD – QUE 24, así como la carretera, RN – 013, que une la ruta CA – 2 – OCC con los municipios de Génova y Flores Costa Cuca.

Tabla No. 5 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Quetzaltenango

| | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02-OCC | | |
| Ruta Nacional | RN – 013 | | |
| Ruta Departamental | RD – QUE 02 | RD – QUE 03 | RD – QUE 04 |
| | RD – QUE 05 | RD – QUE 19 | RD – QUE 24 |
| Camino Municipal | CPR – QUE 02 | CPR – QUE 24 | CPR – QUE 33 |

Estos municipios también poseen otras carreteras de terracería que comunican las ciudades importantes con las demás poblaciones del lugar. Éstas también forman parte de la red vial de la región y son importantes para comunicar estos lugares con otros departamentos del país.

e. Áreas de importancia. Este departamento tiene varios lugares de interés especialmente en la parte centro y norte del departamento, pero en este trabajo nos enfocamos en la parte sur del departamento, por lo que no se encuentran lugares de mayor importancia, sin embargo, en esta zona encontramos terrenos aptos para la agricultura y hay que tomar en cuenta tierras que poseen flora y fauna específica del lugar.

f. Sitios a tomar en cuenta. En esta zona de Quetzaltenango hay que tomar en cuenta especialmente los cuatro sitios arqueológicos que se encuentran en el lugar, tres de ellos se encuentran en Coatepeque y el restante se encuentran en la parte sur del municipio de Colomba. Este municipio no se tomo en cuenta debido a que únicamente una zona está afectada y no es de mayor importancia.

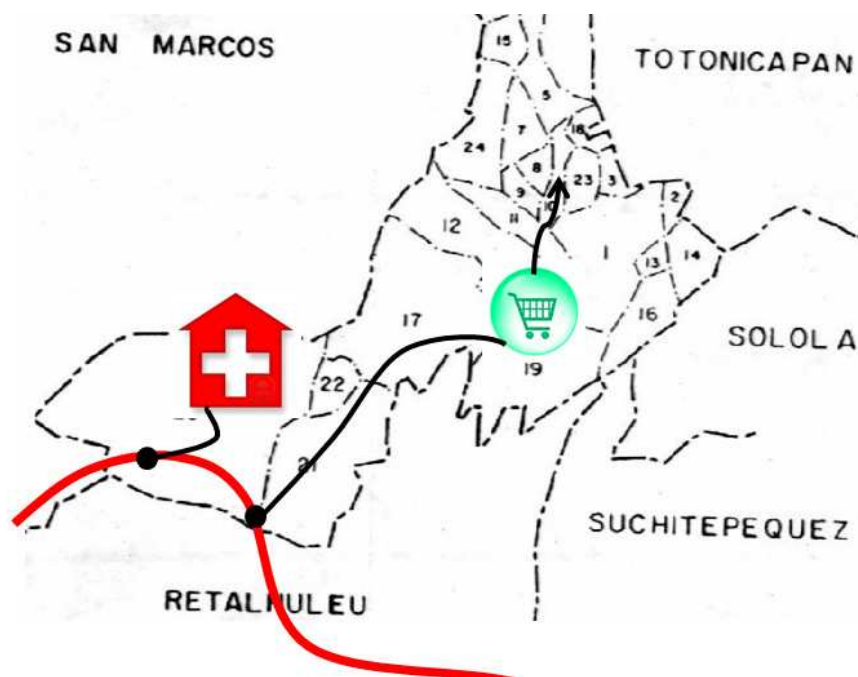
Este departamento no posee lugares a considerar, lo que si puede afectar es en el trazo donde se ubique el corredor, ya que mientras más al norte se proponga mayores problemas geométricos se encontraran, debido a la altitud del lugar.

g. Zonas de interconexión. Uno de los puntos más importantes y a tomar en cuenta para unir la carretera que se estará planificando es la

carretera que conduce a Coatepeque, ya que este lugar como se mencionó con anterioridad es muy importante por el hospital que posee, así como el servicio de emergencias del mismo.

Los municipios restantes, como Flores Costa Cuca y Génova, se deben tomar en cuenta porque pueden ser lugares donde se desarrollen zonas industriales importantes, no solo por la conexión con la costa sur, sino que también con la conexión al norte con la cabecera del departamento.

Imagen No. 5 Interconexiones importantes para Quetzaltenango



3. Retalhuleu. Este importante departamento que ha ganado auge últimamente por los proyectos turísticos realizados, representa una zona de gran importancia para el desarrollo de nuestro país. Retalhuleu se encuentra en la región suroccidental de Guatemala, ubicada su cabecera en las coordenadas 14°32'07" Norte y 91°40'42" Oeste.

a. Datos generales.

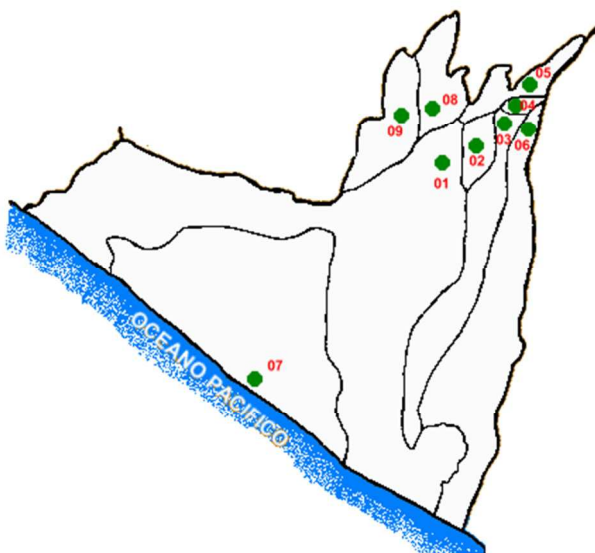
Tabla No. 6 Datos generales del departamento de Retalhuleu

| | |
|-----------------------|--|
| Departamento | Retalhuleu |
| Cabecera | Retalhuleu |
| Población | 284,359 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español, K'iche' y Kaqchikel. |
| Altitud | 245 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Quetzaltenango Sur – Océano Pacífico Este – Suchitepéquez Oeste – San Marcos y Quetzaltenango |
| Extensión Territorial | 1856 km ² |
| Fundación | 1877 |
| Clima | Cálido en todo el territorio |
| Temperatura | Máxima de 32°C y una mínima de 22°C. |

b. Municipios de importancia. Los municipios que forman parte de este departamento para la realización del trabajo son la cabecera departamental de Retalhuleu, el municipio de Champerico y en una parte el municipio de San Andrés Villa Seca.

Especialmente la zona sur de la cabecera departamental es el lugar de mayor importancia, así como la mayor parte del segundo municipio en mención, Champerico, y la parte sur del municipio de San Andrés Villa Seca.

Imagen No. 6 Municipios y cabeceras de Retalhuleu



c. Comercio del lugar en estudio. Este departamento respecto a la economía es pujante, debido a su suelo fértil, las grandes planicies y a sus importantes playas, el comercio es muy variado y esto hace que tenga una economía sólida.

Se cultiva en mayores cantidades caña de azúcar y maíz, sin embargo, también se cultiva el cacao, cardamomo, café, arroz, frijol, mango, sandía, marañón, aguacate, piña, palma africana, banano y hule. Sin dejar atrás, la

importancia del ganado vacuno, ya que es una actividad económica significativas, al igual que las industrias textiles por el algodón que se produce, las desmotadoras, y las distintas procesadoras e industrias.

Por otra parte el puerto de Champerico, que se encuentra en planes de reconstrucción, contribuye al desarrollo de la pesca, las procesadoras de mariscos y la fabricación de sal. Este puerto es de suma importancia para el comercio del país en general.

d. Carreteras existentes en el municipio. La carretera más importante que une la cabecera departamental ubicada en el norte del departamento al puerto de Champerico es la RN – 09S, una ruta nacional que une estos dos lugares. Al este se encuentra una carretera de terracería, RD – REU 03, la cual une la cabecera departamental con el municipio de Las Victorias y una ruta muy importante para este proyecto es el camino municipal de terracería CPR – REU 01, que une las dos carreteras mencionadas anteriormente.

Las dos primeras rutas mencionadas tienen una dirección norte a sur, por lo tanto, siguen siendo únicamente puntos de conexión con el corredor, pero el camino municipal, si puede ser parte del corredor por el sentido de oriente a occidente que posee la ruta. Esto se puede observar en el anexo adjunto.

Tabla No. 7 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Retalhuleu

| | | | |
|---------------------------|--------------|----------|--|
| Ruta Nacional | RN – 09 - S | RN – 013 | |
| Ruta Departamental | RD – REU 03 | | |
| Camino Municipal | CPR – REU 01 | | |

e. Áreas de importancia. Especialmente en el área sur del departamento se tiene el puerto de Champerico como el sitio más importante para el desarrollo de esta zona, al igual que la playa Tulate y el Manchón. Debido a que la importancia económica de este departamento decae en la agricultura y en las actividades costeras, es de vital importancia centrar en estos recursos el avance del lugar.

f. Sitios a tomar en cuenta. En este departamento hay una gran cantidad de complicaciones debido al territorio en la zona sur, ya que está lleno de pampas, que son sistemas naturales costeros llenos de lagunetas, lagunas, pantanos, y brazos de ríos, lo que complica la construcción de carreteras por estos lugares. También existen lugares con manglares, estuarios, deltas lodosos de color blanco, y médanos, que son accidentes tipo dunas de desierto.

Los sitios arqueológicos en la región son muchos, ya que solo en el municipio de Champerico hay 17 de ellos, lo que hace a este lugar un espacio difícil para crear una carretera, y en el resto del municipio de Retalhuleu hay 5 más que son dignos de tomar en cuenta por la cercanía a la costa sur.

Por último hay que tener presente las zonas protegidas como la reserva Manchón Guamuchal, que es una zona de mangle que viene desde San Marcos, aquí habitan muchas especies de aves, reptiles, animales acuáticos y demás fauna importante de la región.

g. Zonas de interconexión. Retalhuleu posee un solo punto de

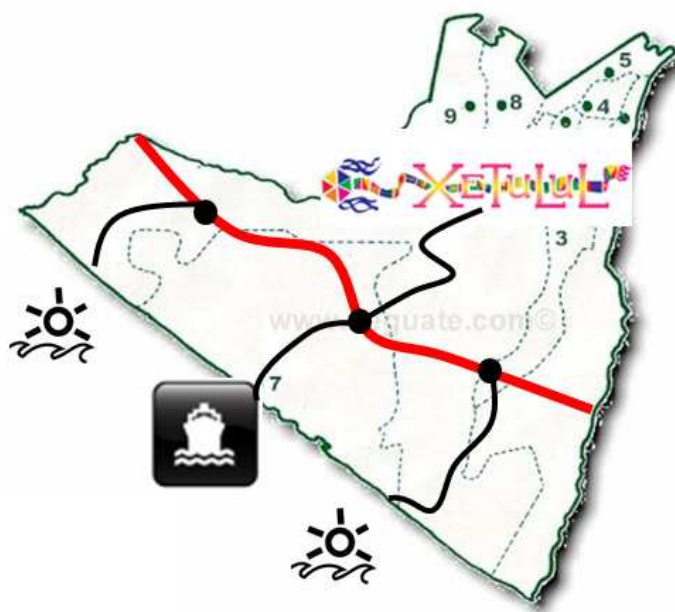
interconexión vital y sumamente importante para el desarrollo del departamento, Champerico. Este es un puerto que está en fase de ampliación, como lo publicó Prensa Libre (2010):

«Unos Q364 millones se han invertido desde enero de 2008 en la obra de Champerico, [...] y busca beneficiar directamente a 453 pescadores y en general a los 32 mil pobladores del municipio»

Por esta razón, la carretera a planificar debe llegar a unirse a esta ruta existente, ya que no solo es un beneficio para el lugar sino también para el país en general, creando al mismo tiempo una zona franca importante.

A pesar de tener solamente un punto de importancia, es un departamento que posee muchas zonas para el desarrollo industrial, debido a las grandes planicies del lugar y a la explotación que se le puede dar a la tierra, no solo en el ámbito agrícola, sino que también en aspectos de turismo por la cercanía a las playas del lugar y zonas de reserva.

Imagen No. 7 Interconexiones importantes para Retalhuleu



4. Suchitepéquez. Este departamento es uno de los que ha tenido un mayor crecimiento debido al comercio y a las industrias del lugar. Suchitepéquez se encuentra en la región suroccidental de Guatemala, y su cabecera departamental se encuentra a 168 kilómetros de carretera asfaltada de la Ciudad de Guatemala. Geográficamente se encuentra en las coordenadas 14°32'02" Norte y 91°30'12" Oeste.

a. Datos generales.

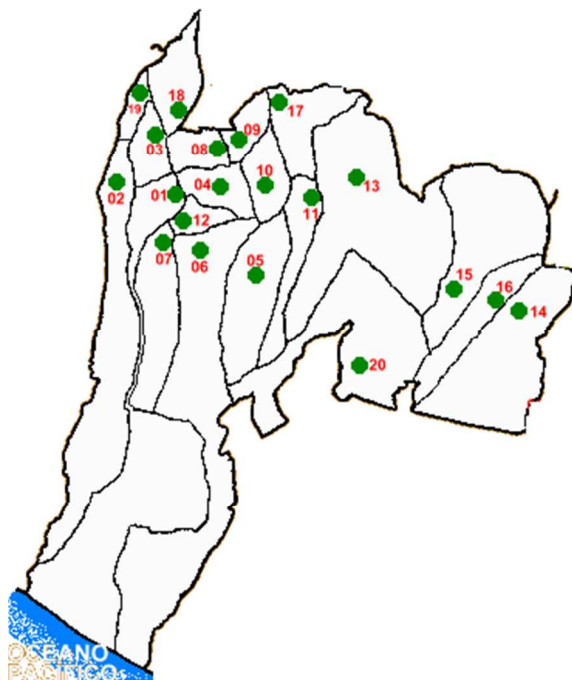
Tabla No. 8 Datos generales del departamento de Suchitepéquez

| | |
|-----------------------|---|
| Departamento | Suchitepéquez |
| Cabecera | Mazatenango |
| Población | 481,047 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español, K'iche', Kaqchikel y Tz'utujil. |
| Altitud | 344 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango Sur – Océano Pacífico Este – Escuintla Oeste – Retalhuleu |
| Extensión Territorial | 2510 km ² |
| Fundación | 1877 |
| Clima | Cálido y templado en todo el territorio |
| Temperatura | Máxima de 34°C y una mínima de 20°C. |

b. Municipios de importancia. Los municipios más importantes y por consiguiente los que se deben tomar en cuenta para la realización de este trabajo son: Cuyotenango y Santo Domingo Suchitepéquez. Esto se debe a que la carretera del litoral Pacífico probablemente pasará por estos dos lugares.

Estos municipios representan la zona sur del departamento, cabe mencionar que la mayor parte de carreteras y lugares de importancia de este lugar se encuentra en la zona norte, por lo tanto, este lugar se convertiría en una zona industrial favorable y habría un desarrollo para el lugar.

Imagen No. 8 Municipios y cabeceras de Suchitepéquez



c. Comercio del lugar en estudio. En la costa sur del departamento el comercio se basa en el ganado vacuno y últimamente se produce la palma africana, sin dejar por un lado el comercio de mariscos que se

da en las zonas costeras. Mientras que en el norte la economía se basa en el café, la caña de azúcar, el palo de hule, árboles frutales, cacao y maíz.

Tomando todo esto en cuenta, se puede decir que principalmente el departamento de Suchitepéquez depende de la agricultura y el pastoreo.

d. Carreteras existentes en los municipios. En este departamento se tienen carreteras de importancia para el desarrollo del lugar, ya que tendrían conexión con el corredor, ya que todas las de interés tienen un sentido de norte a sur. Esto provoca ventajas y desventajas para el planteamiento final de la ruta.

Éstas conectan principalmente la cabecera departamental y la zona más importante de comercio, desarrollo y turismo, que se encuentra en el lado norte de este departamento con los lugares de importancia en la parte sur, sin embargo, únicamente las rutas CA-02-OCC, RN – 011, RD – SCH 07 están asfaltadas, las demás son de terracería y no serían de gran importancia para el proyecto en gestión. Los detalles pueden observarse en el anexo adjunto.

Tabla No. 9 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Suchitepéquez

| | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02-OCC | | |
| Ruta Nacional | RN – 011 | | |
| Ruta Departamental | RD – SCH 05 | RD – SCH 07 | RD – SCH 09 |
| | RD – SCH 21 | RD – SCH 27 | |
| Camino Municipal | CPR – SCH 02 | CPR – SCH 15 | |

e. Áreas de importancia. Entre los lugares más sobresalientes e importantes que se tienen dentro de estos municipios se encuentran las playas en la costa sur: Chicago, Tulate, y Churirín. Cabe mencionar que otro lugar turístico importante es el Estero de Tahuexco y el Río Nahualate, este último abarca gran parte de la región sur y es muy utilizado para recreación.

f. Sitios a tomar en cuenta. Este departamento es uno de los más favorables para la construcción de una carretera en la zona costera ya que no hay sitios arqueológicos, ni áreas de reserva importantes, lo único que podría afectar son los ríos y lagunetas que se encuentran en la zona, como el estero de Tahuexco.

g. Zonas de interconexión. El departamento de Suchitepéquez es uno de los más favorables para la construcción de este corredor, ya que no posee grandes limitantes, sin embargo, hay que tomar en cuenta que se deben crear puntos de conexión con el norte, ya que allí se ubica el centro económico, social, y turístico del lugar.

En relación a las zonas industriales es también un departamento de mucho beneficio por las grandes planicies y pocos lugares habitados en el lugar, debido a que todo se centra en la parte norte, una carretera en la zona sur iniciaría la expansión del departamento y una mejor distribución de actividades en cualquier sentido, político, económico, social, industrial, etc.

Imagen No. 9 Interconexiones importantes para Suchitepéquez



5. Escuintla. Escuintla es uno de los departamentos más desarrollados de la República de Guatemala, ya que tiene muchas características que lo hacen muy importante para la economía de nuestro país. Representa en el mapa el 4% del territorio nacional y se encuentra en la región centro sur del país, a solo 57 kilómetros de la capital. La posición de la cabecera departamental en el globo terráqueo es de 14°18'03" Norte y 90°47'08" Oeste.

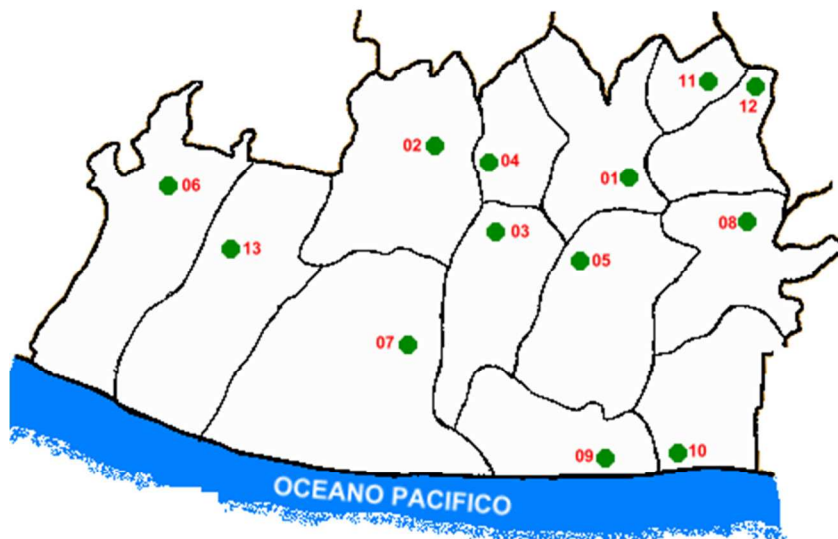
a. Datos generales.

Tabla No. 10 Datos generales del departamento de Escuintla

| | |
|-----------------------|--|
| Departamento | Escuintla |
| Cabecera | Escuintla |
| Población | 655,189 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español, Kaqchikel y Poqomam. |
| Altitud | 347 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala Sur – Océano Pacífico Este – Santa Rosa Oeste – Suchitepéquez |
| Extensión Territorial | 4384 km ² |
| Fundación | 1825 |
| Clima | Cálido tropical |
| Temperatura | Máxima de 34°C y una mínima de 21°C |

b. Municipios de importancia. El departamento de Escuintla cuenta con varios municipios que pueden formar parte de este proyecto y sería para alguno de ellos un gran beneficio y desarrollo, por ejemplo: Pueblo Nuevo Tiquisate, Nueva Concepción, La Democracia, Masagua y La Gomera. Los otros dos municipios de importancia son San José e Iztapa, por estar en el litoral Pacífico y porque allí se encuentran el Puerto de San José y Puerto Quetzal respectivamente, que son parte muy importante del comercio y turismo de nuestro país.

Imagen No. 10 Municipios y cabeceras de Escuintla



c. Comercio del lugar en **estudio**. Este departamento tiene como base de su economía la agricultura y los movimientos portuarios, ya que en el puerto de San José existe uno de los puertos más importantes de nuestro país, Puerto Quetzal, lo que hace a este lugar una importante zona de comercio y desarrollo.

A pesar de tener este gran beneficio los habitantes en este lugar se dedican al ganado vacuno, equino y porcino, a la pesca especialmente moluscos y crustáceos, a la fabricación de lácteos, producción de madera, a la cosecha de banano, cacao, maíz, azúcar, algodón, café, cardamomo, plátano, mango, coco, piña, y mandarina.

d. Carreteras existentes **en el municipio**. Escuintla posee una gran cantidad de carreteras, unas más modernas que otras, pero sus vías de comunicación están mayormente avanzadas. Este departamento es un punto clave para las conexiones con el corredor, ya que no es solo un destino turístico,

sino que el comercio de la zona es vital para todo el país, por lo tanto, no solo crearía avance en el sector, sino que también fomentaría la industria en el país.

En este departamento, como en los anteriores mencionados, la mayor parte de las carreteras tienen un sentido de norte a sur, lo que genera puntos de conexión, pero hay rutas de suma importancia para el proyecto, como lo son las rutas Departamentales No. 17, 18, 25, 27 y 34, de terracería, así como el camino municipal CPR – ESC 06 y la ruta centroamericana CA – 02 – ORI; esto se debe a que se comunican entre distintos municipios entre sí, creando así una opción importante para unir horizontalmente nuestro país. Estos detalles se pueden observar en el anexo adjunto.

Tabla No. 11 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Escuintla

| | | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02-OCC | CA – 02 – ORI | CA – 09-SUR |
| | CA – 09-SUR-A | | |
| Ruta Nacional | RN – 011 | | |
| Ruta Departamental | RD – ESC 02 | RD – ESC 05 | RD – ESC 17 |
| | RD – ESC 18 | RD – ESC 25 | RD – ESC 27 |
| | RD – ESC 34 | RD – ESC 38 | |
| Camino Municipal | CPR – ESC 01 | CPR – ESC 06 | CPR – ESC 08 |
| | CPR – ESC 17 | | |

e. Áreas de importancia. Escuintla posee muchos lugares de importancia, tales como por las playas que son muy visitadas por turistas locales como extranjeros, entre ellas están: Semillero, Tecojate, San José Rama Blanca, La Empalizada, Parredon Buena Vista, Rancho Carillo, Chulamar, la

Barrita, Likín, Lindamar y Conacaste. Dentro de esta categoría incluimos el Puerto Quetzal que es una zona de comercio y San José como Iztapa que son lugares privados y de mucha concurrencia.

Existen áreas protegidas importantes como el Parque Nacional Sipacate, que es un sitio turístico para la pesca y recreación, el Auto-Safari Chapín y el volcán de Pacaya, que es una zona restringida muy visitada.

f. Sitios a tomar en cuenta. Dentro de los lugares de conflicto y de cuidado en este departamento se encuentran los sitios arqueológicos, principalmente: Jumay, Zunil, Toro, Betancourt, Texcuaco, Pay Juyu, La Selva, María Linda, Obero y Balberta. Así como las zonas protegidas como el Parque Sipacate y las zonas de mangle en la costa sur.

g. Zonas de interconexión. Escuintla es uno de los departamentos más importantes del país, especialmente por Puerto Quetzal, pero también es de gran importancia por las zonas turísticas. Debido a que la mayoría de mercancías entra por este puerto, el tránsito es denso y la cercanía a la capital de la República hacen que este departamento sea muy importante.

Los puntos de interconexión en este lugar pueden ser muy variados, dependiendo del lugar por donde pase el corredor. Si se acerca a la costa sur es importante tener conexiones con San José y con Iztapa, pero si se llega a realizar más al norte, se encuentran lugares como La Gomera, Nueva Concepción, Tiquisate, La Democracia, Masagua y demás ciudades al centro del departamento.

Definitivamente este departamento tendría la posibilidad de tener varias zonas francas como industriales, por todas las ventajas que éste presenta. Esta

carretera provocaría muchas zonas de comercio y un crecimiento importante en los otros municipios del departamento.

Imagen No. 11 Interconexiones importantes para Escuintla



6. Santa Rosa. El departamento de Santa Rosa se encuentra en la región suroriental de Guatemala y abarca 2955 Km cuadrados. Éste es un departamento costero de mucha importancia últimamente en esta región del país debido al crecimiento acelerado e importancia turística en los últimos años. Este departamento con cabecera departamental llamada Cuilapa se encuentra ubicada en las coordenadas $14^{\circ} 16' 42''$ Norte y $90^{\circ} 18' 00''$ Oeste y se separa de la capital en un recorrido de aproximadamente 2 horas.

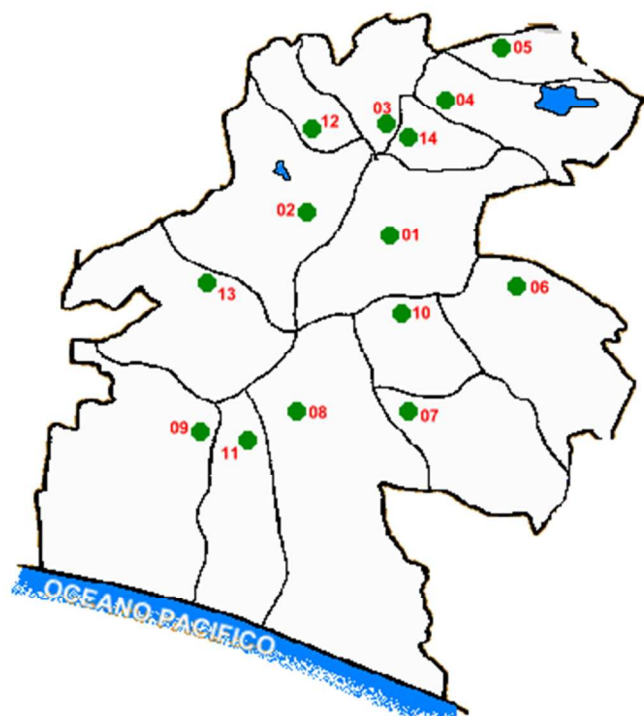
a. Datos generales.

Tabla No. 12 Datos generales del departamento de Santa Rosa

| | |
|-----------------------|--|
| Departamento | Santa Rosa |
| Cabecera | Cuilapa |
| Población | 301370 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español |
| Altitud | 893 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Guatemala y Jalapa Sur – Océano Pacífico Este – Jutiapa Oeste – Escuintla |
| Extensión Territorial | 2955 km ² |
| Fundación | 8 de mayo 1852 |
| Clima | Cálido |
| Temperatura | Máxima de 29° y una mínima de 15° centígrados |

b. Municipios de importancia. Para la realización de este proyecto los municipios de importancia son aquellos ubicados en la zona sur del departamento, entre estos se encuentran: Taxisco, Guazacapán y Chiquimulilla. Estos lugares tienen una comunicación efectiva ya que la mayoría de carreteras del lugar pasan por allí, sin embargo, este proyecto ayudaría a entrelazar a cada uno de ellos y la comunicación con el norte del departamento sería un gran beneficio.

Imagen No. 12 Municipios y cabeceras de Santa Rosa



c. Comercio del lugar en estudio. La agricultura es la base de este departamento y la base de estos tres municipios principalmente. Aquí se dedican a la cosecha de maíz, frijol, chile pimiento, naranja, azúcar, tabaco, café y algodón. En el sector industrial aprovechan la cercanía con el mar para fabricar sal y se apoyan del ganado vacuno y porcino, así como de la producción de rosas y a la arcilla.

d. Carreteras existentes en el municipio. Dentro de estos tres municipios pasan varias carreteras entre éstas se encuentran las siguientes vías asfaltadas: la CA – 02 - ORI, RD – SRO 19 y la RN - 016. A pesar de ser las únicas pavimentadas, son también las más importantes, ya que conectan los municipios de importancia del departamento. Sin embargo, para la realización de este proyecto sería una opción considerable ubicar el corredor en la zona sur e iniciar el desarrollo del lugar.

Sin importar la cantidad de rutas de terracería que se tiene en la zona sur del departamento, la conexión en este lugar de una vía rápida y moderna, como el corredor del Pacífico, beneficiaría completamente el desarrollo y el comercio del lugar, creando nuevas opciones de puerto y zonas francas.

Tabla No. 13 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Santa Rosa

| | | | |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02- ORI | | |
| Ruta Nacional | RN – 016 | | |
| Ruta Departamental | RD – SRO 05 | RD – SRO 06 | RD – SRO 10 |
| | RD – SRO 19 | RD – SRO 30 | |
| Camino Municipal | CPR – SRO 06 | CPR – SRO 11 | CPR – SRO 21 |

e. Áreas de importancia. Dentro de los lugares de interés se encuentran la Laguna del Pino, la Laguna de Ayarza, la Laguna de Ixpaco, la Playa de Monterrico, la reserva natural de aguas protegidas de Monterrico el Canal de Chiquimulilla y el volcán Tecuamburro y Jumaytepeque. Estos lugares son sitios turísticos y representan una entrada económica al departamento.

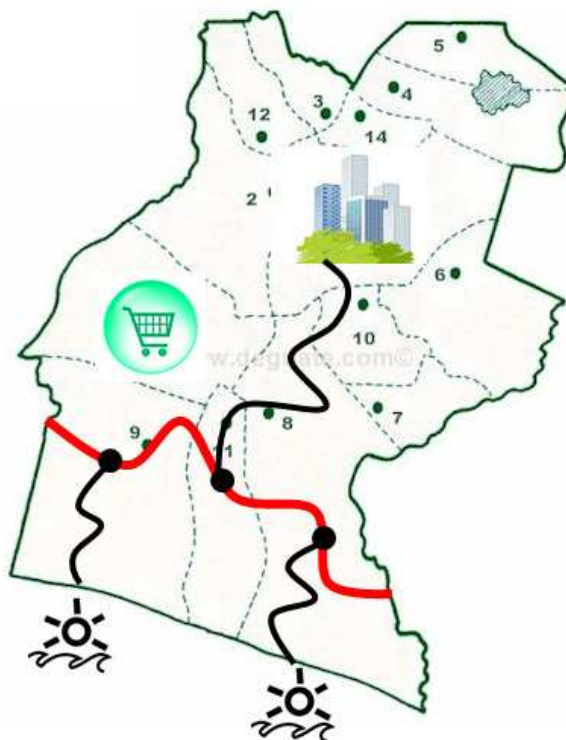
f. Sitios de conflicto. Para la creación de una carretera en la zona sur de este departamento los sitios conflictivos serían la zona de Reserva Natural de Monterrico y los sitios arqueológicos de Los Cerritos, Ujuxte, Tacuilula, Cantarrana, Nueve Cerros y Bonete. Estos lugares tendrían que protegerse debido a la importancia turística del lugar y por la preservación a la cultura nacional.

g. Zonas de interconexión. El departamento de Santa Rosa tiene tres puntos de importancia para una interconexión con el corredor litoral del pacífico, uno de ellos es Chiquimulilla, que se une con playas importantes del país como Las Lisas, Monterrico y demás zonas de importancia para la economía y turismo del país.

También es importante la conexión con Taxisco y Guazacapán por la comunicación con los demás municipios del departamento y son un punto importante para unir con otros municipios alrededor del territorio mencionado.

Este departamento tendrá zonas de importancia para la industria al igual que para el turismo. Esto debido a que las playas que posee tienen grandes planicies para su explotación, al igual que zonas de reserva y sitios arqueológicos que pueden ser opciones para los turistas.

Imagen No. 13 Interconexiones importantes para Santa Rosa



7. Jutiapa. Jutiapa se encuentra en la región suroriental de Guatemala y abarca 3,219 kilómetros cuadrados, que equivale al 2.96% del territorio nacional. Este es un departamento fronterizo de mucha importancia ya que conecta al país con el comercio centroamericano, ya que por las fronteras ubicadas en ese lugar pasa la mayor parte de camiones que transporta la materia de exportación. La cabecera de este departamento, Jutiapa, se encuentra ubicada en las coordenadas 14° 16' 58" Norte y 89°53'33" Oeste y la distancia que lo separa de la capital es de 117 kilómetros.

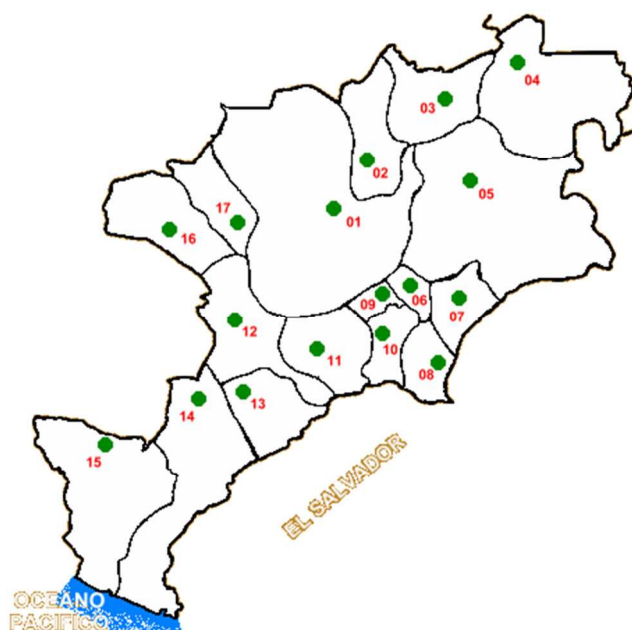
a. Datos generales.

Tabla No. 14 Datos generales del departamento de Jutiapa

| | |
|-----------------------|---|
| Departamento | Jutiapa |
| Cabecera | Jutiapa |
| Población | 415,996 habitantes (Según INE, 2008) |
| Idioma | Español , Xinca y Ch'orti' |
| Altitud | 906 msnm aproximadamente |
| Límites territoriales | Norte – Jalapa y Chiquimula Sur – Océano Pacífico y Santa Rosa Este – El Salvador Oeste – Santa Rosa |
| Extensión Territorial | 3219 km ² |
| Fundación | 1852 |
| Clima | Cálido a templado |
| Temperatura | Máxima de 32° y una mínima de 13° centígrados |

b. Municipios de importancia. En el departamento de Jutiapa los municipios más importantes y que serán parte del diseño de la carretera serán Pasaco y Moyuta, ya que en el segundo de ellos colinda con la frontera con la cual Guatemala se comunicará con El Salvador, se encuentra la frontera con la cual se comunicará el país de El Salvador, justamente en la frontera con nombre Pedro de Alvarado.

Imagen No. 14 Municipios y cabeceras de Jutiapa



c. Comercio del lugar en estudio. En el departamento en sí la agricultura es la base de la economía, sin embargo, en la parte sur el ganado bovino, caballar y porcino, es muy importante, al igual que la industria láctea, la pesca, la comercialización de cuero, la fabricación de artículos de cerámica, y la producción de sal, acompañado todo esto con la cosecha de café.

d. Carreteras existentes en el municipio. En este departamento se tienen dos carreteras de suma importancia, la CA – 02 – ORI y la CA – 08, ya sea una o la otra, deben ser puntos de conexión con el corredor, ya que son las que llegan a las fronteras con El Salvador, frontera Pedro de Alvarado y Las Chinamas respectivamente.

Por otra parte, las demás rutas son únicamente caminos municipales que sirven para comunicar los distintos municipios y aldeas del lugar, por lo que no serían de interés para el trabajo.

Tabla No. 15 Carreteras ubicadas en los municipios de interés en el departamento de Jutiapa

| | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Ruta Centroamericana | CA-02-ORI | CA – 08 | |
| Ruta Departamental | RD – JUT 03 | RD – JUT 07 | RD – JUT 30 |
| | RD – JUT 43 | | |

e. Áreas de importancia. El sur de Jutiapa no posee mayores sitios de importancia, únicamente la playa con nombre La Barrona, así como el sitio turístico la Cueva de Anda Mirá y el volcán Moyuta. Este proyecto sería de gran beneficio para los pobladores, ya que sería una fuente de ingreso para ellos por todas las zonas industriales que se crearían en el lugar.

f. Sitios a tomar en cuenta. Los sitios a tener en cuenta al momento del trazado y diseño de la carretera serían los lugares arqueológicos: Pasaco, La Nueva, Las Bordas y Montaña Verde. Mientras que en la costa de este lugar se tendría que proteger la zona restringida de mangle en las playas y cercanías del mar.

g. Zonas de interconexión. En este departamento las interconexiones son muy importantes, ya que al ser un departamento fronterizo es de gran interés comunicar esta carretera con las demás rutas que llegan a las diferentes fronteras del país, así como la conexión con los demás departamentos de nuestra República.

En este caso los puntos de interés son las carreteras que se unen con las fronteras de Valle Nuevo y San Cristóbal, sin embargo, hay que recordar también que mientras más cerca este el corredor de la zona costera, menor es la posibilidad de hacer interconexiones, por la distancia entre estos lugares.

Imagen No. 15 Interconexiones importantes para Jutiapa



VII. TOPOGRAFÍA GENERAL

La topografía es considerada la ciencia que estudia los procedimientos, formas, detalles, representaciones naturales y artificiales de un lugar en específico. Determina las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra por medio de las mediciones de ancho, largo y alto.

Las representaciones gráficas de este tipo son conocidos como mapas topográficos los cuales ilustran, entre otras cosas, las elevaciones sobre el nivel del mar por medio de las curvas de nivel.

El objetivo de esta ciencia es plasmar exactamente lo que se ve en la realidad de campo, en su mayoría, por medio de un plano.

A continuación se describe el tipo de territorio, tipo de suelo y fallas geológicas de Guatemala en el tramo a evaluar de la costa sur.

A. Tipo de territorio

En la mayoría del territorio, Guatemala contiene una geografía montañosa, podría considerarse hasta dos terceras partes. En la parte central del mismo es atravesado por la Cordillera de los Cuchumatanes y por la Sierra Madre del Sur.

En el litoral del Pacífico se encuentran muchas playas, tierra muy fértil y húmeda; lo que explica que la mayoría de la población se encuentra ubicada en esta zona. Cerca de la vertiente del Pacífico se encuentra una gran cadena de volcanes, que la mayor parte permanecen inactivos pero hay algunos que no, como son el caso de: El volcán Tacaná en la frontera con México, Volcán de Pacaya en el Municipio de San Vicente Pacaya del Departamento de Escuintla, Volcán de Fuego del departamento de Sacatepéquez, y el Volcán Santiaguito.

Los sistemas montañosos determinan dos grandes regiones hidrográficas. Una de ellas es la de los ríos que desembocan en el océano Pacífico, los cuales se caracterizan por ser cortos, rápidos e impetuosos. Ejemplos de esto son: Río Suchiate en el departamento de San Marcos (frontera entre México y Guatemala); y el río La Paz en el departamento de Jutiapa (frontera entre el Salvador y Guatemala).

Los ríos de la Vertiente del Pacífico, que ocupan el 25 por ciento del país son: Coatan (nace en Guatemala y entra en México), Suchiate, Naranjo, Ocosito, Samalá, Sisican, Nahualate, Atitlán, Madre Vieja, Coyolate, Acome, Achiguate, María Linda, Paso Hondo, Los Esclavos, Paz y Ostua-Guija (nacen en Guatemala y entran a El Salvador) y Olopa, que sirve de frontera con El Salvador.

B. Tipo de suelo

Debido a las emanaciones de material volcánico de las fisuras entre las placas tectónicas, la mayoría de suelos de la plataforma central de Guatemala y el poco desarrollo de los suelos en las partes planas del Oeste Atlántico, hacen que en la parte del Pacífico haya habido millones de años de formación de flora, y el factor tiempo explica por qué la gran profundidad del suelo.

C. Fallas geológicas

Se dice que América Central surgió al final del periodo Cretácico (aprox. 80 millones de años atrás) en consecuencia de la actividad volcánica y por el choque de las placas tectónicas. El relieve fue aumentado por emanaciones de material volcánico de las fisuras entre las placas.

Las montañas se forman cuando dos placas tectónicas chocan una contra la otra, como es el caso de los Cuchumatanes y los Andes. Estas siguen en constante elevación en respuesta del movimiento de la placa del Pacífico hacia el este.

Guatemala está situado sobre tres placas tectónicas: el bloque Maya de la Placa de América del Norte, el bloque Chortís de la Placa del Caribe (continentales), y la parte norte de la Placa del Coco (oceánica).

La actividad volcánica en el Océano Pacífico se debe a la subducción de las placa de Cocos con la Placa de América del Norte. La subducción indica que el choque entre placas provoca que una de ellas se desplace debajo de la otra, en este caso la Placa Cocos se desplaza debajo de la Placa de América del Norte.

Al estar la zona del Pacífico en cercanía del cinturón volcánico del sur, indica que son frecuentes los terremotos, sismos y erupciones volcánicas. Esto se debe a la gran cantidad de plegamientos orográficos de Guatemala.

VIII. PROPUESTA PRELIMINAR DE RUTA

Un mapa es una representación gráfica y métrica de una parte de un territorio, generalmente sobre una superficie bidimensional. El mapa al tener propiedades métricas indica que es posible tomar medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él, y lograr tener un resultado lo más exacto posible. Los mapas nos proporcionan información muy importante y nos da certeza de la ubicación que se está representando en ellos.

El objetivo del mapa es obtener una expresión gráfica clara y con precisión para lograr dar a entender la información a cualquier persona que lo vea.

Es por esto que se decidió estudiar la ruta por medio de mapas, enfocados en el área de interés que es la costa del Pacífico de Guatemala.

Los departamentos de estudio para este proyecto son: San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa.

A continuación se muestra una imagen que indica la localización de los mismos, seguido de una breve descripción de cada uno.

Imagen No. 16 Departamentos de Interés



San Marcos: se encuentra en la región suroccidental de Guatemala y su extensión territorial es de 3,791km². Al norte limita con Huehuetenango, al sur con el Océano Pacífico y Retalhuleu, al este con Quetzaltenango; y al oeste con la provincia de Chiapas en México. La cabecera departamental, San Marcos, se encuentra a 252 km. de la ciudad capital de Guatemala.

Quetzaltenango: es considerado la segunda ciudad de importancia de Guatemala ubicada en el occidente del país, por sus centros de estudios y hospitales. Su extensión territorial es de 1,953km² lo que es el 1.8% del territorio nacional. Se encuentra en la región Sur-occidente, limita al norte con el departamento de Huehuetenango, al sur con los departamentos de Retalhuleu y

Suchitepéquez, al este con los departamentos de Totonicapán y Sololá; y al oeste con el departamento de San Marcos.

Retalhuleu: se encuentra en la región Sur Occidental de Guatemala. Limita al norte con Quetzaltenango, al sur con el Océano Pacífico, al este con Suchitepéquez, y al oeste con San Marcos y Quetzaltenango. La cabecera departamental se encuentra a 190 km. de la ciudad capital de Guatemala, y su extensión territorial es de 1,856 km².

Suchitepéquez: su cabecera departamental, Mazatenango, se encuentra a 165 km. de la ciudad capital de Guatemala. Esta situado en la región Sur occidental de Guatemala. Al norte limita con Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango; al sur con el Océano Pacífico, al este con Escuintla, y al oeste con Retalhuleu. Su extensión territorial es de 2,510 km².

Escuintla: se encuentra en la región central. Limita al norte con los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala; al sur con el Océano Pacífico, al este con Santa Rosa; y al oeste con Suchitepéquez. Su extensión territorial es de 4,384 km² y su cabecera (Escuintla) se encuentra a 58 km. de la ciudad capital de Guatemala. La cabecera es considerada la tercera capital del país.

Santa Rosa: se encuentra en la región Sudeste de Guatemala. Al norte limita con los departamentos de Guatemala y Jalapa; al sur con el Océano Pacífico, al este con Jutiapa; y al oeste con Escuintla. Su extensión territorial es de 2,955 km² y su cabecera es Cuilapa.

Jutiapa: se encuentra a 124 km de la capital y su cabecera posee el mismo nombre. Limita al norte con los departamentos Jalapa y Chiquimula, al sur con Santa Rosa y el Océano Pacífico; y al este con la República de El Salvador. Su extensión territorial es de 3,219 km².

Para un estudio más profundo, se delimito los municipios de cada departamento para determinar con mayor exactitud qué población y territorio estará en el trazo preliminar de la carretera. A continuación se nombran los municipios de los departamentos de interés.

San Marcos: El nombre de los 29 municipios son: San Marcos, Ayutla, Catarina, Comitancillo, Concepción Tutuapa, El Quetzal, El Rodeo, El Tumbador, Ixchiguán, La Reforma, Malacatán, Nuevo Progreso, Ocos, Pajapita, Esquipulas Palo Gordo, San Antonio Sacatepéquez, San Cristóbal Cucho, San José Ojetenam, San Lorenazo, San Miguel Ixtahuacán, San Pablo, San Pedro Sacatepéquez, San Rafael Pie de La Cuesta, Sibinal, Sipacapa, Tacaná, Tajumulco, Tejutla y Río Blanco.

Quetzaltenango: El nombre de los 24 municipios son: Quetzaltenango, Almolonga, Cabricán, Cajolá, Cantel, Coatepeque, Colomba, Concepción Chiquirichapa, El Palmar, Flores costa Cuca, Génova, Huitán, La Esperanza, Orintepeque, San Juan Ostuncalco, Palestina de Los Altos, Salcajá, San Carlos Sija, San Francisco La Unión, San Martín Sacatepéquez, San Mateo, San Miguel Sigüilá, Sibilia y Zunil.

Retalhuleu: Consta de 9 municipios los cuales son: Retalhuleu, Champerico, El Asintal, Nuevo San Carlos, San Andrés Villa Seca, San Martín Zapotitlán, San Felipe, San Sebastián y Santa Cruz Muluá.

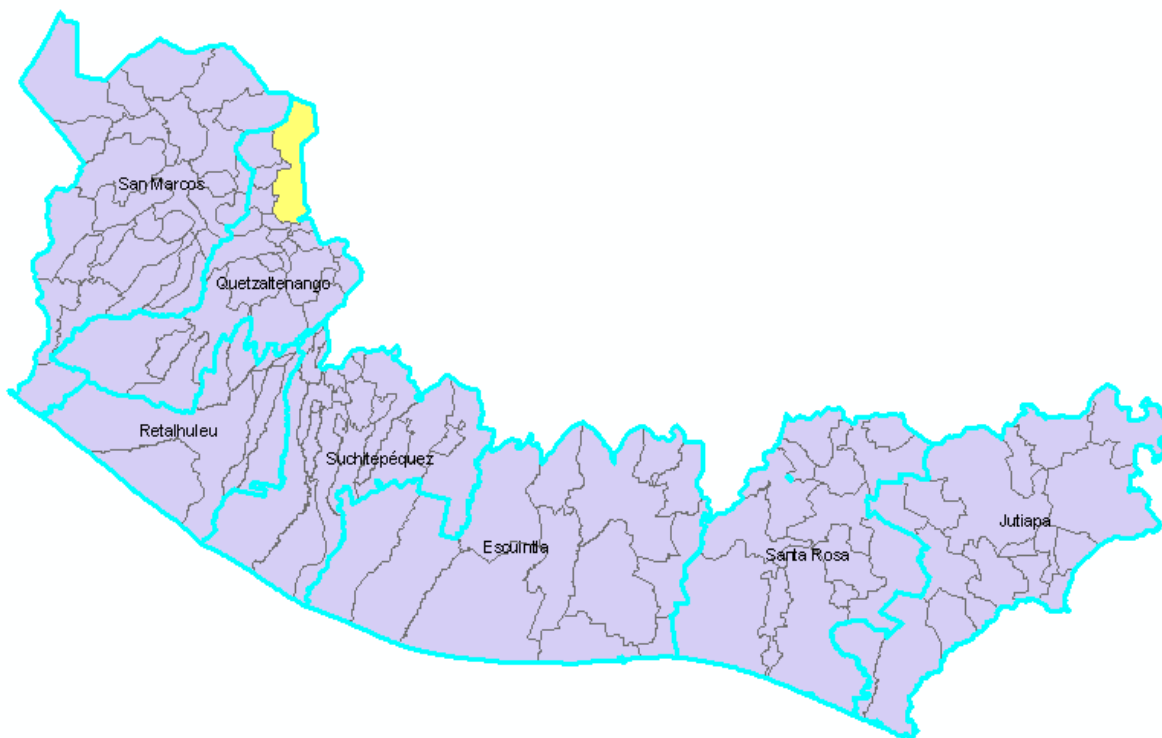
Suchitepéquez: consta de 20 municipios los cuales son: Mazatenango, Chicacao, Cuyotenango, Patulul, Pueblo Nuevo, Río Bravo, Samayac, San Antonio Suchitepéquez, San Bernardino, San José El Ídolo, San Francisco Zapotitlán, San Gabriel, San Juan Bautista, San Lorenzo, San Miguel Panán, San Pablo Jocopilas, Santa Bárbara, Santo Domingo Suchitepéquez, Santo Tomas La Unión; y Zunilito.

Escuintla: cuenta con 13 municipios los cuales son: Escuintla, Guanagazapa, Iztapa, La Democracia, La Gomera, Masagua, Nueva Concepción, Palín, San José, San Vicente Pacaya, Santa Lucía Cotzumalguapa, Siquinalá; y Tiquisate.

Santa Rosa: este departamento consta de 14 municipios nombrados: Cuilapa, Casillas, Chiquimulilla, Guazacapán, Nueva Santa Rosa, Oratorio, Pueblo Nuevo Viñas, San Juan Tecuaco, San Rafael Las Flores, Santa Cruz Naranjo, Santa María Ixhuatán, Santa Rosa de Lima, Taxisco y Barberena.

Jutiapa: consta de 17 municipios nombrados: Jutiapa, Agua Blanca, Asunción Mita, Atescatempa, Comapa, Conguaco, El Adelanto, El Progreso, Jalpatagua, Jerez, Moyuta, Pasaco, Quesada, San José Acatempa, Santa Catarina Mita, Yupiltepeque, y Zapotitlán.

Imagen No. 17 Municipios de departamentos de interés



Una cuenca se refiere a un espacio de la tierra en donde el agua que llega hacia ella, corre por un mismo río, hacia un lago o hacia el mar. Las cuencas hidrográficas son espacios geográficos donde sus límites empiezan en las partes altas de las montañas y terminan en donde el agua de las precipitaciones que corren por un río principal llega al mar, lagos o embalses artificiales.

En la vertiente del Pacífico se presentan 17 cuencas las cuales son: Río Coatán, Río Coyolate, Río Acomé, Río Achiguate, Río María Linda, Río Paso Hondo, Río Los Esclavos, Río Paz, Río Ostúa Güija, Río Olopa, Río Suchiate, Río Naranja, Río Ocosito, Río Samalá, Río Sis-Icán, Río Nahualate, Lago de Atitlán; y Río Madre Vieja.

La cuenca de mayor tamaño es la de Río María Linda ubicada entre los departamentos de Escuintla y Santa Rosa con un área de 2561.51 km². La cuenca de menor área es la del Río Olopa ubicada entre los departamentos de Jutiapa y Chiquimula con un área de 310.04 km².

Imagen No. 18 Cuencas del Pacífico

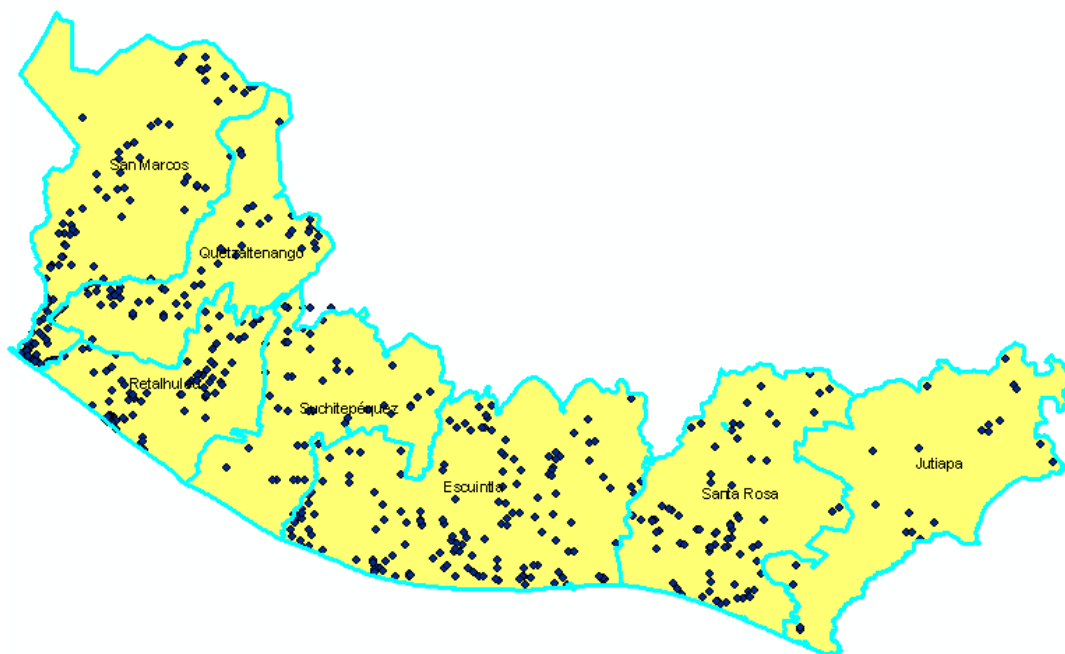


Otro aspecto de suma importancia en representarse gráficamente es el de sitios arqueológicos. Se encuentran 561 sitios arqueológicos en las áreas de interés. A continuación se presenta una tabla en la cual se indica cuantos sitios arqueológicos hay en cada departamento del área de interés y se muestran en el mapa.

Tabla No. 16 Sitios arqueológicos según departamento

| Departamento | Cantidad de sitios arqueológicos |
|----------------|----------------------------------|
| San Marcos | 108 |
| Quetzaltenango | 64 |
| Retalhuleu | 80 |
| Suchitepéquez | 43 |
| Escuintla | 161 |
| Santa Rosa | 78 |
| Jutiapa | 27 |

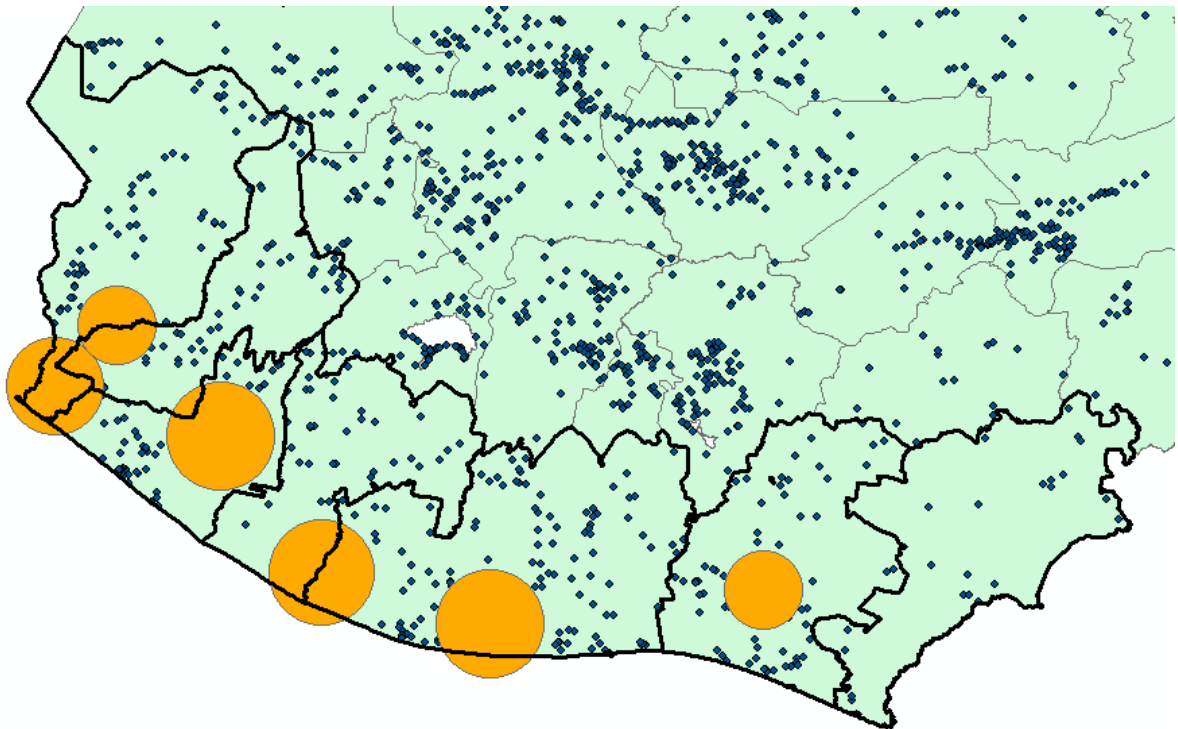
Imagen No. 19 Sitios arqueológicos



En la siguiente imagen se representa con círculos amarillos las zonas de mayor concentración de sitios arqueológicos. Esto se hace con el objetivo de poder establecer zonas donde el turismo, hotelerías, negocios pequeños puedan crecer. Es un factor muy importante a considerar ya que esto podría provocar alejar significativamente la ruta.

Lo representado en esta imagen indica que en cada departamento de interés, para el trazo de la ruta, tiene un posible espacio de atracción en especial Escuintla y San Marcos los cuales son los de mayor cantidad de sitios arqueológicos; caso contrario al departamento de Jutiapa en el cual no hay muchos sitios arqueológicos.

Imagen No. 20 Zonas de mayor concentración de sitios arqueológicos



Guatemala se encuentra en 2 zonas sísmicas, representadas por B y C en el siguiente mapa. Es de utilidad determinar que la mayor parte del Pacífico se encuentra en la zona sísmica B, pero aun así en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Jutiapa hay partes que están formadas por la zona sísmica C.

Guatemala se encuentra en una zona de fallas que forma el límite tectónico entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana. Estas zonas de fallas están compuestas por la falla Motagua y la falla de Chixoy-Polochic. A lo largo de la costa sur-occidental, la placa de Cocos empuja contra la del Caribe formando una zona de subducción (Fosa Mesoamericana) a 50 km. de la costa del pacifico. Esta zona produjo la formación del arco volcánico centroamericano y es una muy importante fuente de actividad sísmica en alta mar.

Imagen No. 21 Zona sísmica



Otro tema a considerar son las áreas protegidas que tienen como objetivo conservar, rehabilitar y proteger la diversidad biológica y recursos naturales. El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) es la entidad que se encarga de velar por lo anteriormente descrito.

Las áreas protegidas en esta localidad son: zonas de veda definitiva, zona de amortiguamiento, parques nacionales, biotopos, reservas protectora de mamíferos, reserva natural, área de protección especial y parques regionales.

En el municipio de Monterrico se encuentran muchas áreas protegidas, lo que provoca que ésta sea una zona más comercial que residencial debido a su venta de comida y accesorios provenientes del mar y por ser una zona más de tránsito y turismo.

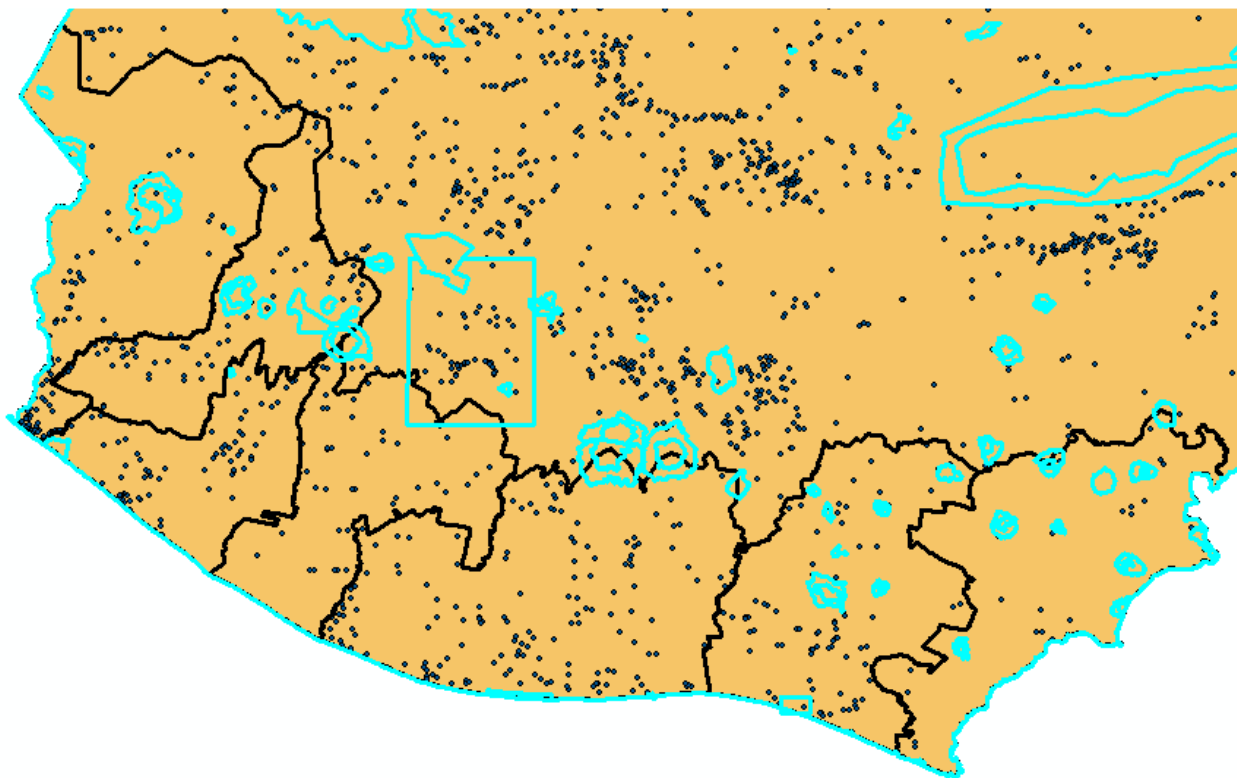
En el área de interés se encuentran 18 de 29 zonas de amortiguamiento debido a tantos volcanes en la zona. Esto es una medida de precaución por cualquier daño que pueda causar una erupción o un sismo.

Imagen No. 22 Áreas protegidas



A continuación se presenta la superposición de los mapas de zonas de áreas protegidas con el de sitios arqueológicos. Como se discutió con anterioridad, en donde hay mayor concentración de sitios arqueológicos se puede promover el desarrollo turístico y hotelero mientras que en las áreas protegidas no. En ellas se puede aprovechar el recurso de turismo por medio de aventuras naturales. Se observa que la superposición demuestra que solo el aspecto de sitios arqueológicos son ruta crítica para el diseño del corredor. Al tener tan pocas áreas protegidas en esa ubicación, se puede decir que para este aspecto no hay ningún problema.

Imagen No. 23 Superposición sitios arqueológicos y áreas protegidas



Uno de los temas de mayor estudio son las carreteras que se encuentran en los departamentos de interés. Éstas son:

San Marcos: en este departamento se localizan las carreteras: Ruta Nacional 1, Ruta nacional 6-W, Ruta Nacional 12-S y la Interamericana CA-2, partiendo de la ciudad Tecún Umán (municipio de Ayutla, frontera con México), y recorriendo la zona costera del país, al llegar a Escuintla por la carretera interoceánica, el departamento se comunica con la ciudad capital.

También cuenta con roderas, veredas y caminos de terracería que sirven de comunicación entre poblados.

Quetzaltenango: cuenta con rutas nacionales como es el caso de: la Ruta Nacional 1, que de la Ciudad Capital llega a la frontera con México atravesando el departamento de Este a Oeste; la Ruta Nacional 9-S que llega a Retalhuleu donde se une con la Carretera Internacional del Pacífico CA-2; la Ruta Nacional 9-N conducen hacia Totonicapán y Huehuetenango, la Ruta Nacional 12-S que une al oeste del departamento con el de San Marcos. Cuenta con varias rutas departamentales y municipales que unen diferentes municipios.

Retalhuleu: además de las rutas nacionales se encuentra la carretera Internacional del Pacífico CA-2, que parte de la frontera con El Salvador y continúa hasta la frontera con México. De esta carretera hay un ramal ubicado en San Sebastián que lo comunica con Quetzaltenango. También cuenta con carreteras a nivel departamental, caminos roderas, y veredas que unen a la cabecera con sus poblados y comunidades rurales. Cuenta con 128 km. de asfalto y 63 km de terracería.

Suchitepéquez: además de contar con las rutas nacionales también cuenta con la Internacional del Pacífico CA-2 y con carreteras departamentales, veredas, caminos roderas que tienen como objetivo unir la cabecera con sus poblados. Tiene 263 km. de asfalto y 313 km. de terracería.

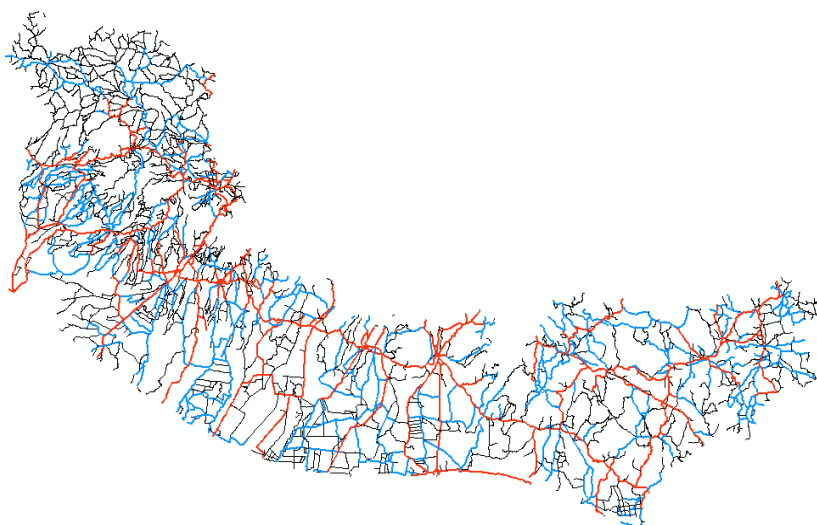
Escuintla: de la red vial Nacional, este departamento cuenta con los tramos más recientes como lo son la CA-2-Oriente que comunica Taxisco, Chiquimulilla y ciudad Pedro de Alvarado. La carretera CA-9-Sur “A” comunica la Autopista Escuintla Puerto Quetzal. La CA-9-Sur comunica con el Puerto San José, Iztapa.

Santa Rosa: las principales carreteras que lo atraviesan son: Carretera Panamericana CA-1 y la Internacional CA-2, así como también la ruta nacional 22 a CA-8 que lo comunica con el resto del país. Cuenta con 197 km de carreteras de asfalto y 295 km. de carreteras de terracería.

Jutiapa: cuenta con un sistema vial que lo comunica con la capital y departamentos vecinos, incluye la Internacional del Pacífico CA-2 que enlaza con el sistema vial de El Salvador y conduce a la cabecera municipal de El Progreso. También cuenta con la carretera Interamericana CA-1 que proviene del oeste de Cuilapa, Santa Rosa.

El siguiente mapa representa las carreteras antes mencionadas y las diferencia por colores: carreteras asfaltadas (rojo), no asfaltadas (azul) y veredas (negro). Esta información está actualizada hasta el año 2005.

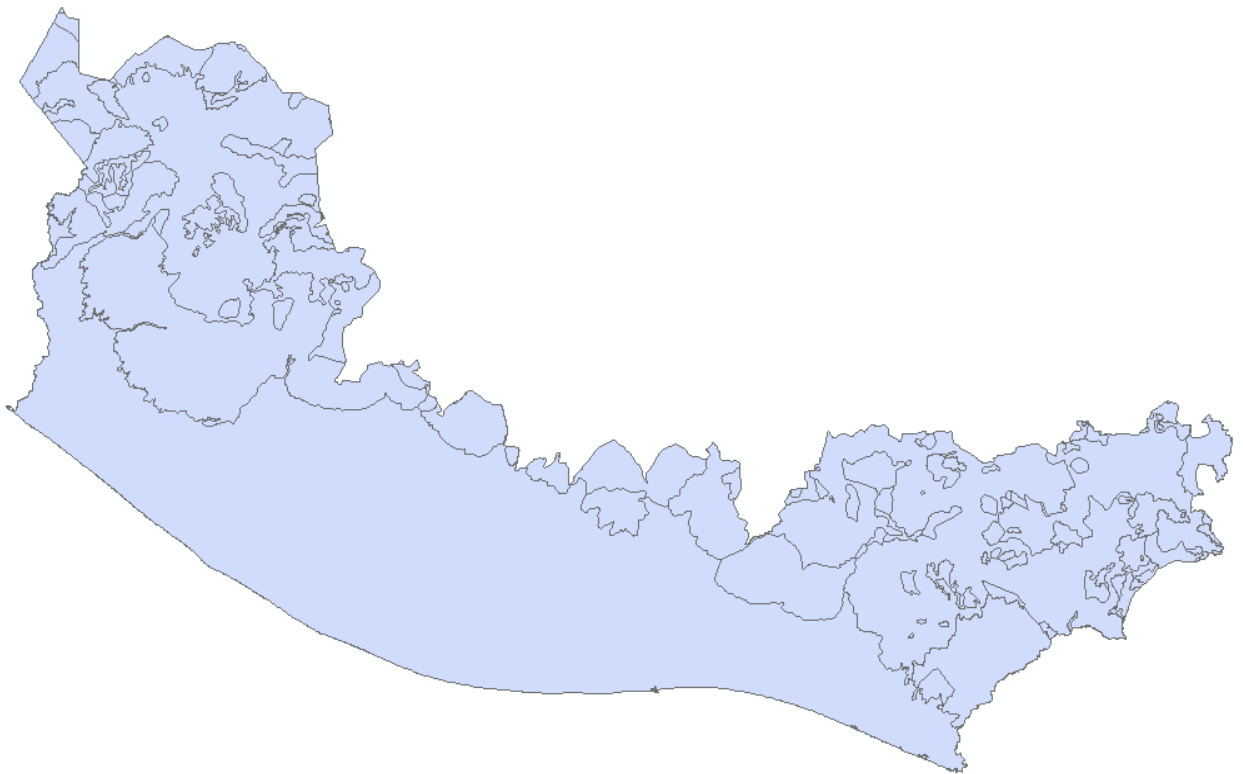
Imagen No. 24 Carreteras



La determinación de la geología del lugar solo nos indica que tipo de roca hay presente. Por ejemplo: podría ser metamórfica, ígneas o sedimentarias.

El tener rocas metamórficas indica que hubo una fusión de rocas madres con rocas ígneas o sedimentarias, lo que podría hacer pensar que su textura sea foliada y sea un terreno con rocas muy blandas y que se rompan con facilidad. Las rocas ígneas componen el 95% de la corteza terrestre lo cual indica que es un terreno muy fuerte y trabajable.

Imagen No.25 Geología



De los temas más relevantes de la geografía del lugar se encuentra la hidrografía en donde se describen ríos del lugar. Se podría establecer su longitud, naturaleza y nombre, pero se explicará lo más relevante de este factor para cada departamento de interés.

San Marcos: en la costa sur se encuentra el Océano Pacífico y en sus tierras se encuentran varios ríos siendo los más importantes: El Suchiate, Cabuz, Naranja, Nahuatán, Tilapa, Meléndrez, Coatán y Cuilco. Contiene otros ríos que son: Cabajchum, Calapté, Cancelá, Chapalá, Chisna, Cutzulchimá, Ixbén, Ixpil, Negro, Salá y Sosi. En el municipio de Tajumulco está la catarata del río Cutzulchimá que tiene una altura de 60 m.

Quetzaltenango: está bañado por los ríos: Samalá, Siguilá (Xequijel), Naranja, Ocosito, Nima 1, Nima 2 y Seco. La mayoría de los ríos corren del Norte a Sur del departamento hacia el Océano Pacífico. En el departamento existe una laguna, ubicada en el cráter del volcán Chicabal. También cuenta con riachuelos y zanjones.

Retalhuleu: es irrigado por varios ríos entre los cuales están: El Ocosito, Tilapa, Sis, Oc, Río Samalá, Bolas, Cola de Pollo, etc. El Río Samalá penetra al departamento de Quetzaltenango, pasa por Zunil, entra al departamento de Retalhuleu y desemboca en el Pacífico. El Río Sis divide Retalhuleu y Suchitepéquez; mientras que el Río Ocosito marca el límite entre Quetzaltenango y Retalhuleu.

Suchitepéquez: en el sur del departamento las tierras son bañadas con las olas del Océano Pacífico, además tiene como ventaja de ser irrigado por varios ríos en la parte casi plana lo cual provoca que sean caudalosos. Estos ríos son: Sis, Nahualate, Icán, Samalá, Ixtacapa, Nimá, Madre Vieja y Coyolate.

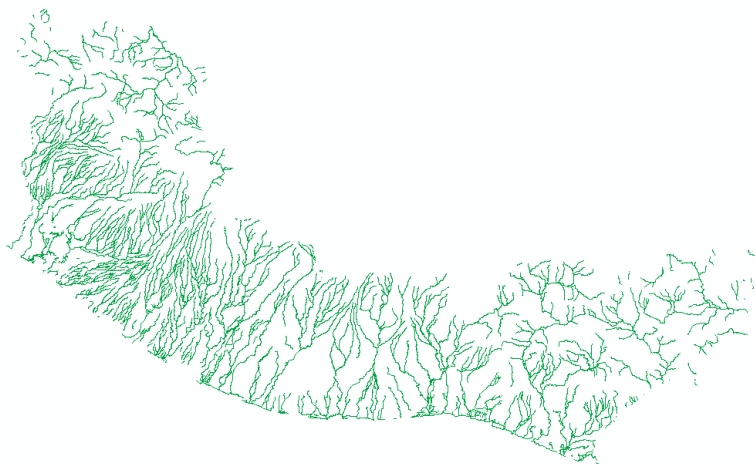
Escuintla: es recorrida por muchas corrientes fluviales cuyo destino es el Océano Pacífico. Sobresalen los ríos: Nahualate (límite entre Escuintla y Suchitepéquez), Madre Vieja, Coyolate, Acomé, Achiguate, María Linda, Sigüacán, Michatoya.

Santa Rosa: es cruzado por los siguientes ríos: Negro, Los Achiotes, Tapalapa, Los Vados, San Antonio, Las Cañas, Los Esclavos, La Plata, María Linda (límite con Escuintla), Utapa, Amapa, El Panal, Las Marías, El Amarillo, Aguacinapa, Las Margaritas, Utema, Urayala, Paso Hondo, y el de Los Esclavos. También cuenta con el Canal de Chiquimulilla, laguna de Ayarza, la laguna de El Pino en Barberena y la laguna de Ixpaco, en Pueblo Nuevo Viñas; la quebrada de Ojiveros; el riachuelo Paso Caballos y el zanjón Soldado.

Jutiapa: Los principales ríos que se encuentran en el departamento son: Paz, Tamasulapa, Ostúa, Chingo y entre los lagos están el de Guija que pertenece en una tercera parte a Guatemala y el resto a El Salvador. También cuenta con la laguna de Atescatempa la cual tiene la cualidad que en verano se seca.

Se presenta el mapa que a continuación información de ríos de las áreas de interés, dicha información actualizada hasta el año 2008.

Imagen No. 26 Ríos

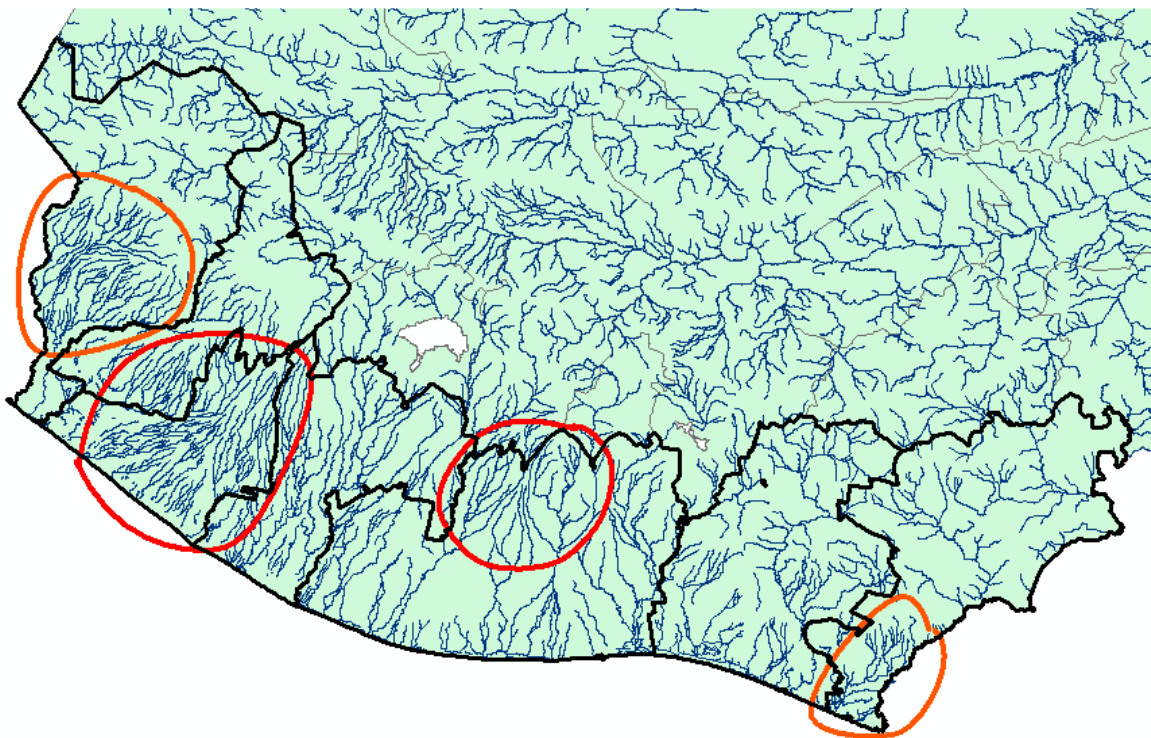


A continuación se presenta una imagen la cual indica las áreas de mayor concentración de ríos. Esto es importante considerarlo para poder establecer las zonas vulnerables a inundaciones, deslaves y rebalses de ríos.

Las zonas de inundación son tierras que bordean un río y que están sujetas a inundaciones con una frecuencia parecida. Conforme las personas han ocupado las áreas cercanas a ríos y lagos, el estudio de la hidrografía es de suma importancia (principalmente al notar la facilidad con que la misma puede contaminarse y agotarse) por las amenazas de inundaciones y crecidas que puedan tener los ríos en épocas de lluvias.

Las áreas que a continuación se muestran deben de ser consideradas de alto riesgo por los peligros y daños que puede causar el ubicarse alrededor de las mismas. Entre los daños puede encontrarse perdidas materiales hasta mortales.

Imagen No. 27 Áreas de mayor concentración de ríos.



El tipo de suelo nos indica de qué material es originario (roca calcárea, aluvi3n, arena volcánica, arena de mar, tobas, calizas, cenizas, esquistos, granito, flujo lodoso, lava, etc.) altitud, relieve (barrancos, colinas, conos volcánicos, declives, depresiones, escarpado, faldas de volcán y montañas, inclinado, ondulado, planicies, quebrado, valles, etc.), los drenajes, textura de la superficie (arcilla, limo, grava, caliza, ceniza, franco y sus combinaciones), profundidad, entre otros. No se logró señalar en el mapa las diferentes categorías debido a que la imagen no representa todo lo anteriormente descrito, ni es tan específica como para poder clasificar e indicar la descripción.

Imagen No. 28 Tipo de suelos



El uso de la tierra proporciona la informaci3n de: centro poblados, zonas industriales, generaci3n de energía, áreas de servicios y recreaci3n, cultivos anuales, cultivos perennes, otros cultivos, pastos naturales, charral (matorral), latifoliadas, entre otros.

Se describe el uso de tierra actual para cada departamento:

San Marcos: al tener un clima variado y tener una extensión territorial desde las playas del Pacífico hasta las cumbres más altas de Centroamérica, su uso de tierra se desarrolla en la siembra de una gran variedad de cultivos como: maíz, frijol, arroz, banano, cacao, caña de azúcar, tabaco, café, papa, trigo, avena, cebada, manzana, durazno, melocotón y hortalizas. Para la producción forestal y floricultura está la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino y equino, la avicultura y apicultura.

Quetzaltenango: dentro de sus cultivos destacan: café, maíz, fruta, palma africana, ajonjolí, arroz y hule. Es una zona ganadera, industrial y de gran actividad comercial.

Retalhuleu: su clima variado y su extensión territorial limitada por las playas del Pacífico hacen que la tierra este capacitada para la siembra de todo tipo de cultivos, bosques, frutales, ganado vacuno, etc.

Suchitepéquez: es el mismo caso que Retalhuleu.

Escuintla: en él se cultiva café, cardamomo, plantaciones de algodón, caña de azúcar y desarrollo de ganadería. En las zonas llanas, donde antes se encontraban las selvas tropicales, hoy poseen ecosistemas abiertos de sabana. De ésta su condición natural es húmeda con árboles aislados de conacaste, ceiba y palo blanco.

Santa Rosa: por su clima, tipo de suelo y topografía del terreno aparte de urbanizar y construir, se siembran varios cultivos anuales permanentes o semipermanente entre ellos: cereales, hortalizas, árboles frutales, café, caña de azúcar, etc. Se da la crianza de ganado vacuno y porcino, por lo cual hay tierras destinadas para el cultivo de pastos para alimentos de los mismos. Su

ecosistema y ambiente consta de varios bosques naturales, de manejo integrado y mixtos compuestos de arbóreas, arbustivas o rastreras.

Jutiapa: en su agricultura los cultivos principales son: el arroz, chile pimiento, tomate, frijol, cebolla, melón, mango, maíz, sorgo, lentejas, azúcar, tabaco, papas, mandioca, sésamo, henequén, maguey, café, algodón y diversas frutas. De estos productos este departamento es el primer y segundo productor a nivel nacional, como es el caso de la leche.

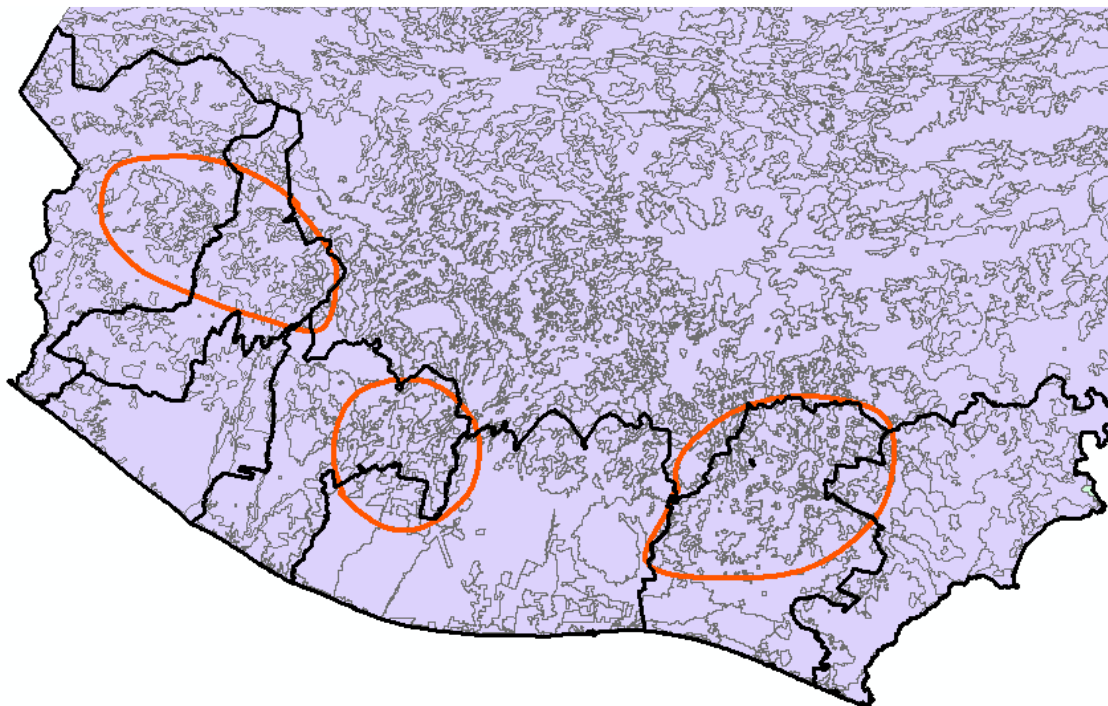
Imagen No. 29 Uso de la tierra



En la siguiente imagen se presentan las áreas de mayor concentración para uso de tierra. Por lo general, la mayor concentración indica centros poblados y zonas industriales. También en zonas muy alejadas e independientes se indican áreas de cultivo y latifundios muy grandes. No se puede especificar con

exactitud en el mapa pero lo señalado indica la posibilidad de crecimiento de población o industrial de la zona.

Imagen No. 30 Zonas de mayor concentración de uso de tierra



La zona de vida determina si son bosques húmedos subtropicales (cálido, húmedo, templado), agua, bosque seco, bosque pluvial, monte espinoso, etc. Se listan las zonas de vida de cada departamento de interés.

San Marcos: se identifican 7 zonas de vida las cuales son: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical Templado, Bosque Húmedo Subtropical Cálido, Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido, Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical.

Quetzaltenango: está ubicado en las zonas de vida de bosque húmedo montano bajo y bosque muy húmedo.

Retalhuleu: está ubicado en tres zonas de vida que son: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical (Cálido) y Bosque muy húmedo Subtropical (Cálido).

Suchitepéquez: en donde se encuentra ubicado se identifican cuatro zonas de vida que son: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical (Cálido), Bosque muy húmedo Subtropical (Cálido) y Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.

Escuintla: existen tres zonas de vida identificadas como: Bosque Seco subtropical, Bosque Húmedo Subtropical Cálido y Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido.

Santa Rosa: en ella existen seis zonas de vida que son: Bosque Seco Subtropical, Bosque Húmedo Subtropical Templado, Bosque muy Húmedo Subtropical Templado, Bosque Húmedo Subtropical Cálido, Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido y Bosque Húmedo Montano bajo Subtropical. El predominante en este departamento es el Bosque Muy húmedo Subtropical Templado.

Jutiapa: posee seis de las catorce zonas de vida reportadas para todo el país: Bosque Húmedo Subtropical Templado, Bosque húmedo Subtropical, Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido), Bosque Seco Subtropical, Bosque Seco Tropical y Bosque muy Húmedo Subtropical.

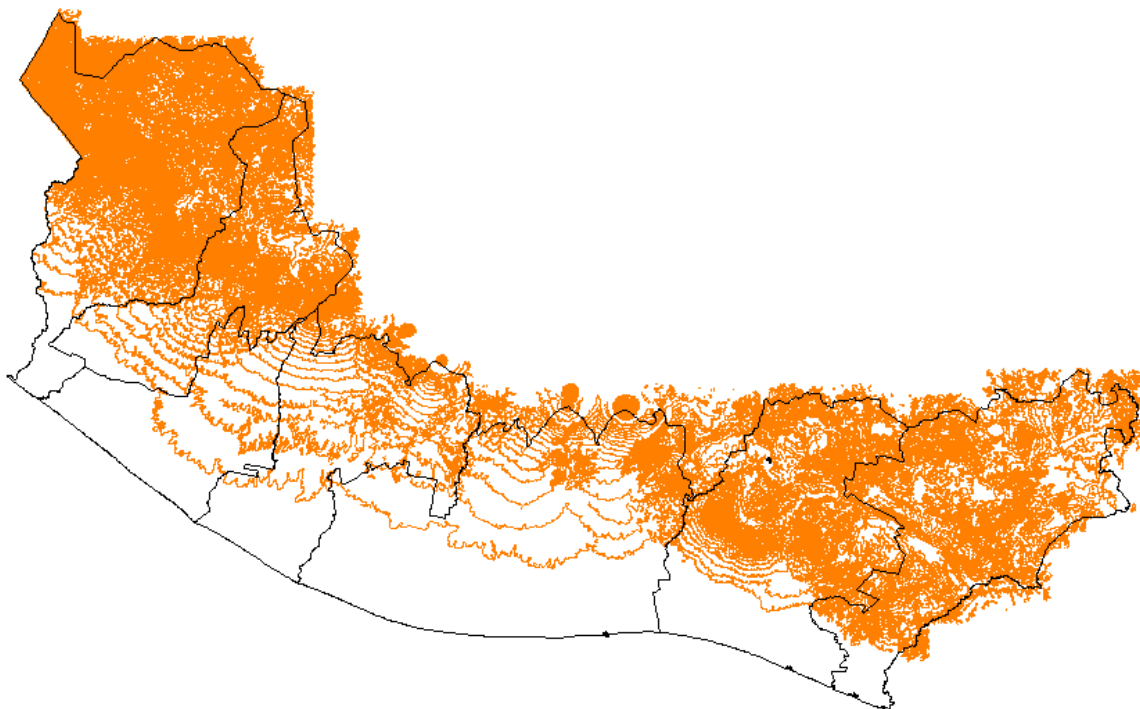
Imagen No. 31 Zonas de vida



Por último y de gran importancia las curvas de nivel en los lugares de interés. Son fundamentales para el trazo carretero, ya que determinan el relieve del territorio y representan gráficamente pendientes pronunciadas.

Las curvas de nivel son líneas marcadas sobre el terreno las cuales desarrollan una trayectoria horizontal. Éstas son dibujadas en un plano para representar los intervalos de altura que son equidistantes sobre un plano de referencia. La diferencia de altura entre curvas es conocida como equidistancia. Cuando las curvas se acercan entre si indican un declive más pronunciado y viceversa. También la dirección de máxima pendiente del terreno queda en el ángulo recto con la curva de nivel.

Imagen No. 32 Curvas de nivel en departamentos de interés



Los mapas fueron obtenidos por medio del Dr. Edwin Castellanos del CEA (Centro de Estudios Ambientales) de la Universidad del Valle. Estos fueron modificados y estudiados por medio del programa ESRI, ArcMap 9.3

A. Trazado preliminar

Para lograr establecer un trazo correcto, eficaz y conveniente se debe llevar a cabo una serie de métodos los cuales simplifican la planificación y desarrollo del proyecto.

Uno de estos métodos es hacer trazos individuales para cada mapa adquirido y luego lograr hacer una superposición de ellos para ver cuál es la mejor opción. El problema de este método es que la mejor ruta para un aspecto puede que no

sea la mejor para otro aspecto. Por ejemplo, el trazo dibujado para el aspecto de carreteras puede no ser la mejor opción con el trazo dibujado en el aspecto de ríos. Esta complicación se debería a que la solución para poder mover el trazo, no sea factible.

El método utilizado en este trabajo, se basa en la idea del método anterior pero con el cambio de que se utiliza un criterio de eliminación, en el cual se le da prioridad lo que a criterio grupal sea el aspecto de mayor importancia. Para poder determinar este orden de prioridad de los aspectos, se utilizó una tabla con un porcentaje de importancia. Los aspectos de mayor porcentaje son los que gobernarán el trazo preliminar.

A continuación se muestra la tabla, que ayudó a determinar el orden de importancia de cada aspecto en evaluación. Los criterios utilizados para determinar la prioridad de cada aspecto son: aspecto más trabajoso (tiempo y costos para realizar el tramo del trazo), dificultad de acceso, contexto social, ubicación según la relación con lo existente (montañas, carreteras), restricciones de ley, etc. Los porcentajes en la tabla surgen, después de consultar estudios similares y establecer el orden de importancia de los criterios antes mencionados.

Los aspectos seleccionados son los que comúnmente en la práctica son determinantes en la realización de un proyecto de esta magnitud. También en base a esto se decidió establecer el orden de cada aspecto y el porcentaje de los mismos.

Tabla No. 17 Tabla porcentajes de prioridad según aspecto en orden descendente

| ASPECTO | No. DE IMPORTANCIA | PORCENTAJE PRIORIDAD |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Curvas de nivel | 1 | 22% |
| Carreteras | 2 | 18% |
| Sitios arqueológicos | 3 | 16% |
| Áreas protegidas | 4 | 14% |
| Uso de la Tierra | 5 | 12% |
| Geología | 6 | 7% |
| Ríos | 7 | 5% |
| Zona de vida | 8 | 5% |
| Zona sísmica | 9 | 0.7% |
| Cuencas del Pacífico | 10 | 0.3% |

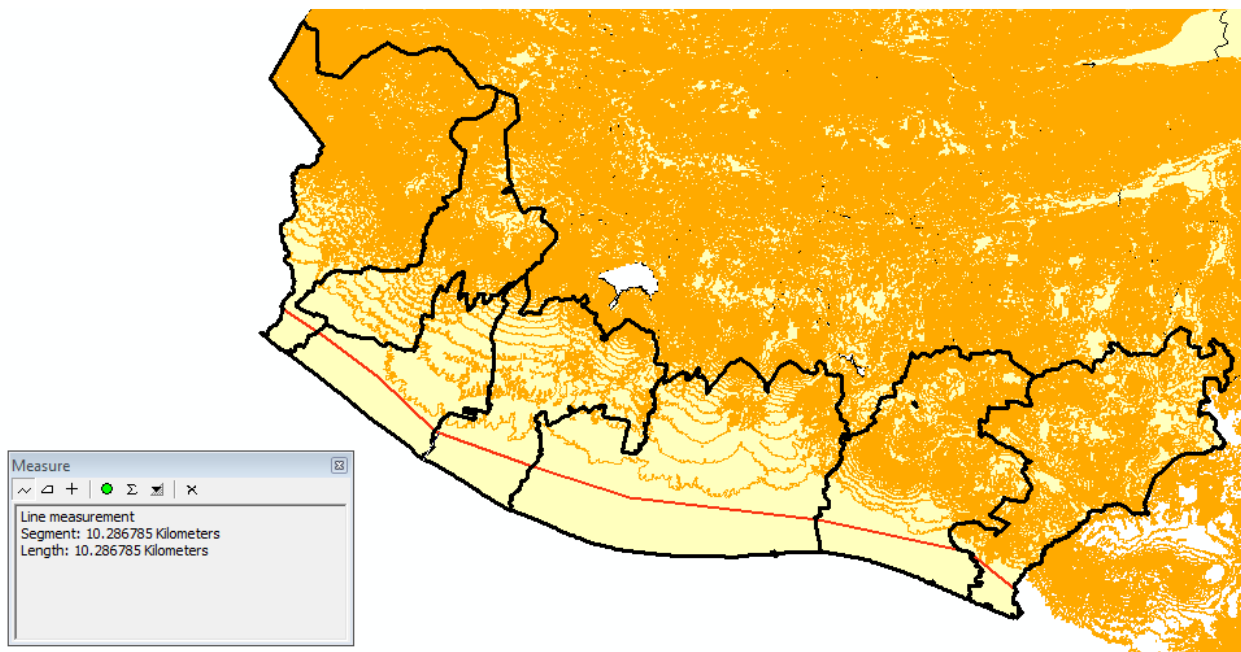
Es importante mencionar, que por lo regular el aspecto de ríos es trascendental para el trazo de una carretera, pero se verá más adelante que son tantos ríos en la zona de estudio que es muy poco factible y muy costoso bordear todos los ríos, por lo que otra solución sería atravesarlos. Cualquiera que fuera la solución incurre en el hecho de que se debe de hacer, porque no hay otra manera. Por esto mismo el porcentaje de importancia en el trazo respecto a este aspecto no es mucho.

Ya establecido el orden de importancia, se hace el trazo del posible tramo en cada aspecto. En donde cada aspecto trata de trazar una misma ruta para luego superponerlos de tal manera que se logre establecer la mejor ruta.

Los trazos presentados a continuación son los que asemejan una ruta más recta y con menos obstáculos en la ruta. Estos fueron seleccionados después de varias pruebas en donde uno de los factores que gobernó fue la distancia

horizontal, es decir el tramo de menor recorrido y menos obstáculos es la mejor opción y la presentada en estos trazos.

Imagen No. 33 Trazo de ruta respecto al aspecto de curvas de nivel



En la imagen anterior la línea roja representa el trazo preliminar respecto al aspecto de curvas de nivel, el cual tiene una longitud total de 247.10 km. Se trató de orientar la línea 10 km. hacia dentro del territorio (extremo más cercano a la orilla mide 10.29 km.), a partir de la línea lindero, por estar cerca del mar. Se utilizó esta distancia para cumplir con la ley reguladora de las áreas de reservas territoriales del estado de Guatemala (Decreto 126-97), establecidas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA); y la Oficina de Control de Áreas de Reservas Territoriales del Estado (OCRET), que determina el área de expropiación.

El establecer una distancia mínima de alejamiento de la línea lindero del país tiene como objetivo el resguardar la seguridad de los usuarios de la ruta

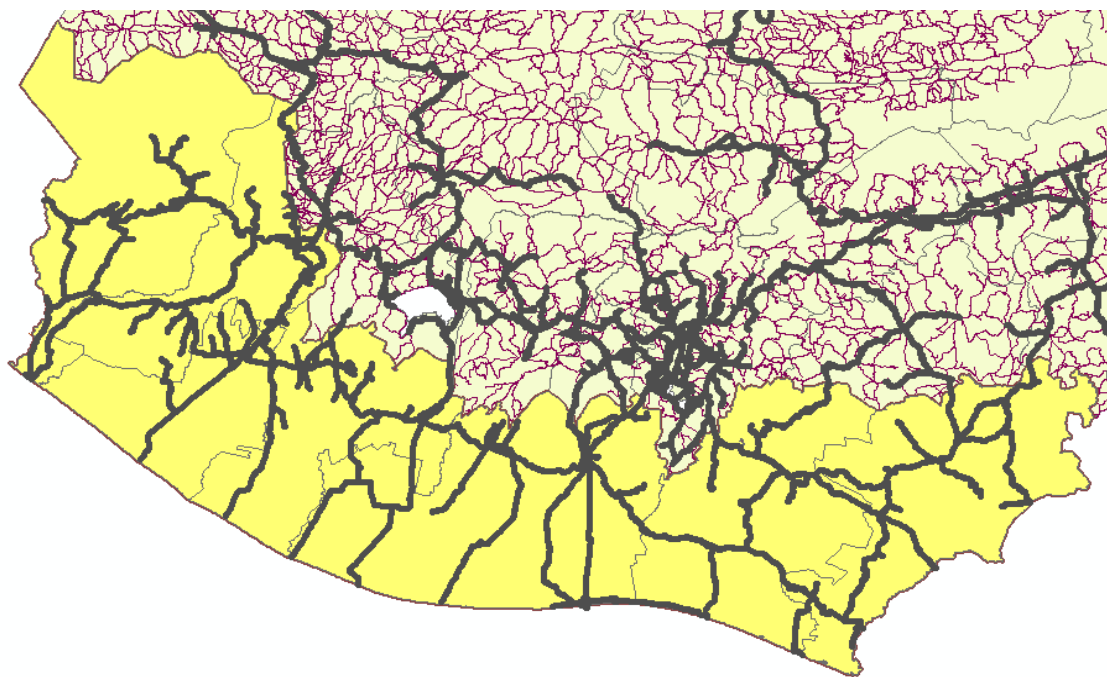
planteada, así como también el proteger las áreas de reserva del gobierno y las costas del pacífico.

Los quiebres de la línea podrían representar un cambio de alturas ya que por su ubicación estas pasan muy cerca de las curvas de nivel. Como se observa en la imagen se trató de establecer tramos lo más recto posible para evitar evaluar muchos tramos y alargar las distancias.

Como se mencionó anteriormente las carreteras son un factor fundamental para la elaboración de una nueva, ya que lo que se busca es mejorar el servicio al usuario por medio de comunicación entre los lugares más populares de la región.

El objetivo de trazar las carreteras pavimentadas en el área del pacifico es poder establecer la comunicación e intercepción que debe tener la nueva ruta con lo ya existente.

Imagen No. 34 Carreteras pavimentadas en lugares de interés



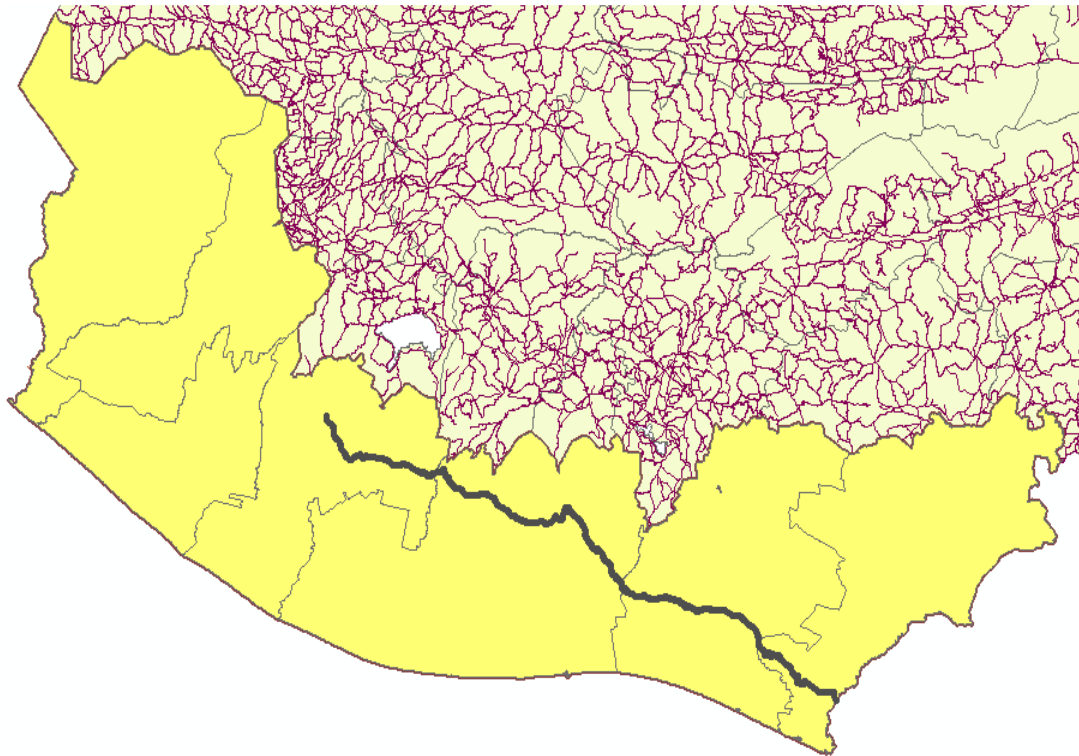
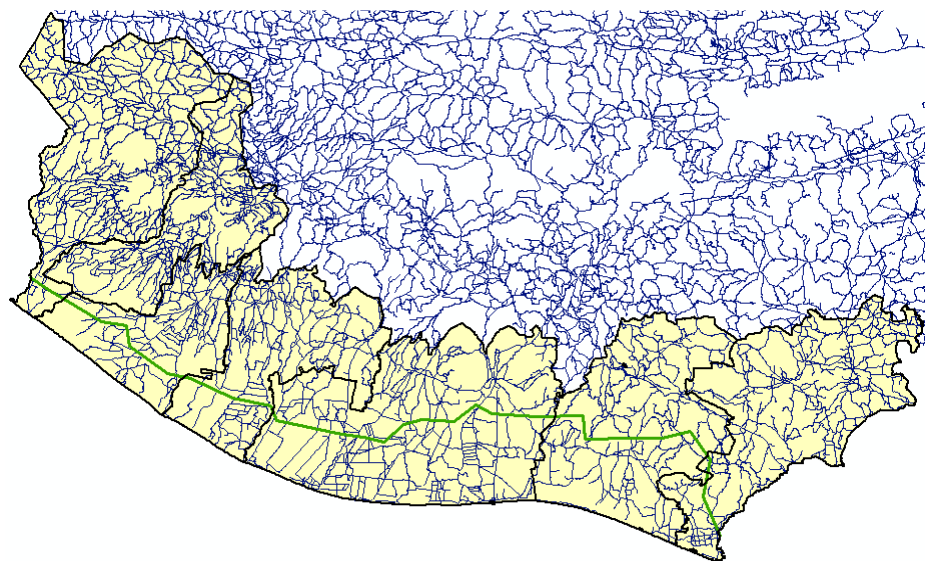
Como es de notar en la imagen, no existe ninguna carretera pegada al litoral del pacífico en sentido horizontal, por lo que el planteamiento de la ruta de estudio es una muy buena opción.

La única ruta que se asemeja a la de estudio es la CA-2. Esta se subdivide en CA-2-Occidente y CA-2-Oriente. La primera está comprendida de Escuintla a la Frontera Tecún Umán I y II, la segunda proviene de Guatemala hasta la frontera de Ciudad Pedro de Alvarado.

Esta ruta ha sido muy dañada por las fuertes tormentas, entre los daños se percibe la socavación de las bases de los puentes, hundimientos de carreteras, entre otros; lo que causa que el tránsito se vea afectado e interrumpido por los arreglos que deben hacerse. Ésta es una de las principales causas por la cual es necesario tener una ruta alterna con el mismo objetivo de comunicar de la manera más sencilla y rápida las fronteras de Tecún Umán y Pedro de Alvarado. Indirectamente las consecuencias que tiene la falla de esta carretera es el tránsito de transporte de carga, el comercio se ve afectado por no poder movilizar mercancía, el cuidado de la mercancía en un tiempo más extendido y la relación costo-tiempo perdido por parar labores.

Cuando la ruta se ve afectada las rutas alternas están muy lejanas y estas pasan por muchos poblados y caminos de terracería. La carretera CA-2 cumple una gran función pero ya no se da abasto para satisfacer todas las necesidades de los usuarios.

A continuación se muestra el mapa con la ubicación de un tramo de la CA-2.

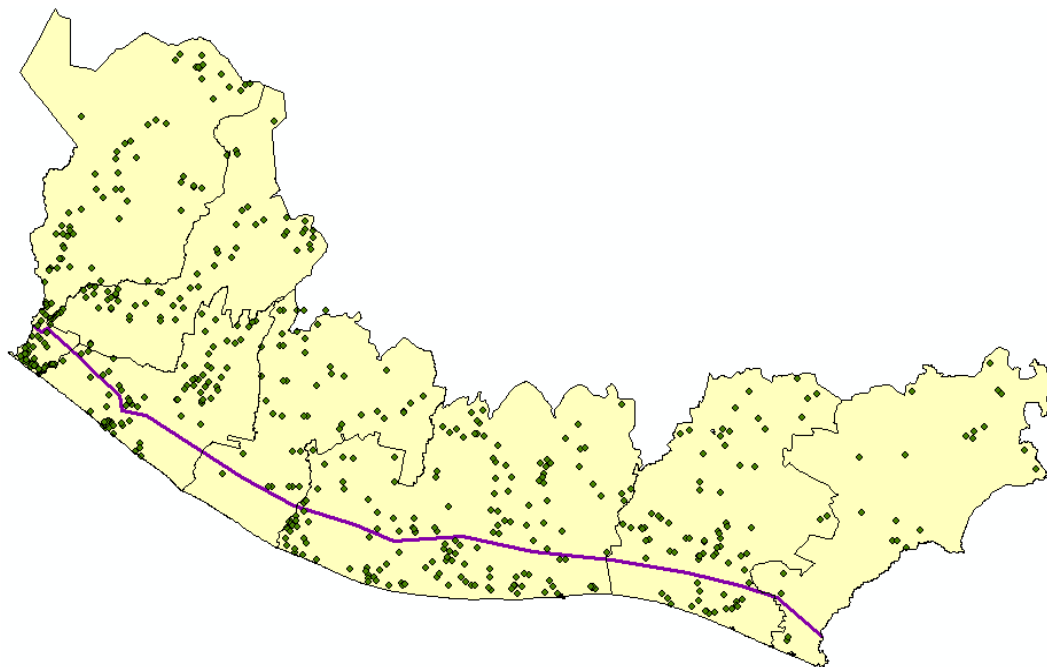
Imagen No. 35 CA 2**Imagen No.36** Trazo de ruta respecto al aspecto de carreteras

Este trazo tuvo la complicación de tratar de no atravesar muchas carreteras. Se hizo lo posible por pasar el trazo por donde hay más espacio y menos congestión. Esto demuestra que lo mejor es atravesar las carreteras ya existentes para provocar más comunicación en la red vial de los lugares aledaños.

Se tiene contemplado determinar con exactitud los tipos de carreteras (asfaltados, no asfaltadas y veredas) para poder establecer y ubicar intersecciones en la carretera para conectar ciudades o cabeceras departamentales con la autopista.

Al ser una carretera transversal, el trazo no se debe modificar a tal manera como aparece en la imagen anterior ya que la finalidad de este tipo de carretera es proponer una ruta más corta para unir las dos fronteras. Por lo tanto en comparación con otros aspectos, predomina el trazo de curvas de nivel.

Imagen No.37 Trazo de ruta respecto al aspecto de sitios arqueológicos



El criterio utilizado para este trazo fue en tratar de no pasar por muchos sitios arqueológicos. Se tomó la decisión de pasar entre algunos pero siempre considerando una distancia mínima de 5 metros. Ésta fue tomada con un acercamiento entre los puntos más cercanos entre sí y al medirse la distancia fue de 5.38 m. El trazo casi coincide con el de curvas de nivel por lo que se logra unir dos aspectos con un mismo trazo.

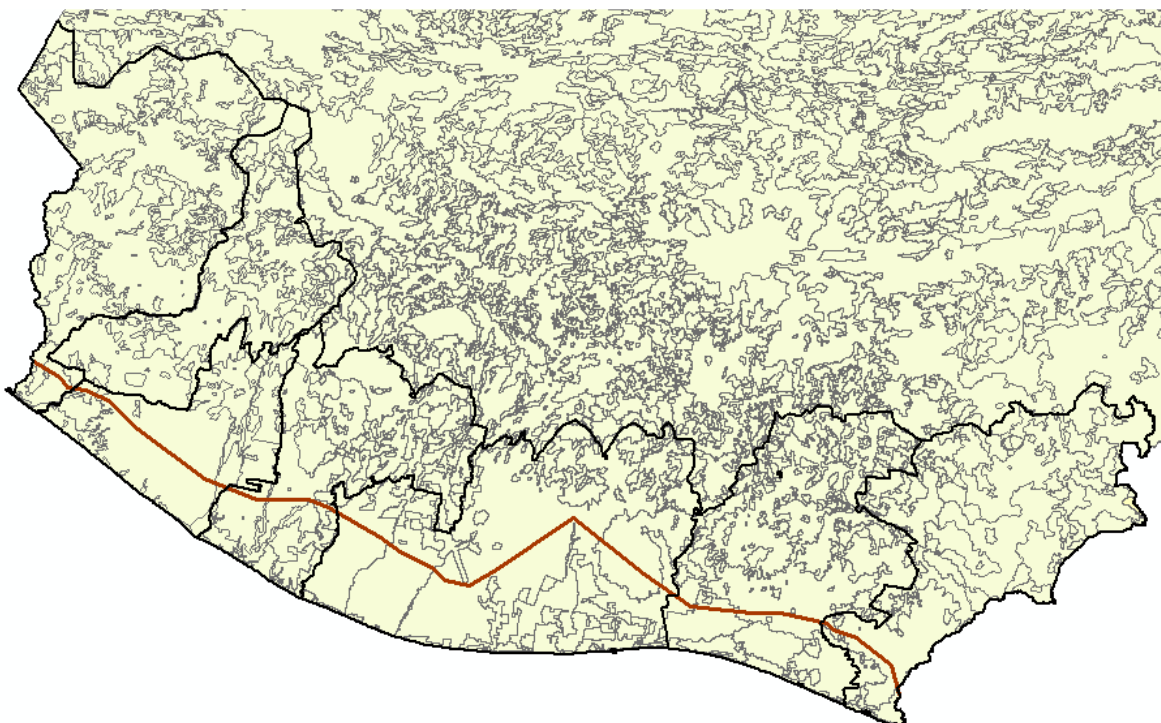
Al estar la carretera muy cerca de los sitios arqueológicos es un arma de dos filos. A favor sería que el turismo podría mejorar y son posibilidades de crecimiento de negocios pequeños. En contra el descontrol sobre estas áreas es demasiado lo que provoca el mal uso de la tierra y posiblemente no sea respetada el área como monumento nacional.

Imagen No.38 Trazo de ruta respecto al aspecto de áreas protegidas



Este trazo no tuvo mayor complicación ya que se pudo determinar con facilidad una ruta lo más recta sin pasar por alguna área protegida. Si se observa detenidamente este trazo es muy similar al trazo respecto a curvas de nivel.

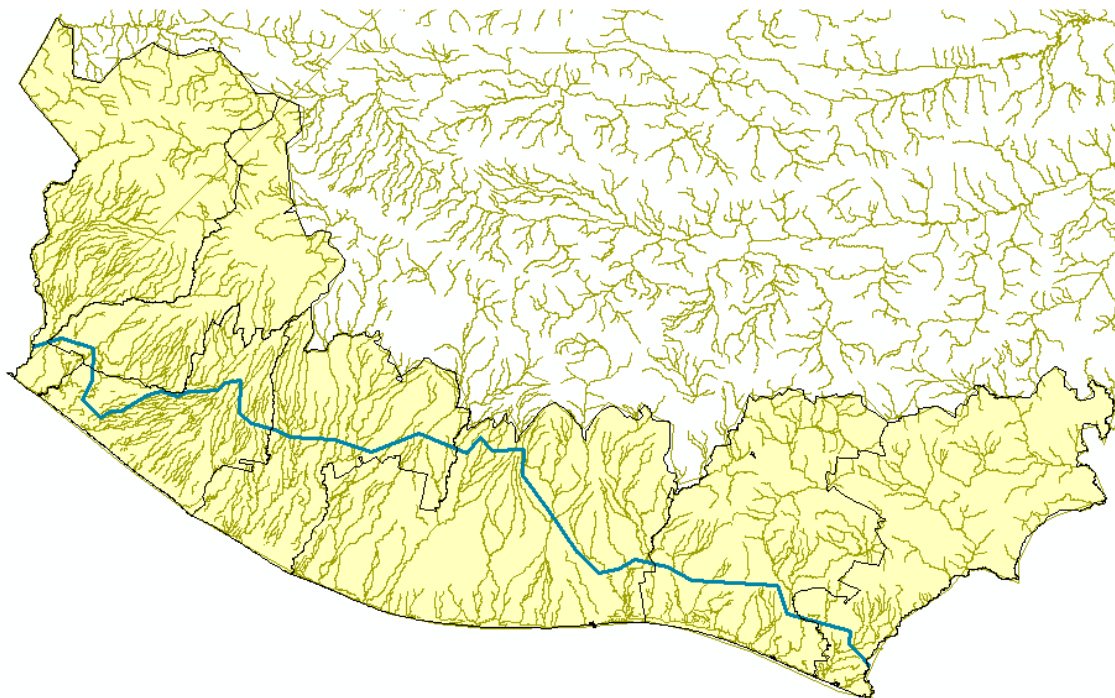
Imagen No.39 Trazo de ruta respecto al aspecto de uso de la tierra



En este trazo se trató de atravesar por muchos lagos y humedales que es lo que más predomina en esa área, pero si se rodeaban todos podrían llegar al doble de recorrido por lo que la idea de atravesarlos no es tan mala. La precaución que se debe tener al realizar la carretera por este tipo de terreno es observar los cambios climáticos que son determinantes en el área y ver si no nos propensos a hundimientos debido a tanta humedad.

El pico en la imagen representa bordear a una de las zonas de humedales del mapa. Éste se ubica abajo del trazo de la línea.

Imagen No. 40 Trazo de ruta respecto al aspecto de ríos



Este trazo es de forma irregular y abarca más kilómetros de recorrido que cualquier otro trazo. Esto se debe a que se trató de evitar pasar por muchos ríos.

Al analizar el mapa se estableció que bordear los ríos es una opción muy costosa y muy poco factible por lo que atravesarlo es una buena opción económica (en comparación de construir más kilómetros de vía contra un pequeño puente). Si no se bordean los ríos la otra única opción es atravesarlos, por esta razón el aspecto de ríos no es tan fundamental en posible trazo de la carretera.

Como se observa en la imagen anterior, el trazo quedó más separado de la planicie del litoral del Pacífico lo que provoca pasar la carretera por más relieves y congestión de ríos. El contar con muchos ríos en una misma área implica posibles zonas de inundación, ya que si un río se crece por fuertes lluvias o tormentas es muy probable que los ríos cercanos también crezcan. Es de tomar

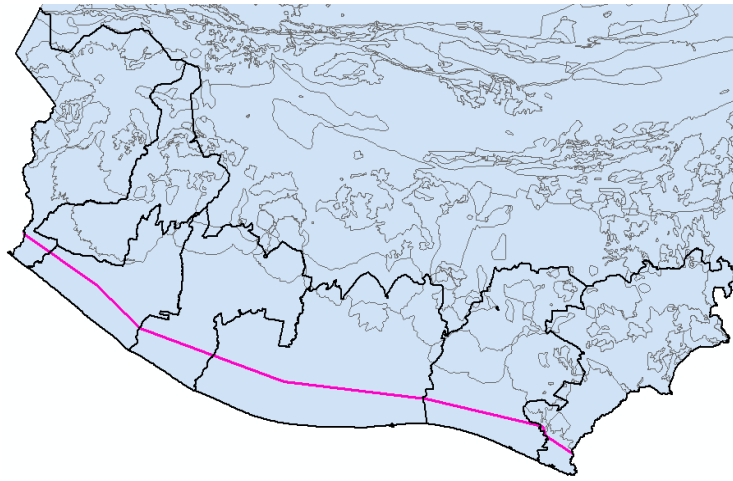
en cuenta la congestión de ríos y hacer un estudio más detallado del área para poder establecer la mejor solución económica para el proyecto.

Imagen No.41 Trazo de ruta respecto al aspecto de zona de vida

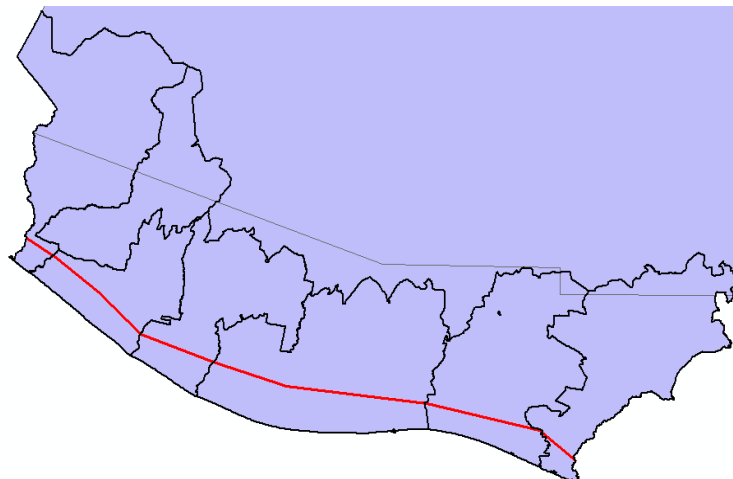


Se determinó que el trazo podía pasar solo por una zona de vida siendo esta la de bosque húmedo subtropical. Esto indica que el clima es subtropical húmedo y en esa región hay bosques caducifolio propio de las regiones templadas junto con las especies que aguantan mejor el frío del bosque tropical. En esta zona la adaptación de las plantas tropicales a latitudes tan altas se debe a que el clima no presenta estación seca y las temperaturas son moderadas.

Se trató de imitar el trazo de curvas de nivel (aspecto más importante según criterio del grupo de trabajo) ya que en esa zona hay muy poco relieve, es decir la topografía es plana.

Imagen No. 42 Trazo de ruta respecto al aspecto de geología

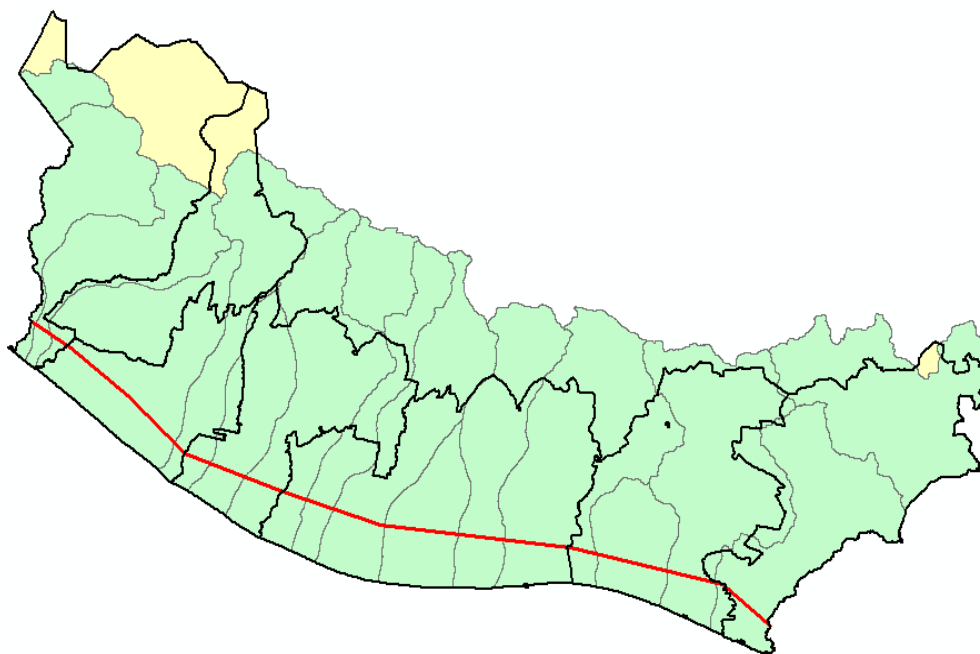
Como era de esperarse se estableció una única zona donde las rocas predominantes son rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Se ha utilizado el casi mismo trazo que el aspecto predominante del trabajo (curvas de nivel).

Imagen No. 43 Trazo de ruta respecto al aspecto de zona sísmica

Para este aspecto se utilizó el mismo trazo que para curvas de nivel. Esto se debió a que el trazo va a estar comprendida en únicamente una zona sísmica, B.

A 50 km. de la costa del Pacífico se encuentra una zona de subducción conocida como la Fosa Mesoamericana, ésta se formó por el empuje de la placa de Cocos contra la placa del Caribe. Esta zona de subducción hizo que se formara el Arco Volcánico Centroamericano, el cual es una importante fuente de actividad sísmica en alta mar. De estos procesos tectónicos se han generado deformaciones en la placa del Caribe y se produjeron fallas secundarias, las cuales son: Mixco, Jalpatagua y Santa Catarina Pínula.

Imagen No. 44 Trazo de ruta respecto al aspecto de cuencas del Pacífico



Para este aspecto también se utilizó el trazo de curvas de nivel, ya que se determinó no es necesario hacer otro trazo que daría el mismo resultado. Las cuencas nos proporcionan el grupo de ríos que se encuentran en ella y las características de los mismos; como se mencionó anteriormente los ríos no son un aspecto de suma importancia en este estudio como lo es en otras áreas.

B. Ubicación de la ruta

Luego de obtener todos los posibles trazos respecto a los aspectos relevantes en la realización de una carretera, se tomará un área comprendida entre los trazos más lejanos para así poder establecer un corredor y sus secciones típicas.

Un corredor carretero es un <<conjunto de tramos carreteros que enlazan regiones, comunicadas por caminos y puentes de la red carretera de cuota o libre, que conforman un corredor para sus habitantes, los cuales tienen actividades económicas afines. Los corredores se van conformando en diferentes direcciones, con trayectorias largas, medianas y cortas con relación a la imagen regional que se va definiendo en el país. Dichos corredores se denominan con base en sus puntos extremos (origen-destino), incluyendo sus ramales. El propósito del concepto de los corredores carreteros es la creación de una herramienta de planeación para asignar y aplicar los recursos disponibles en forma racional y consistente. >> (Anónimo, 2002)

A continuación se presentan todos los trazos obtenidos por los diferentes aspectos.

Imagen No. 45 Conjunto de trazos de todos los aspectos



En la tabla de la imagen se identifica cada trazo según su color y aspecto. La discrepancia entre los trazos se debe a que cada uno de ellos se acoplo a la ruta más corta, accesible y con menos obstáculos para su aspecto.

El área donde se establecerá el corredor estará comprendida entre los trazos de los aspectos de Ríos y Sitios Arqueológicos, los cuales son los aspectos más lejanos entre sí. Se realizó de esta manera para no tener la dificultad de decir que aspecto es de mayor importancia con algún otro. Aunque se haya establecido un orden de prioridad no significa que solo los aspectos más importantes gobernarán todo el trazo. Lo ideal es lograr hacer una aproximación de todos los trazos, y la solución que se encontró fue establecer un área de estudio.

El objetivo de identificar varias rutas factibles es establecer una banda u área de un ancho limitado que ésta a su vez, sea la probabilidad de la ruta final. Para reconocer si el área es la adecuada debe tomarse en consideración varios factores tales como: condiciones del terreno y suelo, utilidad de la ruta para las áreas industrial y urbana, cruce de otras instalaciones de transporte como ríos, ferrocarriles y otras carreteras; y que tan directa es la ruta.

Al localizar los puntos terminales de la ruta se establecen varios puntos de control como lo son los puentes, y se hace un trazo que coincida con la topografía del lugar.

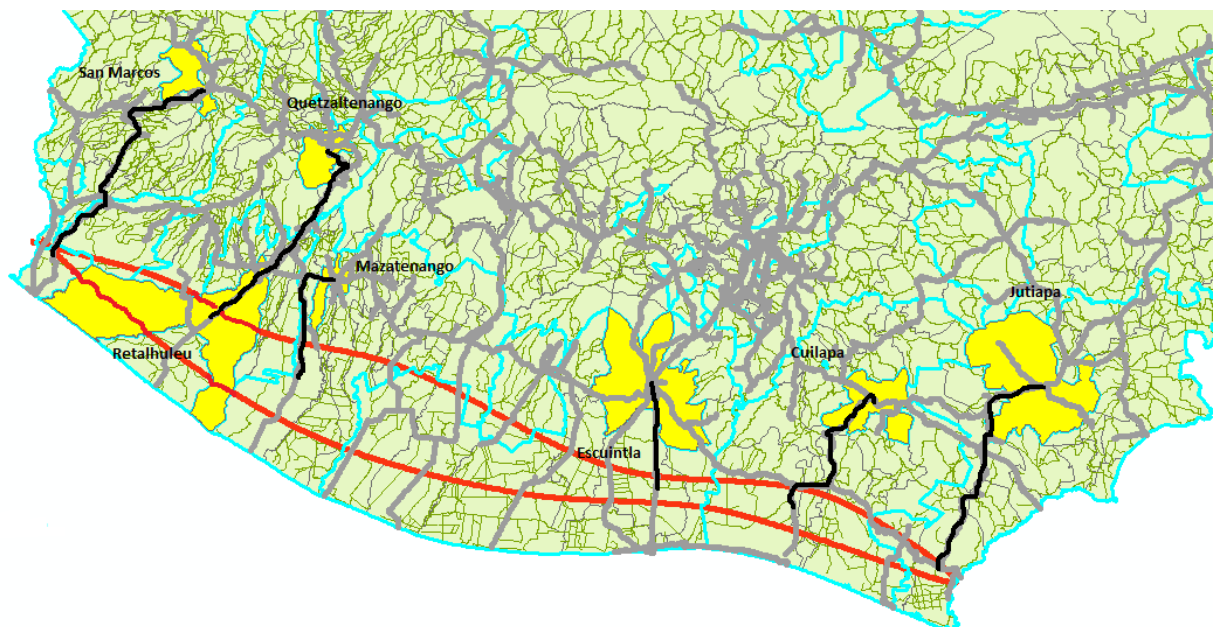
Imagen No. 46 Posible área para el trazo del corredor



En la imagen anterior se realizaron dos líneas curvas (color rojo) para poder establecer un área aproximada por donde tendría que pasar el corredor o trazo de la carretera en estudio. Esta área está sujeta a cambios y se tratará de hacer lo más angosta posible y así establecer un corredor de aproximadamente 15 km de ancho. En las partes donde las líneas se acercan entre sí se puede determinar que exactamente en esa parte el corredor debería pasar por ese punto. En las partes donde las líneas se separan posiblemente se debe a la dificultad que puede presentar establecer un corredor angosto por los diferentes aspectos. Es decir se debe hacer un estudio más detallado de cada aspecto para determinar cuál es el dominante en esa área y así poder determinar con certeza la ruta.

A continuación se indica las ubicaciones de las cabeceras principales de los departamentos de interés, así como también el trazo de la conexión entre estas cabeceras con el área del posible corredor.

Imagen No. 47 Conexiones entre cabeceras y trazo de corredor



En la imagen anterior los trazos de color gris indican las carreteras asfaltadas, los espacios de amarillo las cabeceras de los departamentos, de color rojo el trazo del posible corredor del pacífico y los trazos de color negro son las conexiones de las cabeceras departamentales de interés con el trazo del posible corredor. Esto se realizó con el objetivo de determinar la mejor ruta accesible y existente para comunicar el corredor con las cabeceras de los departamentos involucrados.

Para poder determinar si los trazos de conexión son los mejores se hicieron varias pruebas en donde se midió la distancia y se determinaba si había mucha dificultad de acceder a la carretera. Éstas fueron medidas con la herramienta “Measure” de ArcGis, y fueron tomadas desde el centro de la cabecera hasta el centro del trazo del corredor, las distancias se presentan a continuación:

Tabla No. 18 Distancia de conexión entre cabecera y corredor trazado

| DEPARTAMENTO | CABECERA | Distancia de conexión entre cabecera con el corredor |
|-----------------------|-----------------|---|
| San Marco | San Marcos | 75.89 kilómetros |
| Quetzaltenango | Quetzaltenango | 58.69 kilómetros |
| Retalhuleu | Retalhuleu | 8.14 kilómetros |
| Suchitepéquez | Mazatenango | 36.86 kilómetros |
| Escuintla | Escuintla | 28.71 kilómetros |
| Santa Rosa | Cuilapa | 51.99 kilómetros |
| Jutiapa | Jutiapa | 66.81 kilómetros |

Se considera que la nueva propuesta de la carretera cerca del litoral del pacífico es mucho mejor que la carretera existente CA-2, ya que ésta es más independiente y no pasa tan cerca de las cabeceras de cada departamento lo que hace que su función principal de comunicar transporte pesado y turismo a una fluidez sin obstáculos no se vea afectada. También en esa posición se evita mucho corte y relleno de terreno por trabajar en territorio totalmente plano, lo cual en la CA-2 es lo contrario. Se hacen bordeamientos para evitar y resolver los desniveles por las curvas de nivel del territorio.

Con este estudio se garantiza que la nueva carretera tiene una posibilidad muy alta de turismo y explotación de mercado por las zonas de comercio, sitios arqueológicos, cultivos y centros de poblaciones cercanos.

IX. OBSTÁCULOS DEL CORREDOR

A. Aspectos topográficos/ geográficos/ arqueológicos/ áreas protegidas

Para la localización y diseño geométrico de una carretera surgen varios contratiempos u obstáculos los cuales dependen del área de desarrollo. Estas áreas podrían ser: la agrimensura de la carretera, el trazo, los planos, la clasificación de suelos, pavimentos a utilizar, movimientos de tierra, establecer las funciones de la carretera, drenajes, que tipo de transporte circulará por ella, etc.

La selección del trazado de una vía o corredor propuesta es el primer paso importante para el diseño. Esta selección se basa en la topografía, características del suelo, y factores del medio ambiente como el ruido, contaminación del aire y aspectos económicos.

A continuación se describen los principales grupos de obstáculos en los diferentes aspectos de mayor relevancia del proyecto, los cuales son: aspectos topográficos, geográficos, arqueológicos y áreas protegidas.

Aspectos topográficos

Éste depende en su mayoría de la agrimensura de las carreteras las cuales usualmente se miden y se calculan los ángulos horizontales y verticales, elevaciones y distancias horizontales. Estos levantamientos topográficos se utilizan para elaborar mapas básicos con curvas de nivel y secciones transversales a lo largo del trayecto. Las técnicas de topografía pueden

agruparse en tres categorías generales que son: levantamientos topográficos de campo, percepción remota y diseños gráficos por computadora.

El levantamiento de campo es verificado por medio de los ángulos verticales y horizontales y los niveles de la misma. Si el levantamiento fue realizado con las herramientas o lecturas de datos equivocadas, los mismos no coinciden con lo que se había pensado vrs. el campo; lo que representa que el proyecto se pare por motivos de rediseño y es considerado un gran obstáculo para avanzar.

Con la percepción remota el avance de la tecnología es de gran ayuda para medir distancias y elevaciones con el uso de aparatos colocados en satélites o aeroplanos. El método más utilizado es el de la fotografía aérea llamado fotogrametría, el cual es el proceso donde se obtiene de forma indirecta la distancia entre un objeto y otra información, tomando mediciones de las fotografía áreas del objeto. Este proceso es rápido y barato para proyectos grandes pero puede ser muy caro para proyectos pequeños. El tamaño limitante para el uso de la fotogrametría varía entre 30 a 100 acres dependiendo el lugar. Con estas características la fotogrametría es una gran herramienta a utilizar debido a la extensión y distancia del proyecto.

Por último los gráficos por computadora, son la combinación de la fotogrametría y de las técnicas de computadora. Ésta es una técnica muy exacta y avanzada para utilizar en un proyecto y en especial en donde la elaboración de la ruta o trazo se ve afectado por diferentes aspectos, como es este caso.

Cuando es determinado el corredor de la ruta se debe tomar en cuenta varios aspectos entre los cuales están:

- Evitar la destrucción de casa y otros tipos de edificios
- Evitar en lo posible afectar propiedades y la destrucción de bosques.
- Evitar el paso por pendientes muy fuertes, laderas muy empinadas, pantanos y grandes rocas.

- Identificar el tramo recto más largo que el camino puede tener sin tener la necesidad de hacer una curva.
- Entre el punto inicial y final se determina el eje central del camino en base a la sección típica adecuada.
- Alineamiento horizontal, transversal y vertical.

Aspectos geográficos

La geografía es la ciencia que estudia la relación de los fenómenos físicos, biológicos y humanos, buscando las causas que originan su distribución y localización. Es decir, describe gráficamente la tierra y las sociedades que la habitan, paisajes, lugares o regiones y la relación entre ellas.

Los aspectos geográficos a considerar para el estudio del corredor son: el clima, flora, fauna, orografía, hidrografía y ubicación.

- Clima: con base a la información obtenida del INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e hidrología) el clima es producto de factores astronómicos, geográficos y meteorológicos, adquiriendo características específicas por la posición geográfica y topografía del país. El país se ha zonificado en seis regiones climáticas caracterizadas por el sistema de Thorntwaite. La región de interés es la planicie costera del pacífico. En ésta las elevaciones son de 0 a 300 snm. Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo con deficiencia durante parte del año, los registros de temperatura son altos. En esta región hay climas cálidos sin estación fría bien definida. Con carácter húmedo con invierno seco, variando a semiseco.

- Flora: Guatemala es un país agrícola, cuya economía depende en un gran porcentaje en los vegetales que cultiva y consume. El territorio guatemalteco cuenta con tierra muy fértil por lo que su vegetación es muy rica y diversa. En la región del Pacífico el invierno seco la vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental. A continuación se describe según el departamento de la región del pacifico, la flora del lugar:

- *San Marcos*: produce maíz, trigo, café, algodón, hule, papas, hortalizas y frutas.
- *Quetzaltenango*: produce hortalizas, trigo, manzana y durazno.
- *Retalhuleu*: produce hule, zarzaparrilla, maderas para construcción y ebanistería y plantas tintóreas.
- *Suchitepéquez*: produce caña de azúcar, café, algodón, tabaco, hule y cacao.
- *Escuintla*: produce caña de azúcar, algodón, café, coco y plátanos.
- *Santa Rosa*: produce café, caña de azúcar, maíz frijol, papa, cebolla, jocote marañón y tamarindo.
- *Jutiapa*: en la agricultura produce cereales, cacao, caña y café. En las tierras productivas se cultiva café, caña de azúcar, maíz, frijol, tabaco, papa, maicillo y lentejas.

(De León, 2011)

- Fauna: A continuación se describe según el departamento de la región del Pacífico, la fauna del lugar:
 - *Jutiapa*: predomina la ganadería la cual puede ser mular, poción, caballar y vacuno.
 - *Quetzaltenango*: posee ganado lanar.
 - *San Marcos*: posee ganadería en la parte cálida.
 - *Retalhuleu*: posee ganado bovino.
 - *Suchitepéquez*: posee ganadería en general.

- *Escuintla*: posee ganado vacuno y equino, cangrejos, camarón y pez.
- *Santa Rosa*: posee ganado vacuno y equino, cangrejos y camarón.
(De León, 2011)
- Orografía: En la planicie costera del Pacífico la erosión en las tierras altas volcánicas han creado una planicie costera con un ancho promedio de 50km. Los sedimentos consisten en gravas, arenas, cenizas pómez y depósitos laháricos, que pasan gradualmente hacia las rocas volcánicas de detritus, en combinación con un posible hundimiento, lo que ha producido áreas costeras con drenaje deficiente. Esta región natural es húmeda por numerosos ríos. El litoral, sólo cuenta con dos puertos relativamente importantes: Champerico y San José.
- Hidrografía: el territorio de Guatemala se divide en tres grandes vertientes dependiendo del punto donde desembocan todos los ríos que atraviesan y/o nacen en él. Los ríos en una misma vertiente son similares, pero cada vertiente tiene condiciones propias que afectan las características de los ríos que están incluidos en ella. Las vertientes son: vertiente del pacífico, del atlántico o del mar de las Antillas y del golfo de México. A continuación se describe la vertiente de interés, vertiente del Pacífico.
 - Los ríos de esta vertiente tienen longitudes cortas (alrededor de 110kms.) y se originan a una altura media de 3000 msnm. Las pendientes son fuertes en las partes altas de las cuencas (ente el 10 y el 20%) cambiando bruscamente a pendientes muy pequeñas en la planicie costera, provocando grandes zonas susceptibles a inundación en esta área. Esto provoca grandes crecidas instantáneas de corta duración y con tiempos de propagación muy cortos. Al encontrar en los límites de la vertiente la cadena volcánica los ríos de la vertiente suelen acarrear grandes volúmenes de material volcánico y escorias. Esto último es la razón

por lo cual los ríos tiene cursos inestables causando daños e inundaciones en la planicie costera. La precipitación en la vertiente del Pacífico tiene periodos de gran intensidad, típica de las zonas costeras con una precipitación media anual de 2200 mm.

- Ubicación: la costa del pacífico tiene una extensión de 250kms, llega a la frontera con México hacia el oeste y a la frontera con El Salvador hacia el este. En esta zona se encuentran arenas negras volcánicas, algunas partes inundadas por numerosos ríos lo cual provoca la formación de densos manglares y son declaradas reservas naturales debido a que sirven de refugio y área de cría para muchas especies. A los alrededores de esta región se encuentran muchos bosques, manglares y sitios arqueológicos.

Aspectos arqueológicos

En la cultura maya el desarrollo de los sitios arqueológicos abarca tres periodos: Preclásico (2000 a.c a 300 d.c), clásico (300 a 900 d.c), y postclásico (900 a 1500 d.c). Guatemala tiene una riqueza arqueológica como pocos países en el mundo poseen. Casi en cualquier parte del territorio guatemalteco hay un sitio arqueológico. La arqueología guatemalteca consiste en ruinas en las principales ciudades mayas, piezas arqueológicas como estelas, vasijas de cerámica y glifos.

La arqueología es un factor muy importante en la elaboración de un trazo carretero, ya que este debe ser evadido y respetado por ser monumentos nacionales. Esto provoca muchos obstáculos en la vía; ya que como se mencionó anteriormente en Guatemala casi en cualquier lugar hay un sitio arqueológico, de 331 municipios de Guatemala, tres no tienen aún ninguno reportado. En caso que no se pueda evadir este debe ser rodeado siempre respetando una distancia mínima de alejamiento la cual es establecida por el

Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

Áreas protegidas

En el 2010 el Consejo Nacional de Áreas Protegidas contabilizó un total de 3,500 millones de hectáreas que conforman el Sistema de Áreas Protegidas (SIGAP), y un 60% se encuentran en Petén.

Las amenazas que enfrentan las áreas protegidas son muchas, tales son los casos de invasiones, mal uso de suelos y narcotráfico. Esto es muy difícil de combatir por la ubicación tan lejana y la falta de vigilancia. Lo que más ha afectado y causado serios daños son los cultivos, centros de almacenaje, narco ganado y la construcción de pistas.

El 28% del territorio nacional está conformado por 91 áreas protegidas las cuales se dividen en:

- Biotopos protegidos (6 áreas)
- Áreas de usos múltiples (4 áreas)
- Reservas biológicas (1 área)
- Refugios de vida silvestre (5 áreas)
- Reservas de biósfera (3 áreas)
- Reservas protectoras de manantiales (2 áreas)
- Parques nacionales (24 áreas)
- Zonas de veda definitiva (28 áreas)
- Reservas naturales privadas (12 áreas)
- Monumentos culturales (5 áreas)
- Monumento nacional (1 área)

Las áreas protegidas, según la CONAP (2011), tienen como objetivo:

«la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéricos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores; de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible.»

B. LIMITACIONES DE LA CA-2

Analizando cada una de las carreteras existentes en cada uno de los departamentos donde se desea realizar el corredor del Pacífico, se observó que son muy pocas rutas que tienen un sentido de occidente a oriente y viceversa, la mayor parte de ellas van de un punto central a otro en sentido vertical, es decir, de norte a sur. Las únicas rutas que no son como las mencionadas anteriormente es la CA – 02 – OCC y CA – 02 – ORI. Por esta razón, Guatemala propuso esta ruta con ciertas modificaciones y remodelaciones para que formara parte del Corredor Logístico Centroamericano dentro del Plan Puebla – Panamá.

Esta solución propuesta tiene sus ventajas como sus desventajas, si se ve dentro del factor económico y tiempo, es una inversión menor, no se tiene que iniciar un proceso de diseño y construcción y los mantenimientos, como las remodelaciones a realizar tienen una duración menor que un trabajo completamente nuevo. Enfocándonos en estos dos aspectos, la CA – 02 es una solución al problema, pero esta propuesta debe verse en ambos lados.

Dentro de las desventajas que se encuentran con esta propuesta podemos mencionar las siguientes: La capacidad de la carretera en la actualidad no permite un aumento drástico en el tránsito, por lo que la fluidez estaría afectada, la carpeta de la carretera posee grandes daños únicamente con el

tránsito actual, por lo que los gastos de mantenimiento y reconstrucción aumentarían y por último, la ruta posee serios problemas de localización, ya que pasa por muchos poblados y municipios que generan tráfico en la misma. Esta última limitación se puede observar en las ilustraciones siguientes:

Imagen No. 48 CA – 02 en San Marcos

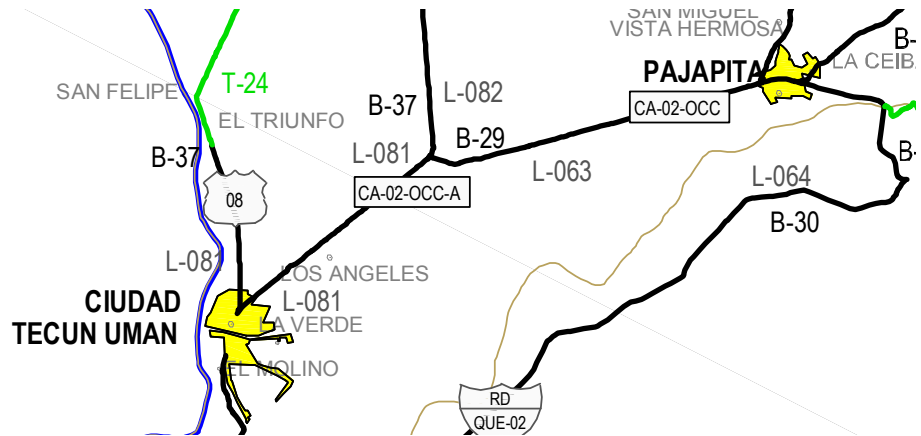


Imagen No. 49 CA – 02 en Quetzaltenango

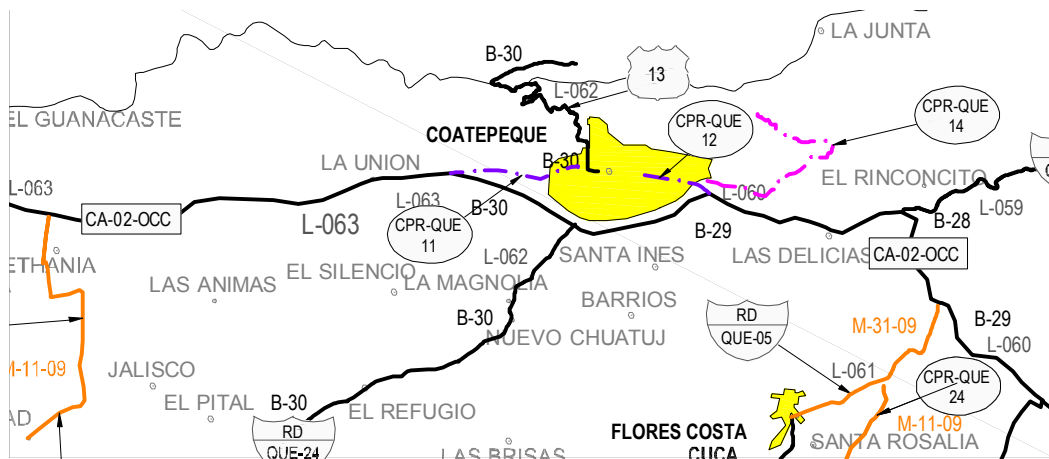


Imagen No. 52 CA – 02 en Santa Lucía y Siquinalá

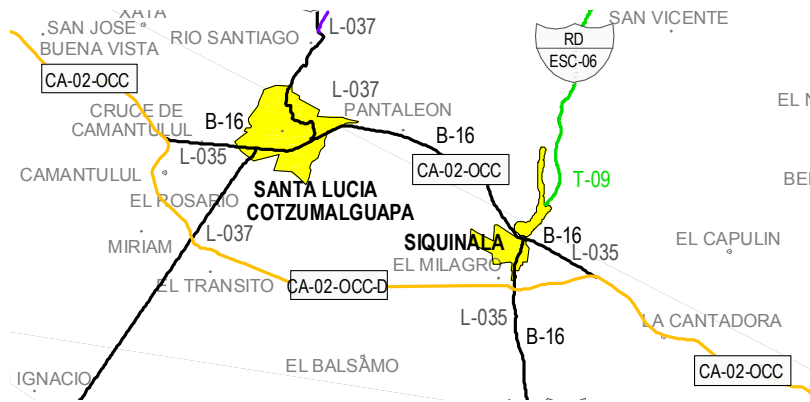


Imagen No. 53 CA – 02 en Escuintla

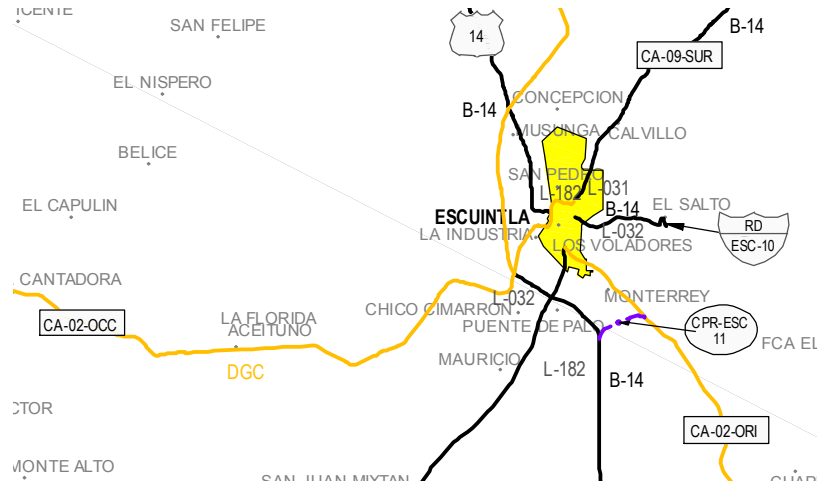


Imagen No. 54 CA – 02 en Santa Rosa

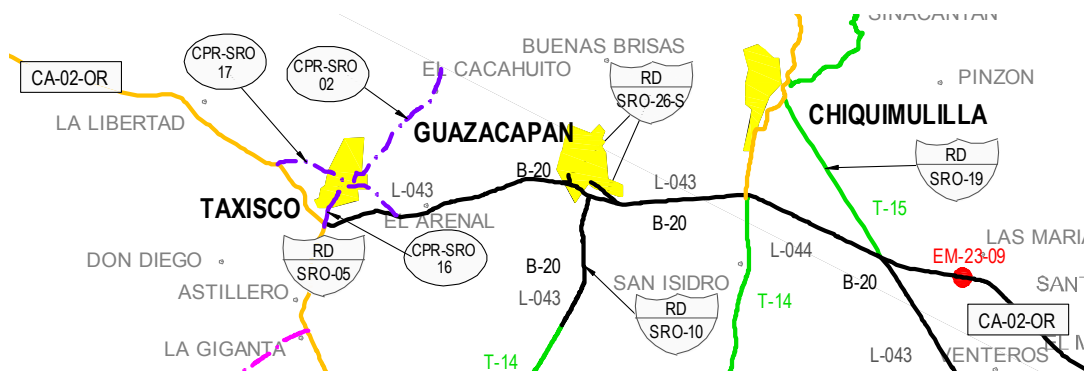


Imagen No. 55 CA – 02 en Jutiapa



En siete de las ocho imágenes que se presentan anteriormente se observa que la carretera centroamericana CA – 02 atraviesa o pasa cerca de un municipio importante de cada departamento. A pesar de ser una de las mejores carreteras de nuestro país, es también una con los mayores daños en su estructura y con una cantidad de tráfico considerable en la mayor parte del año, especialmente en tiempo de zafra.

Al aumentar la cantidad de tráfico y acondicionar nuevas zonas industriales, zonas francas, lugares turísticos, complejos y demás planes que se pueden realizar con una carretera de esa magnitud, provocarán un colapso en la misma y por ende un trabajo de reconstrucción y ampliación considerable, ya que se busca en todo momento dar un servicio satisfactorio a todos tipo de usuarios, por lo tanto, el tráfico de camiones afectaría a los particulares y sin una estructura adecuada esta carretera únicamente representa un problema. Estos daños quedan en evidencia con lo publicado en el diario *Prensa Libre* por Oswaldo Cardona.

«Debido a las constantes lluvias que están azotando la región la carretera internacional CA-2 que comunica Escuintla con Ciudad Pedro de Alvarado, Moyuta, Jutiapa, colapsó en el kilómetro 110, Guazacapán, Santa Rosa.»

Imagen No. 56 Hundimiento en la CA – 02 en Escuintla



Otro aspecto a considerar en esta propuesta de la CA – 02 como una alternativa al corredor, son las características y propiedades de la misma, ya que al tener paso de camiones extranjeros, con distintas dimensiones y especificaciones a los que se maneja en nuestro país, se debe considerar una reconstrucción y mejoramiento de las carpetas, así como de la sub-rasante y base del pavimento.

La propuesta de la ruta centroamericana CA - 02 como un corredor de conexión entre México y El Salvador en la costa sur es factible, pero debe realizarse un estudio de costos, mantenimiento, mejoras y reparaciones para considerar esta opción y compararla con la construcción de una nueva

autopista que traiga mayores beneficios y un desarrollo a distintas poblaciones de la zona sur del país.

Tabla No. 19 Ventajas y desventajas de la CA – 02 y el Corredor del Pacífico

| Tramo carretero | Ventajas | Desventajas |
|---|--|--|
| Ruta Centroamericana CA - 02 | Tramo carretero en uso. | Tramo en malas condiciones. |
| | No se pagan peajes. | Gran parte de kilómetros con tramos de dos carriles. |
| | Nuevas carreteras para evitar poblados. | Tramo carretero de mayor longitud. |
| | Carretera se localiza cerca de zonas económicas. | Mucho tránsito pesado. |
| Corredor del Pacífico | Carretera completamente nueva. | Pago de peajes. |
| | Carretera amplia, 2 carriles para cada dirección. | Proyecto previsto para un futuro. |
| | Ruta más corta en kilometraje y tiempo. | Desarrollo no inmediato. |
| | Mayor velocidad de manejo. | Tránsito pesado a toda hora. |
| | Ruta que beneficia a otras zonas del sur del país. | Inversión inicial fuerte. |

X. PROPUESTA FINAL DE RUTA

A. PLANTEAMIENTO DEL CORREDOR FINAL

1. Detalles de localización. Al trazar la posición de la ruta factible o corredor, establecer los alineamientos y puntos de control se evalúan la factibilidad económica y ambiental de las rutas alternativas.

La evaluación económica de la ruta tiene como objetivo determinar el efecto futuro de invertir los recursos necesarios para construir la carretera. En esta evaluación se utiliza el método de la relación del beneficio-costos tomando como factores los costos del usuario del camino, costos de construcción, costos de mantenimiento, beneficios del usuario del camino, perjuicios los cuales pueden implicar adversidades debido a desplazamientos de negocios, familias, etc. La información de esta evaluación es determinante para tomar la decisión de si se ganará o perderá con la inversión, lo que indica si se debe hacer o no la carretera.

La construcción de una carretera en cualquier lugar siempre tendrá un impacto significativo en sus alrededores. Por lo tanto una carretera es una parte integral del medio ambiente local, el cual está compuesto por comunidades de plantas, animales y humanos y abarca variables sociales, físicas, naturales y antropogénicas. Por esta razón es esencial que se evalúe a profundidad el impacto ambiental de la ubicación seleccionada.

Por lo general, parte de la elaboración del proyecto es la evaluación del medio ambiente por medio de unos requerimientos los cuales deben incluir:

- Una descripción detallada de las alternativas.
- El probable impacto ambiental, donde se incluye la evaluación de los efectos positivos y negativos.
- Un análisis de impacto a corto plazo tal como se diferencia del impacto a largo plazo.
- Cualquier efecto secundario que puede adoptar la forma de cambios de los patrones de las actividades sociales y económicas.
- Efectos probables adversos sobre el medio ambiente que no pueden evitarse si se construye el proyecto.
- Cualquier recurso irreversible e irrecuperable que estén bajo custodia.

Para el estudio del impacto ambiental, debe determinarse el impacto ambiental de cada ruta alterna. Este estudio establece los efectos negativos, positivos o ambos que la instalación de la carretera va a tener sobre el medio ambiente.

Áreas urbanas

Generalmente las áreas urbanas presentan condiciones complejas que deben considerarse en el proceso de trazo de una vía. Además de los factores antes mencionados otros factores que influyen en el trazo de las vías en las áreas urbanas son:

- Comunicación con calles locales

Al planificar el trazo de una vía o camino urbano de acceso limitado es importante clarificar respecto a que calles locales debe haber comunicación con

las rampas de entrada y salida de la vía rápida o de la vía de acceso limitado. El principal factor que debe considerarse es el patrón de viajes existente en el área. El trazo debe favorecer el flujo del tránsito hacia las calles locales, no provocar accidentes, tener la distancia visual adecuada y determinar si el efecto de la vía ayuda a disminuir el volumen y flujo vehicular en las calles existentes.

- Adquisición del derecho de vía

Éste es un factor que afecta enormemente en los casos de las vías en las áreas urbanas. El costo del derecho de vía depende del uso de suelo que predomina en la franja u área del corredor. El costo tiende a ser mucho más elevado en áreas comerciales y comúnmente los dueños de estos terrenos no quieren ceder sus tierras para la construcción de una carretera. Para contrarrestar este impedimento se construyen las vías en estructuras elevadas continuas y así evitar la adquisición del derecho de vía y la perturbación de actividades comerciales y residenciales. Esta solución eleva los costos de la construcción y al ser muy cara, la factibilidad se hace complicada.

- Coordinación del sistema vial con otros sistemas de transporte

Es de suma importancia establecer un balance en el sistema de transporte que se utiliza en la urbanización. Este debe integrar las vías y transporte público. El objetivo es suministrar nuevas instalaciones que aumente el nivel general de servicio del sistema de transporte en el área urbana.

Otra forma de integrar el sistema de transporte es el uso múltiple del derecho de paso, tanto para las vías como para las dependencias de transporte. En este caso éstas comparten el derecho de paso, y se construyen instalaciones para autobuses o para ferrocarril ya sea en el camellón central o en las laterales del camino de acceso limitado.

- Disposiciones adecuadas para los peatones

Los peatones son un factor muy importante en el trazo del corredor, ya que son usuarios directos del mismo. Son una parte integral del sistema vial y son más numerosos en las áreas urbanas que en las rurales. Deben suministrarse instalaciones adecuadas para los peatones en el diseño y planificación de la vía, por ejemplo: acera, dispositivos de control de tránsito, corte de bordillos y rampas para los minusválidos.

La localización se refiere a la capacidad de una persona de determinar la ubicación de un objeto sobre la superficie de la tierra con la ayuda de un sistema de referencia, que por lo general es el de coordenadas geográficas. Las coordenadas representa la parte geométrica del objeto.

El tipo de localización que se está manejando para el corredor es de noción dinámica, ya que tomando en cuenta varios aspectos definidos aún hay posibilidad de cambiar la ruta dentro del área seleccionada.

2. PUNTOS DE PROBLEMA. El corredor establecido para la ubicación de la Ruta del Corredor del Pacífico atraviesa siete (7) departamentos de Guatemala, los cuales son: San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa, como se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen No. 57 Localización del corredor

Se analizó los puntos problemáticos de cada departamento para saber a qué aspectos se deben de prestar mayor atención. Teniendo en cuenta zonas de inundación, áreas protegidas, zonas arqueológicas (las cuales son 561 sitios entre todos los departamentos) y distancia de carretera a cabecera departamental. Los departamentos con mayor problema son:

San Marcos es el segundo departamento con mayor cantidad de sitios arqueológicos por lo que a la hora de trazar se debe tener un cuidado especial de no pasar por ellos, en algunos puntos se prefirió pasar entre estos sitios con una distancia mínima de 5 metros al sitio arqueológico más cercano. Además es uno de los departamentos con mayor concentración de ríos por lo que se necesitarán varios puentes para atravesar el departamento y llegar a la frontera con México. Además es el departamento que tendría mayor distancia desde la ruta propuesta hasta la cabecera con una distancia casi de 76 kilómetros.

Quetzaltenango es un departamento que tiene una menor cantidad de ríos; los sitios arqueológicos es alta, pero distribuida en todo el departamento por lo que no representa un gran problema; pero es el único departamento que no tiene contacto directo con el litoral del Pacífico.

Retalhuleu es el departamento con un gran número de ríos lo cual lo hace propenso a desbordamiento de ríos e inundaciones, además de tener una gran cantidad de sitios arqueológicos. La cabecera es la más cercana a la ruta propuesta con menos de 10 kilómetros de distancia.

Escuintla es el lugar con mayores sitios arqueológicos, además de tener una gran concentración de ríos lo cual lo hace propenso a ser una zona de inundaciones.

Jutiapa tiene una gran concentración de ríos justo donde pasa la ruta por lo que la utilización de puentes para pasarlo va a aumentar el costo de la carretera. Debe lograr tener una buena conexión con la frontera de El Salvador por compartir los límites fronterizos.

Es importante ver que estos problemas pueden convertirse en beneficios por ejemplo las zonas arqueológicas deben ser impulsadas para atraer turismo, los ríos pueden usarse para hacer actividades acuáticas. Además es de aprovechar que toda esta zona tiene un terreno fuerte y trabajable para la cosechas.

3. ZONAS DE COMERCIO. La creación de un corredor en la costa sur de Guatemala trae consigo una gran cantidad de avances y desarrollos. Como podemos observar en la mayoría de carreteras de nuestro país, donde hay un camino asfaltado, a sus alrededores hay una gran cantidad de locales

comerciales, especialmente cuando ese tramo carretero forma parte de alguna ruta centroamericana o nacional.

Al tener más de 350 km de carretera en la costa sur y con tres puertos de gran magnitud a menos de 100 km de distancia y una cantidad considerable de playas a igual o menor distancia, crea la oportunidad de establecer en distintos puntos del corredor zonas de comercio, es decir, espacios adecuados para la industria, zonas hoteleras, áreas destinadas para el turismo, restaurantes, y centros de conveniencia.

Definir estos puntos de importancia dentro del corredor del Pacífico desde el principio del proyecto, genera un ordenamiento territorial adecuado y un desarrollo en este aspecto vial, ya que nuestro país ha tenido y sigue teniendo muchas fallas y deficiencias en la distribución de tierras para los diferentes usos que la misma pueda ofrecer. Al definir áreas de tierra específica, también se pueden diseñar distintas necesidades para un trabajo adecuado en el futuro, por ejemplo: caminos anchos, radios de giros adecuados, seguridad vial y demás características que pueda llevar la ruta para una zona industrial o de cualquier otra índole.

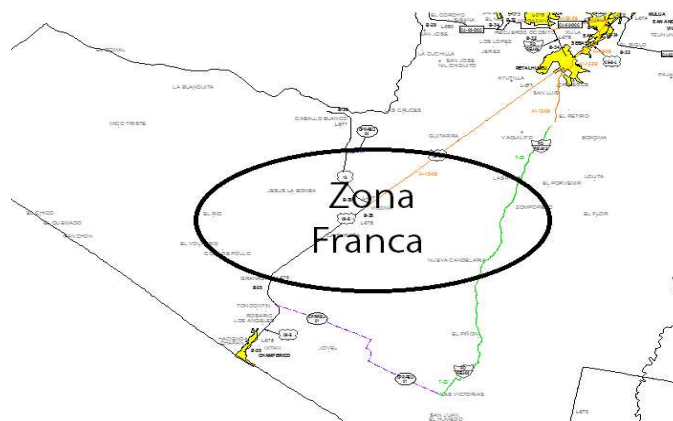
La distribución adecuada de zonas específicas dentro del corredor, también brinda una ayuda para el futuro diseñador de la carretera, ya que puede definir cada uno de los detalles propios de una autopista, como retornos, puntos de descanso, intersecciones, cruces y demás aspectos carreteros que le den un valor agregado al proyecto en sí.

Imagen No. 58 Ejemplo zona hotelera en Cancún, México



La ubicación de zonas comerciales dentro del corredor del Pacífico dependen de ciertos parámetros relevantes, como la ubicación de puertos importantes, por ejemplo: un punto importante para una zona franca se encuentran en el departamento de Retalhuleu. Se encuentra aproximadamente a la mitad del corredor, es también un punto de unión estratégico con el occidente del país y posee a muy pocos kilómetros un puerto que puede llegar a convertirse en un centro importante, el puerto de Champerico, siempre y cuando se fomente el desarrollo del área a las cercanías del mismo.

Imagen No. 59 Localización de una zona industrial en Retalhuleu



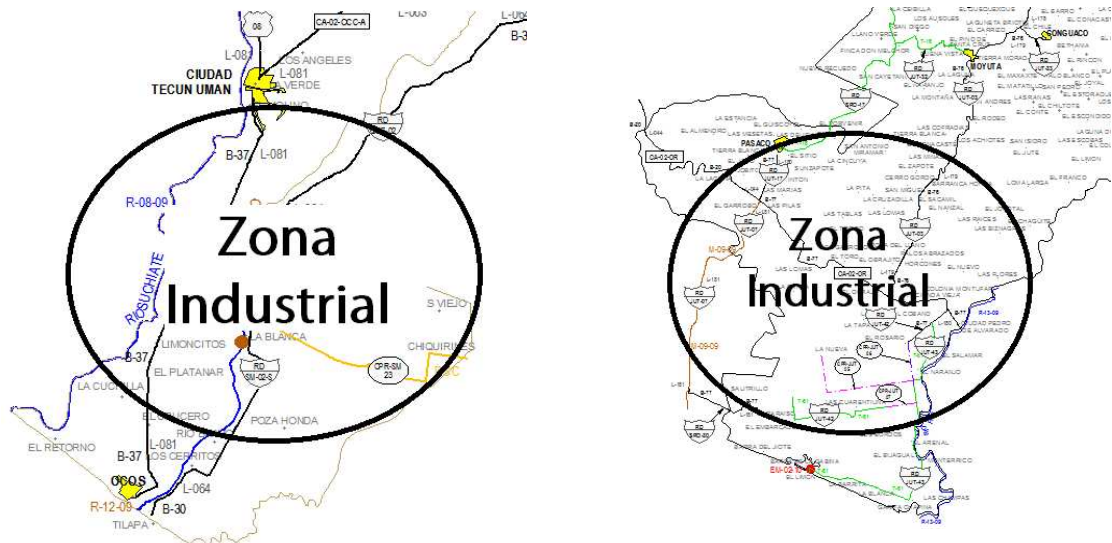
Tomando en cuenta la ubicación del departamento es posible también definir una zona industrial en el lugar, con esta opción se atraería la inversión extranjera y se fomentaría el traslado de ciertas industrias a este lugar. Una zona industrial o zona libre de comercio no solo traería beneficios a la región, sino que también ayudaría a la descentralización que sufre nuestro país. Esto generaría empleo en el lugar y de esta forma oportunidades que no se tienen en la actualidad en todos los departamentos de la República de Guatemala.

Otros dos puntos importantes que se analizaron para la ubicación de una zona industrial están localizados en el departamento de San Marcos y Jutiapa, esto porque están cerca de las fronteras, Tecún Umán y Pedro de Alvarado respectivamente. A pesar de estar en los extremos del corredor, son puntos importantes, ya que las industrias que se movilicen o que se establezcan en esos lugares tendrán un grupo objetivo, Norteamérica o Centro y Suramérica. Otra razón para ubicar una zona industrial en estos departamentos, es la conexión con las demás regiones del país, occidente y oriente respectivamente, ya que según Abdías Sotomayor (2003: 73):

«Las zonas de libre comercio generan una mejora en el intercambio comercial entre los miembros. [...] buscan asegurar la libertad de circulación de las mercancías [...], libertad que supone la ausencia de restricciones a las importaciones.»

Esto creará una mejor distribución de bienes y mercancías a lo largo del país, ayudando a bajar costos de transporte y por ende mejorando la economía.

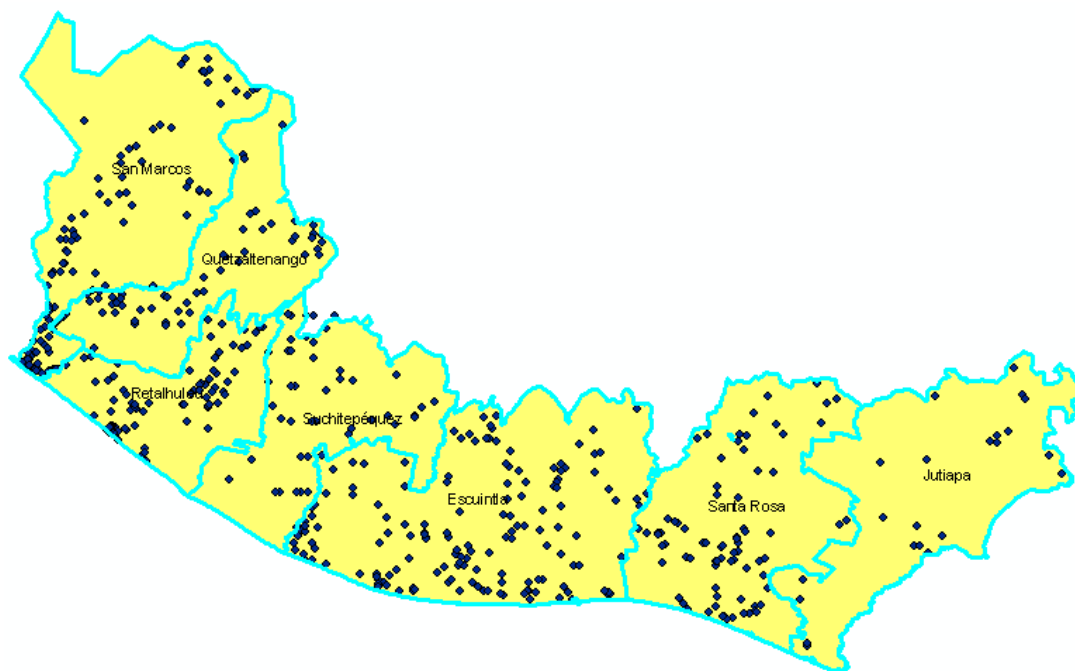
Imagen No. 60 Zonas industriales en fronteras con México y El Salvador



Dentro del área turística el corredor puede ser una vía de comunicación bastante útil para el fomento de la visita extranjera, ya que puede conectarse con otras carreteras que lleguen al lugar de destino. Por ejemplo en el departamento de Escuintla, puede unirse a la CA – 9S y así los visitantes desde la zona de occidente y oriente tienen una vía más rápida y más corta que el recorrido que tienen que realizar en la actualidad. Con este proyecto se podría generar una zona de turismo en Monterrico, Las Lisas, Hawai y demás playas que posee la costa sur del país.

Dentro del corredor en sí hay una gran cantidad de sitios arqueológicos, por lo que este proyecto beneficiaría a las muchas personas interesadas en nuestra cultura, ya que se crearían nuevos accesos a estos lugares que en la actualidad se encuentran desolados y en total descuido por que no son explotados para su visita y una de las causas de este abandono es la dificultad vial que se tiene para llegar a estos destinos.

Imagen No. 61 Sitios arqueológicos en la costa sur de Guatemala



Analizando cada uno de los departamentos que forman parte de este corredor se puede establecer en cada uno de ellos un espacio de comercio importante, en este caso, Quetzaltenango es una buena opción para una zona industrial, ya que sería una conexión importante de mercadería para intercambiar bienes entre la segunda ciudad más importante de nuestro país, con la región sur.

Suchitepéquez es un departamento de mucho interés, ya que al desarrollar la zona sur del mismo, se generarían oportunidades de industria azucarera y también incrementaría la afluencia de visitantes a las playas del lugar, ya que en la actualidad, no se tienen vías de comunicación adecuadas para explotar económicamente estos lugares. En cada uno de estos departamentos, el desarrollo se haría visible y el corredor del pacífico sería una buena opción para buscar un crecimiento global de nuestra economía, especialmente en la región sur.

Las zonas de comercio dentro del corredor del pacífico están integradas dentro del plan de la ruta, ya que es una oportunidad de agregarle valor al proyecto, sin embargo, se está consiente que esta idea debe de ser controlada y manejada por gente capaz y con el total conocimiento del tema. En estos momentos, decirlo y colocarlo en papel es sencillo, pero se debe aprender y buscar la manera de motivar a las pequeñas y grandes industrias de pertenecer a estas áreas y así fomentar un ordenamiento territorial, no solo en estos nuevos espacios carreteros sino que en todo el país.

XI. ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD

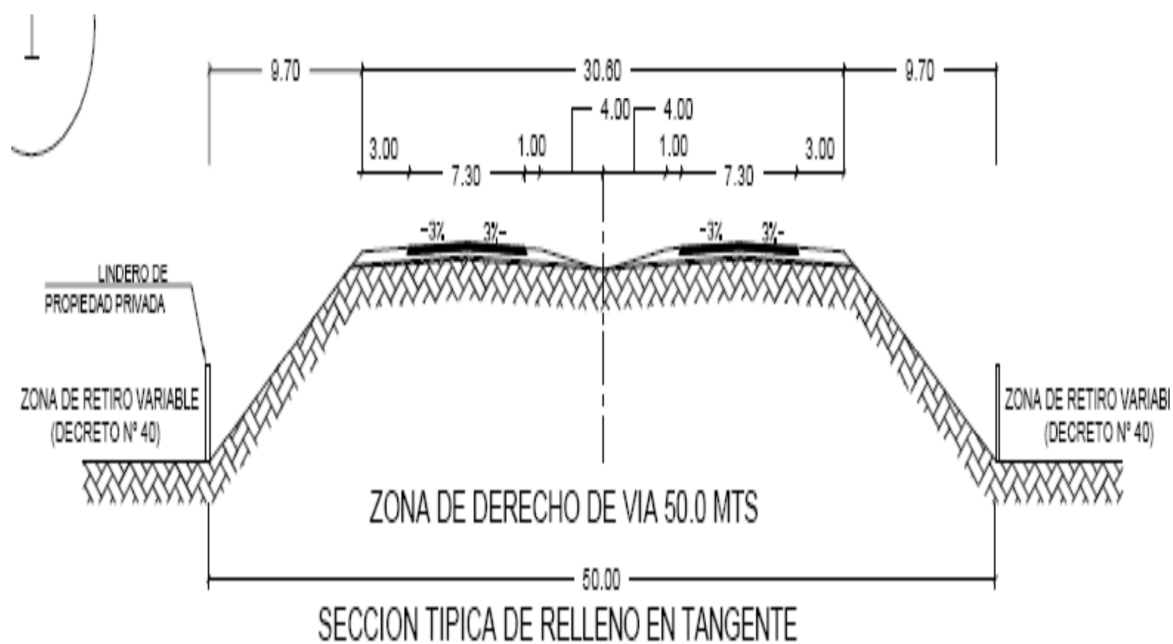
Se desarrolla una propuesta viable para llevar a cabo un plan de trabajo, que abarque todas las debilidades y fortalezas que conlleva este tipo de trabajo (vial). En toda propuesta de Infraestructura Vial, lo primero es el estudio de factibilidades, desarrollo de un plan, propuesta de las diferentes alternativas de ruta y una vez que esta haya sido aprobada, realizar los estudios correspondientes, para el desarrollo de planos y posterior presupuesto, cuando estos estén debidamente aprobados, se procede a buscar las posibles fuentes de financiamiento, para su realización. Sin embargo, en este Trabajo de Graduación se obviaron algunos procedimientos, pero se dan los lineamientos a seguir en el desarrollo de dicho proyecto, el cual a nivel gobierno ya existe el compromiso con los países del convenio para desarrollar el paso por nuestro país, desde la frontera con México, hasta la Frontera de El Salvador utilizando la CA-2, este Trabajo de Graduación propone una ruta alterna con el fin de desarrollar económicamente los lugares cercanos al litoral del Pacífico.

A. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para la estimación de costos de un kilómetro de carretera de primer orden se realizaron ciertas suposiciones, debe tenerse en cuenta que el total es un aproximado debido a que los precios pueden variar dependiendo de factores como cercanía de bancos de materiales, fluctuaciones de precios de materiales, etc. Para poder estimar un costo por kilómetro, se recurrió a entrevistar a Ingenieros guatemaltecos, que se dedican a costear este tipo de actividad profesional, quienes indicaron los renglones mínimos de trabajo, que se necesitan para ejecutar dicho proyecto, así como la investigación correspondiente ante diferentes instituciones respecto al diseño que se tiene

propuesto, es por eso que ante la información recabada, se plantea el costo por Kilometro, sin tener el diseño y los planos correspondientes, solamente se cuenta con una sección en donde se indica el ancho de derecho de vía, y el ancho de corona, con estos datos y especificaciones del Libro Azul que rigen en Guatemala, se han realizado las integraciones de precio correspondientes, que dan una idea, del valor por kilometro del proyecto.

Imagen No. 62 Sección usada para la estimación de costos



Como se puede observar en la sección típica de la Imagen No. 4 se tiene contemplado un derecho de vía mínimo de 50 metros, se propone una carretera tipo autopista con 4 carriles (2 en cada dirección), se aproxima que los carriles ocupan un espacio de 15 metros.

A continuación se presentan las suposiciones que se tomaron para la estimación de costos y la descripción de los renglones de trabajo propuestos, donde se asumen dimensiones que pueden variar con un diseño final:

- 1) Limpia, chapeo y destronque: Después de seleccionar la ruta a seguir, y el respectivo trazo de la poligonal abierta, marcada por la cuadrilla de topografía designada, entrara la cuadrilla de limpia, chapeo y destronque, peones con herramienta manual y equipo pesado para dejar el ancho de vía expedito, bajo la supervisión de caporales e Ingenieros residentes, con lo cual se podrá tener la visión completa de todos los accidentes geográficos, tipos de suelo, corrientes de agua, etc. (ver Anexo, tabla No. 23)
- 2) Levantamiento topográfico: Asumiendo que ya se cuenta con el diseño correspondiente, es labor del equipo de topografía replantear el trazo de la carretera, dejando sus respectivos bancos de marca, cortes y rellenos correspondientes, todo basado en la sub-rasante diseñada. Las cuadrillas de topografía estarán todo el tiempo que dure la ejecución del proyecto. (ver Anexo, tabla No. 24)
- 3) Rótulos indicadores del proyecto: Es requisito indispensable, identificar el proyecto que se realizara, así como los costos establecidos, tipo de financiamiento y programa que se desarrolla. (ver Anexo, tabla No. 25)
- 4) Excavación no clasificada: Este renglón consiste en la utilización del material de corte que se considere adecuado, para la realización de terraplenes o rellenos, sub-rasantes, hombros, ampliación y acabados de los taludes de terraplenes, para efectos de cálculo asumiremos que un 30% del corte de la cajuela cumple con las especificaciones para su uso. Se ha contemplado una cajuela de: 1000 mts. de largo, 50 metros de ancho, (ancho de derecho de vía) y 0.30 metros de profundidad y

multiplicado por un 30% nos da la cantidad de: 4,500 metros cúbicos a almacenar para su posterior uso, sobre este volumen se realizó la integración de precio correspondiente. (ver Anexo, tabla No. 26)

- 5) Excavación no clasificada de desperdicio: Este renglón consiste en el sobrante de la excavación no clasificada, el cual se trasladará al botadero que apruebe la supervisión, la respectiva Integración de precio se baso en la cantidad de: 10,500 metros cúbicos. (ver Anexo, tabla No. 27)
- 6) Excavación no clasificada de préstamo: En los casos en que el renglón de excavación no clasificada, no alcance para realizar todos los rellenos correspondientes, se ubicaran bancos de préstamo, que cumplan con los requisitos establecidos en las especificaciones. (ver Anexo, tabla No. 28)
- 7) Acarreo: Este renglón comprende en el transporte de materiales no clasificados, provenientes del corte y de préstamo, así como el transporte del material de desperdicio, a cualquier distancia que exceda de 1,000 metros. Para nuestra integración hemos asumido una distancia de 5,000 metros. (ver Anexo, tabla No. 29)
- 8) Reacondicionamiento de sub-rasante: Después de haber eliminado toda la capa vegetal y materia orgánica o cualquier otro material existente no apto para soportar las cargas de diseño, se procederá a escarificar, homogeneizar, uniformizar, conformar y compactar la sub-rasante, para adecuar su superficie a la sección típica y elevaciones del proyecto establecidas. Para la ejecución de este trabajo es necesario el equipo de maquinaria pesada: moto niveladoras, rodos compactadores, pipas de agua, cargadores, etc. Su integración de precios se basó en rendimientos de trabajo de la maquinaria a utilizar y precios de mercado actuales. (ver Anexo, tabla No. 30)

- 9) Excavación estructural para alcantarillas: Después de haber ubicado los puntos críticos de drenaje, se realizara la excavación para la colocación de las respectivas alcantarillas, para nuestro caso se asumió la cantidad de 3 transversales por kilómetro, cada una con una longitud del derecho de vía. (ver Anexo, tabla No. 31)

- 10) Alcantarillas de tubería de ADS de 30" de diámetro: se asumió que este diámetro será suficiente para evacuar el agua que se acumule en la carretera, por lo que nuestra integración de precios consiste en la compra, transporte y colocación de estas tuberías. (ver Anexo, tabla No. 32)

- 11) Relleno estructural para alcantarillas: Para la realización de este renglón se seleccionará un banco de préstamo que reúna las especificaciones de material de relleno, el cual se realizará colocando capas no superiores a los 30 centímetros de espesor, compactadas con equipo adecuado y realizando pruebas de compactación a cada capa colocada, hasta llegar a la altura de la sub-rasante. (ver Anexo, tabla No. 33)

- 12) Excavación de canales en entrada y salidas de alcantarillas: Este renglón se realiza con el objetivo de encausar el corrimiento del agua, de tal forma que dicha escorrentía no cause daños a la carretera o estructuras colocadas, su cuantificación es asumida, ya que cada punto escogido tiene sus propias características. (ver Anexo, tabla No. 34)

- 13) Excavación Estructural para cimentaciones de cajas y cabezales para alcantarillas: Este renglón consiste en la excavación en la entrada y salida de las transversales en dimensiones establecidas según el diámetro de la tubería. (ver Anexo, tabla No. 35)

- 14) Cajas y cabezales para alcantarillas: Este renglón consiste en la construcción de estructuras de concreto ciclópeo, tanto para reunir los caudales de entrada y la protección del desfogue del agua de lluvia, sus dimensiones vienen relacionadas al diámetro de tubería, proporcionadas por el fabricante, dichos valores se tomaron en cuenta para la integración de su precio unitario. (ver Anexo, tabla No. 36)

- 15) Excavación estructural para sub-drenaje: Para conservar en óptimas condiciones la base y sub-base, es necesaria captar todas las aguas provenientes de filtraciones y/o nacimientos, por lo que estos se deben ubicar en el tramo, para nuestro estudio hemos asumido nacimientos a lo largo de 300 mts, y sobre esa cantidad se cuantifico dicha excavación. (ver Anexo, tabla No. 37)

- 16) Tubería perforada de 8" para sub-drenaje: Este trabajo es necesario para conducir a puntos de conveniencia el agua sub-superficial que corre a lo largo de la carretera y que de alguna manera puede dañar la base y sub-base, se asumió la longitud de 300 metros para nuestro calculo de integración de precios. (ver Anexo, tabla No. 38)

- 17) Estudios de bancos de balasto para material de Sub-base: Previo a la explotación de los bancos de balasto se deberán realizar los estudios de laboratorio para determinar los distintos puntos de los que se puede utilizar el material que cumpla con las especificaciones correspondientes, Los laboratoristas deberán permanecer en el proyecto durante toda la ejecución, situación que se tomó en cuenta para su integración de costos. (ver Anexo, tabla No. 39)

- 18) Material de sub-base: Este trabajo consiste en la obtención, explotación, acarreo, tendido, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación del material de sub-base, para nuestra integración de costos se asumieron las siguientes dimensiones: 1000 metros de largo, por 0.20 metros de profundidad y 20 metros de ancho, este renglón es el destinado a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito, provenientes de las capas superiores del pavimento. (ver Anexo, tabla No. 40)
- 19) Capa de base de grava o piedra triturada de 30 cms. de espesor: Ésta es la capa formada por la combinación de piedra o grava trituradas, combinadas con material de relleno, para constituir una base integrante de un pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes. Para nuestra integración de costos asumimos las siguientes dimensiones: 1000 metros de longitud, por 25 metros de ancho y un espesor de 30 centímetros. Durante el proceso de colocación de la base siempre estará presente el equipo de topografía y el de laboratorios. (ver Anexo, tabla No. 41)
- 20) Riego de imprimación: Este renglón comprende la aplicación de un asfalto líquido, por medio de riego a presión, sobre la superficie de la base y hombros de una carretera, para protegerla, impermeabilizarla, unir entre sí las partículas minerales existentes en la superficie y endurecer la misma, favoreciendo la adherencia entre la superficie imprimada y la capa inmediata superior. Para nuestra integración se contempló el MC-30 con un rendimiento de 0.25 gal/m². (ver Anexo, tabla No. 42)

- 21) Riego de liga: Consiste en la aplicación de una emulsión asfáltica diluida por medio de riego a presión, sobre una superficie bituminosa existente (riego de imprimación), la cual debe ser cubierta con la capa de material asfáltico inmediato superior. Este riego tiene por objeto mejorar las condiciones de adherencias entre las dos superficies y prevenir deslizamientos. Para nuestra integración de costos se estimó un rendimiento de 0.18 gal/m². (ver Anexo, tabla No. 43)
- 22) Capa de rodadura de concreto asfáltico: Este trabajo consiste en: la obtención y explotación de arena en su estado natural o como producto de trituración, combinándola con polvo mineral, para formar un agregado clasificado luego se mezcla con material bituminoso en la respectiva planta de maquilación, para nuestra integración de costos se contemplo una mezcla en caliente y se contemplo la cantidad de 16 gal/ton de material bituminoso. (ver Anexo, tabla No. 44)
- 23) Cunetas de concreto simple: Este trabajo consiste en la fundición *in situ* de cunetas de concreto, con el objeto de evacuar las aguas de lluvia que caen sobre la carpeta asfáltica, para nuestra integración de costos se contemplo la longitud de 2000 metros (ambos lados de la carretera), un ancho de 0.90 metros con un espesor de 7 centímetros. (ver Anexo, tabla No. 45)
- 24) Los renglones como señales de tránsito, pintura, siembra de árboles, colocación de defensa ya son trabajos sub-contratados. (ver Anexo, tablas No. 46 a 55)

La tabla de los precios unitarios (ver Anexos) se utiliza para realizar un cuadro resumen donde se calcula el precio total del kilómetro de carretera, se presenta de la siguiente manera:

Tabla No. 20 Precio de un kilómetro de carretera

| No. | REGLÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO | |
|-----|--|--------|-----------|------------|---------------|
| | | | | UNITARIO | TOTAL |
| 1 | Limpia, chapeo y destronque | M2 | 5.00 | Q45,001.60 | Q 225,008.00 |
| 2 | Levantamiento topográfico | GLOBAL | 1.00 | Q11,603.20 | Q 11,603.20 |
| 3 | Rotulos indicadores del proyecto, de metal de 4.8*2.00 | UNIDAD | 2.00 | Q 8,267.00 | Q 16,534.00 |
| 4 | Excavación no clasificada: 1000*50*0.30 MTS. | M3 | 15,000.00 | Q 26.66 | Q 399,900.00 |
| 5 | Excavación no clasificada de desperdicio | M3 | 3,000.00 | Q 74.81 | Q 224,430.00 |
| 6 | Excavación no clasificada de préstamo | M3 | 2,000.00 | Q 57.70 | Q 115,400.00 |
| 7 | Acarreo: (Distancia 5 Km.) | M3/KM | 15,000.00 | Q 52.89 | Q 793,350.00 |
| 8 | Reacondicionamiento de sub-rasante (5 Hectáreas) | M2 | 5.00 | Q47,667.20 | Q 238,336.00 |
| 9 | Excav. Estructural para alcantarillas | M3 | 375.00 | Q 280.67 | Q 105,251.25 |
| 10 | Alcantarilla de ADS de 30" | UNIDAD | 45.00 | Q 1,638.00 | Q 73,710.00 |
| 11 | Relleno estructural para alcantarillas | M3 | 130.00 | Q 509.00 | Q 66,170.00 |
| 12 | Excav. de canales en entrada y salida de alcantarillas | M3 | 3.00 | Q22,866.67 | Q 68,600.01 |
| 13 | Excav. est. para cimentaciones de cajas y cab. p/alc. | M3 | 6.00 | Q 7,774.67 | Q 46,648.02 |
| 14 | Cajas y cabezales para alcantarillas | M3 | 45.00 | Q 2,527.00 | Q 113,715.00 |
| 15 | Excavación estructural para sub-drenaje | M3 | 200.00 | Q 335.16 | Q 67,032.00 |
| 16 | Tubería perforada de 8" sub-drenaje | ML | 300.00 | Q 628.25 | Q 188,475.00 |
| 17 | Estudio banco de balasto | GLOBAL | 4.00 | Q14,112.00 | Q 56,448.00 |
| 18 | Material de sub-base | M3 | 3,000.00 | Q 113.94 | Q 341,820.00 |
| 19 | Capa de base de grava o piedra triturada de 30 cms. Esp. | M3 | 4,500.00 | Q 262.38 | Q1,180,710.00 |
| 20 | Riego de imprimación | M2 | 15,000.00 | Q 20.50 | Q 307,500.00 |
| 21 | Riego de liga | M2 | 15,000.00 | Q 17.17 | Q 257,550.00 |
| 22 | Capa de Rodadura de concreto asfaltico (1000*15*.10 mts * 2.40 Ton/m3) | TON/M3 | 3,600.00 | Q 1,058.00 | Q3,808,800.00 |
| 23 | Cunetas de concreto simple fund. En sitio de 7.5 cms esp. | ML | 2,000.00 | Q 127.20 | Q 254,400.00 |
| 24 | Señales de tránsito preventivas metálicas | UNIDAD | 10.00 | Q 268.80 | Q 2,688.00 |
| 25 | Señales de tránsito informativas metálicas | UNIDAD | 4.00 | Q 1,200.00 | Q 4,800.00 |
| 26 | Colocación defensa metálica para carretera | ML | 300.00 | Q 604.33 | Q 181,299.00 |
| 27 | Pintura termoplástica, líneas longitudinales centrales | ML | 2,000.00 | Q 50.57 | Q 101,140.00 |

Continuación Tabla No. 20

| No. | REGLÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--------------|---|--------|----------|-----------------|----------------------|
| 28 | Pintura termoplástica, líneas longitudinales no centrales | ML | 4,000.00 | Q 49.59 | Q 198,360.00 |
| 29 | Marcadores resaltados sobre pavimento. (Violetas) | UNIDAD | 300.00 | Q 68.47 | Q 20,541.00 |
| 30 | Monumentos de Kilometraje, suministro y colocación | UNIDAD | 2.00 | Q 568.40 | Q 1,136.80 |
| 31 | Planos de la obra construida | GLOBAL | 5.00 | Q 3,057.60 | Q 15,288.00 |
| 32 | Siembra de árboles | GLOBAL | 400.00 | Q 30.00 | Q 12,000.00 |
| 33 | Medidas de mitigación | GLOBAL | 1.00 | Q30,000.00 | Q 30,000.00 |
| TOTAL | | | | | Q9,528,643.28 |

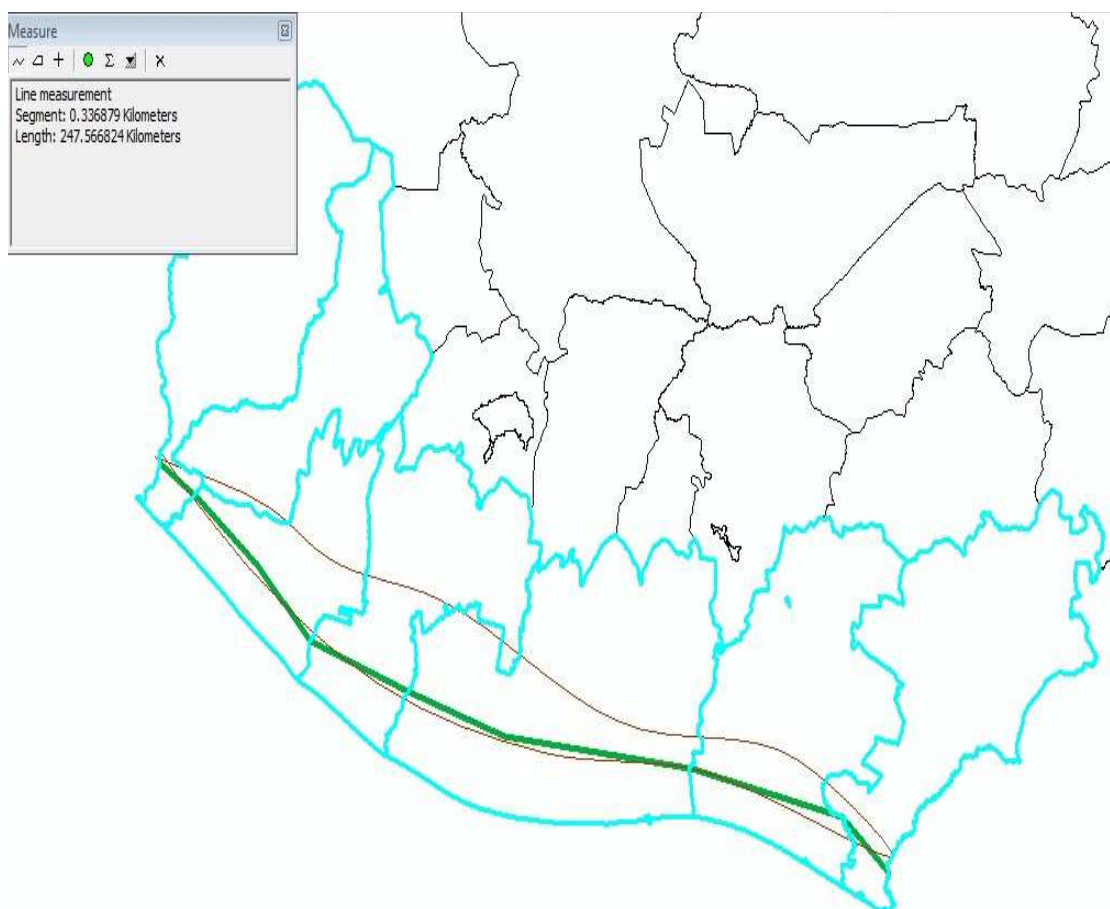
Tomando la longitud del tramo en el corredor establecido con la ayuda del programa ArcMap se tiene que el valor es:

Tabla No. 21 Longitud del tramo

| | | |
|--------------------|--------|-----|
| LONGITUD DEL TRAMO | 248.00 | kms |
|--------------------|--------|-----|

Como se puede observar este valor es aproximado tomado de la siguiente imagen donde este valor es de 247.57 kilómetros:

Imagen No. 62 Longitud del tramo



Al tener la medida de la longitud del tramo y el respectivo costo por kilometro se multiplican entre sí para obtener el costo aproximado de la construcción de esta nueva carretera, es de Q. 2, 363, 103,533.44:

Tabla No. 22 Valor de la carretera

| | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Precio aproximado de todo el tramo | Q 2,363,103,533.44 |
|------------------------------------|---------------------------|

XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- ✓ El Plan Puebla Panamá se convirtió en el Proyecto Mesoamérica donde se propone que la ruta del Corredor del Pacífico que pasa en Guatemala sea la carretera CA-2, rehabilitando y construyendo o modificando partes de la misma.
- ✓ La propuesta concreta de este trabajo es realizar una nueva carretera cerca del Litoral del Pacífico con el objetivo de desarrollar estas áreas, aprovechando el turismo por estar cerca del mar y zonas arqueológicas.
- ✓ Establecer una nueva ruta es con el objetivo de brindar un mejor servicio a los usuarios, disminuir el tiempo para atravesar Guatemala.
- ✓ Los costos presentados por kilómetro son un estimado que puede variar dependiendo de la fluctuación de los precios.
- ✓ La creación de zonas de desarrollo económico dentro del corredor del pacífico traería una fuente de empleo para los pobladores de cada lugar, ya que sería un espacio efectivo para el de desarrollo de distintos negocios.
- ✓ El desarrollo de puertos pesqueros como Champerico, San José y Puerto Quetzal aumentaría su producción y manejo por la facilidad de acceso que tendrían a distintos departamentos del país con esta nueva ruta.

- ✓ Los puntos de interconexión en cada uno de los departamentos de la costa sur es un aspecto importante para este corredor, ya que sería la manera de unir distintas comunidades a un proyecto que traería crecimiento a las mismas.
- ✓ Las zonas industriales planteadas dentro del corredor del pacífico serán las principales fuentes de crecimiento para los pequeños agricultores y demás comerciantes del área rural en cada departamento de la región sur del país.
- ✓ Una de las principales desventajas de la CA – 02 como ruta alternativa al corredor del Pacífico es la gran cantidad de poblados que atraviesa, por lo que resultaría ser un viaje largo y tedioso si el fin es cruzar el país de manera rápida y sin detenciones.
- ✓ Establecer criterios de importancia para cada aspecto es de mucha ayuda ya que sobrepone un tema con otro, infiriendo que si hubiera un desfase en la solución o comparación predominaría el de mayor importancia.
- ✓ Se considera como mejor trazo para cada aspecto, el que tiene tramos de menor recorrido y menos obstáculos.
- ✓ El costo por kilómetro de carretera de asfalto con un perfil de autopista con cuatro carriles es de Q. 9,528,643.28 se tiene una longitud en el territorio guatemalteco de 248 kilómetros por lo que el costo total aproximado es de Q.2,263,103,533.44.

B. RECOMENDACIONES

- ✓ La estimación de costos aquí presentada es un aproximado por lo que se recomienda realizarlo nuevamente al establecer las secciones típicas en toda la longitud, radios de giro y curvas horizontales y verticales.
- ✓ Proponer soluciones específicas para los puntos de problema de inundación como elevar el nivel de la carretera y mejores sistemas de drenaje para estos puntos.
- ✓ Buscar opciones de financiamiento para la carretera como concesiones, prestamos o construir por tramos (menos carriles al inicio y luego ir ampliando) por ser una inversión inicial grande.
- ✓ El corredor del Pacífico debe ser una ruta que traiga beneficios a la costa sur del país, por lo que se debe analizar el impacto del proyecto en cada comunidad.
- ✓ Ubicar cada zona de desarrollo económico dentro del corredor del pacífico y diseñar caminos, accesos y demás características necesarias para cumplir todas las normas que esta requiera.
- ✓ Realizar visitas a los lugares y poblados que se quedaron dentro del área delimitada del corredor del Pacífico cuando se realice el diseño final, para que de esta forma se eviten problemas posteriores y así tener un proyecto sin mayores complicaciones.
- ✓ Se recomienda continuar con el estudio a un nivel mucho más detallado para poder establecer las secciones típicas, radios de giro,

etc. con base a un trazo más certero, y no solo contar con el área donde va a estar ubicado.

- ✓ Este es un estudio de pre-factibilidad, pero en el momento de realizar la obra debe de hacerse una actualización del mismo y contar con más información para poder realizar la obra tal y como se ha planteado.
- ✓ Se recomienda el uso de más herramientas para la elaboración de la carretera, por ejemplo se podría utilizar Civil 3D para obtener los alineamientos de la carretera y modelar gráficamente la misma.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. 2010. «Arranca segunda fase del puerto de Champerico». *Prensa Libre* [Guatemala]. 17 de febrero, http://www.prensalibre.com/noticias/Arranca-segunda-fase-puerto-Champerico_0_209979027.html
2. Cardoza, Luis. «Lower división cultural sites». Guatemala. <http://www.spanport.ucsb.edu/faculty/mcgovern/guatemala.html>
3. Cardona, Oswaldo. 2011. «Colapsa tramo de la ruta CA-2 que lleva a frontera con El Salvador». *Prensa Libre* [Guatemala]. 18 de octubre, http://www.prensalibre.com/santa_rosa/Colapsa-tramo-CA-2-frontera-Salvador_0_574742700.html
4. De Leon, Carlos. «Flora y fauna de Guatemala». *Ilustrados*. Guatemala. <http://www.ilustrados.com/tema/4350/Flora-fauna-Guatemala.html>
5. Dirección ejecutiva del proyecto Mesoamérica. 2011. El Salvador. «Portal oficial del proyecto Mesoamérica». *Proyecto integración y desarrollo Mesoamérica*. <http://www.proyectomesoamerica.org/>
6. Espinoza, José. 2009. «Aspectos básicos de la topografía en la construcción de vías: alineaciones». *Topografía docente*. México. <http://topografiadocente.over-blog.es/article-36319900.html>
7. «Ficha técnica de Escuintla». *Revista GTCIT*. Guatemala. <http://www.gtcit.com/publicaciond.php?PublicacionId=3291&lang=es>

8. Garber, Nicholas y L. Hoel. 2002. *Ingeniería de tránsito y carreteras*. 3era edición. México. Cengage Learning Editores, S.A. 1170 págs.
9. «Glosario y Terminología – Términos operativos». Dirección de operación. *Manual normatividad para la operación de las plazas de cobro*. México http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NUcSezOV0J:www.capufe.gob.mx/normateca/normas/24operacion_a/1_GLOSARIO_Y_TERMINOLOGIA/IGlosario_y_Terminologa.doc+definicion+corredor+carretero&hl=es&gl=gt&pid=bl&srcid=ADGEESjtCICoLYOhVy_UA5ItAXencZz3oOOkxhkkPKJuy1I5X_xdz9RBB1_6HV2y5EbzSm43t1_6NJuyXNq4sZoyMG5xoVx5L5p1qpRRqRqAly6C0qkzr3ZiqLamaGRkCWKWS6ic&sig=AHIEtbTyMpQKupy1XToR5sy02G3beVWKSg
10. González, Daniel. 2010. «Estructura de las Carreteras». *La Prensa*. [Guatemala]. 5 de junio, pág. 32.
11. Guatemala. 2000. Dirección General de Caminos; Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. *Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras y Puentes*. 587págs.
12. Guatemala. 2011. CONAP – Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Biodiversidad. *Áreas Protegidas*. <http://www.conap.gob.gt/biodiversidad/areas-protégidas>
13. Guatemala. INSIVUMEH – Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. *Zonas climáticas de Guatemala*. <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>

14. Guatemala. INSIVUMEH – Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. & Ministerio de comunicaciones Infraestructura y vivienda. Guatemala. *División Hidrológica de Guatemala*. [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/rios%20de%20guate.htm#DIVISION HIDROLOGICA DE GUATEMALA](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/rios%20de%20guate.htm#DIVISION%20HIDROLOGICA%20DE%20GUATEMALA)
15. Guatemala. Municipalidad de Quetzaltenango. *Diagnóstico Administrativo Organizacional*. [http://www.muniquetzaltenango.com/uipm/1/DIAGNOSTICO%20MUNICIPAL%20\(Marco%20Normativo%20Pg%209\).pdf](http://www.muniquetzaltenango.com/uipm/1/DIAGNOSTICO%20MUNICIPAL%20(Marco%20Normativo%20Pg%209).pdf)
16. Guatemala. SIECA – Secretaría de Integración Económica Centroamericana. *Estado actual de las rutas principales de Guatemala derivado de los daños causados por la Tormenta Agatha y las constantes lluvias de los últimos días*. <http://www.sieca.int/site/VisorDocs.aspx?IDDOC=Cache/17990000003402/17990000003402.swf>
17. Jiménez, F. 2005. «Gestión integral de cuencas hidrográficas». *Enfoques y estrategias actuales*. http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/2_Cuencas_Hidrograficas.pdf
18. López, Juan Carlos. «Áreas protegidas del país son vulnerables al narcotráfico». Directorio electrónico de Guatemala. <http://www.deguate.com/artman/publish/noticiasguatemala/areas-protegidas-del-pais-son-vulnerables-al-narcotrafico.shtml>

19. Motta, Denys E. 2003. *Evaluación de las condiciones físicas y de operación en las lagunas de estabilización de la base militar No. 10 de Jutiapa*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/fulltext/tesis.pdf>
20. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, Escuintla». Fascículo 5. *Prensa Libre*. [Guatemala].
21. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, Jutiapa». Fascículo 11. *Prensa Libre*. [Guatemala].
22. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, Quetzaltenango». Fascículo 13. *Prensa Libre*. [Guatemala].
23. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, Retalhuleu». Fascículo 14. *Prensa Libre*. [Guatemala].
24. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, San Marcos». Fascículo 7. *Prensa Libre*. [Guatemala].
25. Pérez, Luis. 2008. «Guatemala geográfica, Santa Rosa». Fascículo 18. *Prensa Libre*. [Guatemala].
26. Pérez, L. 2008. «Guatemala geográfica, Suchitepéquez». Fascículo 10. *Prensa Libre*. [Guatemala].

27. Pérez, Luis. 2009. «Mi Guatemala, Escuintla». *Empresa Eléctrica de Guatemala y Prensa Libre*. [Guatemala].
28. Pérez, Luis. 2009. «Mi Guatemala, Jutiapa». *Empresa Eléctrica de Guatemala y Prensa Libre*. [Guatemala].
29. Pérez, Luis. 2009. «Mi Guatemala, Retalhuleu». *Empresa Eléctrica de Guatemala y Prensa Libre*. [Guatemala].
30. Pérez, Luis. 2009. «Mi Guatemala, San Marcos». *Empresa Eléctrica de Guatemala y Prensa Libre*. [Guatemala].
31. Pérez, Paula. 2010. «Jutiapa, Cuna del Sol». *Revista cultural y educativa de la región Esto & Más*.
<http://paulinosolorzano.wordpress.com/2010/05/13/jutiapa-cuna-del-sol/>
32. Perú. Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Perú. *Estimación de las Cantidades de Obra por Kilómetro de Carretera*.
http://www.mtc.gob.pe/portal/logypro/plan_intermodal/Parte4/Apendice/documentos/Ap_2.6_Est_de_cant_de_obras_por_km_de_carretera.pdf
33. República de El Salvador en la América Central. *Normas de Diseño Secciones Típicas*. El Salvador. 2010.
34. SIECA – Secretaria de integración económica Centroamericana. 2001. *Estudio Centroamericano de Transporte ECAT*. Guatemala.

35. SIECA- Secretaría de integración económica Centroamericana. 2002. *Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción, y Mantenimiento de Carreteras*. Guatemala.
36. Silva, Gustavo. 2003. *Control de Inundaciones*. Colombia. <http://www.geocities.com/gsilvam/inundacion.htm>
37. Sotomayor, Abdías. 2003. *Normas antidumping y antitrust en los procesos de integración*. Fondo editorial de la Pontificia. Perú. Universidad Católica del Perú. Pág. 373.
38. Valdez, J. Fernando; Sandra E. Muralles & Judith Muralles. 1996. *Breve diccionario histórico-geográfico*. Guatemala. Artemis Edinter. 721 Págs.
39. Vásquez, C. 2008. «Viaje a Guatemala con Prensa Libre». *Prensa Libre y Empresa Eléctrica de Guatemala*. Sanzar, S.A. [Guatemala].
40. Viajes Guatemala. «Destino turístico en Guatemala ». *Costa del Pacífico*. Guatemala. <http://www.guatemalaviajes.com/costa-del-pacifico.htm>

XIV. ANEXOS

Tabla No. 23 Integración precio unitario limpia, chapeo y destronque

| | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------|----------------|
| MEGAPROYECTO | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
| Renglón: | | | |
| Limpia, chapeo y destronque | No. 1 | Precio unitario: Q 45,001.60 | Cantidad: 5 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 30 | días | Q 500.00 | Q 15,000.00 |
| 2 | Caporal | 30 | días | Q 150.00 | Q 4,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 120 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 9,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 28,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Tractor | 300 | Horas | Q 350.00 | Q 105,000.00 |
| 2 | Camiones | 100 | Viajes | Q 100.00 | Q 10,000.00 |
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 115,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 143,500.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 57,400.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 200,900.00 |
| IVA | Q 24,108.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 225,008.00 |

| | |
|------------------------|--------------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 45,001.60 |
|------------------------|--------------------|

Tabla No. 24 Integración precio unitario levantamiento topográfico

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|------------------|
| Renglón: | | | | |
| Levantamiento topográfico | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 2 | Q 11,603.20 | 1 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Madera | 1 | global | Q 1,000.00 | Q 1,000.00 |
| 2 | Pintura | 1 | galón | Q 125.00 | Q 125.00 |
| 3 | otros | 1 | global | Q 500.00 | Q 500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 1,625.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Topógrafo | 15 | días | 260 | Q 3,900.00 |
| 2 | Cadenero | 15 | días | 125 | Q 1,875.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 5,775.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 7,400.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 2,960.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 10,360.00 |
| IVA | Q | 1,243.20 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 11,603.20 |

| | | |
|-----------------|--|-------------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 11,603.20 |
|-----------------|--|-------------|

Tabla No. 25 Integración precio unitario rótulo

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 707.05 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Rótulos indicadores del proyecto, de metal de 4.8*2.00 | | 3 | Q 8,267.00 | 2 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|---------------------|----------|----------|------------------|------------|
| 1 | Costaneras 2 x 3 20 | 20 | Unidades | Q 110.00 | Q 2,200.00 |
| 2 | Lamina 3/4 x 4 x 8 | 6 | Unidades | Q 160.00 | Q 960.00 |
| 3 | Pintura | 5 | galón | Q 125.00 | Q 625.00 |
| 4 | otros | 1 | global | Q 500.00 | Q 500.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 4,285.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|----------|----------|--------|------------------|------------|
| 1 | Soldador | 15 | días | Q 300.00 | Q 4,500.00 |
| 2 | Pintor | 8 | días | Q 300.00 | Q 2,400.00 |
| 3 | Albañil | 5 | días | Q 125.00 | Q 625.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 7,525.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|-----------------------|----------|--------|------------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| | | | | SUB-TOTAL | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 11,810.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 2,952.50 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 14,762.50 |
| IVA | Q | 1,771.50 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 16,534.00 |

| | | |
|-----------------|---|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 8,267.00 |
|-----------------|---|----------|

Tabla No. 26 Integración precio unitario excavación no clasificada

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| MEGAPROYECTO | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO |
|--------------|--------------------------------------|

| | | | |
|--|-----|------------------|-----------|
| Renglón: | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Excavación no clasificada: 1000*50*0.30 MTS. | 4 | Q 26.66 | 15000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 40 | días | Q 500.00 | Q 20,000.00 |
| 2 | Caporal | 40 | días | Q 150.00 | Q 6,000.00 |
| 3 | Ayudantes | 120 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 9,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 35,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Excavadora | 400 | horas | Q 350.00 | Q 140,000.00 |
| 2 | Camiones de palangana | 800 | viajes | Q 100.00 | Q 80,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 220,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 255,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 102,053.57 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 357,053.57 |
| IVA | Q 42,846.43 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 399,900.00 |

| | |
|------------------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 26.66 |
|------------------------|----------------|

Tabla No. 27 Integración precio unitario excavación no clasificada de desperdicio

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Renglón: 203.04.b | | | | |
| Excavación no clasificada de desperdicio: | | No. 5 | Precio unitario: Q 74.81 | Cantidad: 3000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 15 | días | Q 500.00 | Q 7,500.00 |
| 2 | Caporal | 15 | días | Q 150.00 | Q 2,250.00 |
| 3 | Ayudantes | 45 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 3,375.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 13,125.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Excavadora | 300 | horas | Q 350.00 | Q 105,000.00 |
| 2 | Camiones de palangana | 250 | Viajes | Q 100.00 | Q 25,000.00 |
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 130,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 143,125.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 57,258.93 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 200,383.93 |
| IVA | Q 24,046.07 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 224,430.00 |

| | |
|-----------------|---------|
| PRECIO UNITARIO | Q 74.81 |
|-----------------|---------|

Tabla No. 28 Integración precio unitario excavación no clasificada de préstamo

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Renglón: 203.04.c | | | | |
| Excavación no clasificada de préstamo | | No. 6 | Precio unitario: Q 57.70 | Cantidad: 2000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 20 | días | Q 500.00 | Q 10,000.00 |
| 2 | Caporal | 20 | días | Q 150.00 | Q 3,000.00 |
| 3 | Peones | 40 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 3,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 16,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Excavadora | 160 | Horas | Q 350.00 | Q 56,000.00 |
| 2 | Camión | 16 | Viajes | Q 100.00 | Q 1,600.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 57,600.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 73,600.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 29,435.71 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 103,035.71 |
| IVA | Q 12,364.29 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 115,400.00 |

| | |
|------------------------|----------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 57.70 |
|------------------------|----------------|

Tabla No. 29 Integración precio unitario acarreo

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 207.06.b | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Acarreo: (Distancia 5 Km.) | | 7 | Q 52.89 | 15000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 90 | días | Q 500.00 | Q 45,000.00 |
| 2 | Caporal | 90 | días | Q 150.00 | Q 13,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 100 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 7,500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 66,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Excavadora | 900 | horas | Q 350.00 | Q 315,000.00 |
| 2 | Camión | 1250 | Viajes | Q 100.00 | Q 125,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 440,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 506,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 202,348.21 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 708,348.21 |
| IVA | Q 85,001.79 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 793,350.00 |

| | |
|-----------------|---------|
| PRECIO UNITARIO | Q 52.89 |
|-----------------|---------|

Tabla No. 30 Integración precio unitario reacondicionamiento de sub-rasante

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | | | |
| Reacondicionamiento de sub-rasante (5 Hectáreas) | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 8 | Q 47,667.20 | 5 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Patrol | 150 | Horas | Q 350.00 | Q 52,500.00 |
| 2 | Vibrocompactador | 150 | Horas | Q 350.00 | Q 52,500.00 |
| 3 | Pipa | 10 | días | Q 1,200.00 | Q 12,000.00 |
| 4 | Compactadora pata de cabra | 100 | Horas | Q 350.00 | Q 35,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 152,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 152,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 60,800.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 212,800.00 |
| IVA | Q 25,536.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 238,336.00 |

| | |
|-----------------|-------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 47,667.20 |
|-----------------|-------------|

Tabla No. 31 Integración precio unitario excavación estructural para alcantarillas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 205.06 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Excav. Estructural para alcantarillas | | 9 | Q 280.67 | 375 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 15 | días | 500 | Q 7,500.00 |
| 2 | Caporal | 15 | días | 150 | Q 2,250.00 |
| 3 | Albañiles | 15 | Jornaleros | 125 | Q 1,875.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 11,625.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Excavadora | 150 | horas | 350 | Q 52,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 52,500.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 64,125.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 26,849.33 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 93,974.33 |
| IVA | Q 11,276.92 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 105,251.25 |

| | |
|-----------------|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q 280.67 |
|-----------------|----------|

Tabla No. 32 Integración precio unitario alcantarilla de ADS de 30"

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Renglón: 604.02.a | | | | |
| Alcantarilla de ADS de 30" | | No. 10 | Precio unitario: Q 1,638.00 | Cantidad: 45 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-------------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Tubería corrugada de 36 | 45 | ml | Q 700.00 | Q 31,500.00 |
| 2 | Accesorios | 1 | global | Q 5,000.00 | Q 5,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 36,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|----------|----------------|-------------|
| 1 | Encargado | 15 | días | Q 150.00 | Q 2,250.00 |
| 2 | Albañiles | 30 | jornales | Q 125.00 | Q 3,750.00 |
| 3 | Ayudantes | 60 | jornales | Q 75.00 | Q 4,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 10,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 47,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 18,800.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 65,812.50 |
| IVA | Q | 7,897.50 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 73,710.00 |

| | | |
|-----------------|---|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 1,638.00 |
|-----------------|---|----------|

Tabla No. 33 Integración precio unitario relleno estructural para alcantarillas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 206.04.c | | | | |
| Relleno estructural para alcantarillas | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 11 | Q 509.00 | 130 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Material selecto | 130 | m3 | Q 90.00 | Q 11,700.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 11,700.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Encargado | 20 | días | 150 | Q 3,000.00 |
| 2 | Ayudantes | 20 | días | 75 | Q 1,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 4,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Rodo manual | 20 | días | Q 250.00 | Q 5,000.00 |
| 2 | Compactadora tipo bailarina | 20 | días | Q 250.00 | Q 5,000.00 |
| 3 | Pipa de agua | 20 | días | Q 800.00 | Q 16,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 26,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 42,200.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 16,880.36 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 59,080.36 |
| IVA | Q | 7,089.64 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 66,170.00 |

| | | |
|------------------------|----------|---------------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 509.00 |
|------------------------|----------|---------------|

Tabla No. 34 Integración precio unitario excavación de canales en entrada y salida de alcantarillas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 204.02 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Excav. De canales en entrada y salida de alcantarillas | | 12 | Q 22,866.67 | 3 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 10 | días | 500 | Q 5,000.00 |
| 2 | Caporal | 10 | días | 150 | Q 1,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 30 | Jornaleros | 75 | Q 2,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 8,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Excavadora | 100 | horas | 350 | Q 35,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 35,000.00 |

| | |
|-------------------------------|-------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 43,750.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 17,500.01 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 61,250.01 |
| IVA | Q 7,350.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 68,600.01 |

| | |
|-----------------|-------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 22,866.67 |
|-----------------|-------------|

Tabla No. 35 Integración precio unitario excavación estructural para
cimentaciones de cajas y cab. p/alc

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 205.05.a | | | | |
| | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Excav. Est. Para cimentaciones de cajas y cab. p/alc. | | 13 | Q 7,774.67 | 6 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-------------------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Encargado/Ingeniero Residente | 10 | días | 500 | Q 5,000.00 |
| 2 | Caporal | 10 | días | 150 | Q 1,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 30 | Jornaleros | 75 | Q 2,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 8,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Excavadora | 60 | horas | 350 | Q 21,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 21,000.00 |

| | |
|-------------------------------|-------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 29,750.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 11,900.02 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 41,650.02 |
| IVA | Q 4,998.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 46,648.02 |

| | |
|------------------------|-------------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 7,774.67 |
|------------------------|-------------------|

Tabla No. 36 Integración precio unitario cajas y cabezales para
alcantarillas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Renglón: 607.01 | | | | |
| Cajas y cabezales para alcantarillas | | No. 14 | Precio unitario: Q 2,527.00 | Cantidad: 45 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Piedra | 45 | m3 | Q 150.00 | Q 6,750.00 |
| 2 | Cemento | 200 | sacos | Q 65.00 | Q 13,000.00 |
| 3 | Arena | 50 | m3 | Q 125.00 | Q 6,250.00 |
| 4 | Piedrín | 60 | m3 | Q 150.00 | Q 9,000.00 |
| 5 | madera | 1 | global | Q 6,000.00 | Q 6,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 41,000.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Encargado | 30 | días | Q 150.00 | Q 4,500.00 |
| 2 | Albañiles | 60 | días | Q 125.00 | Q 7,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 60 | días | Q 75.00 | Q 4,500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 16,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Fletes | 1 | Global | 15000 | Q 15,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 15,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 72,500.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 29,031.25 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 101,531.25 |
| IVA | Q | 12,183.75 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 113,715.00 |

| | |
|------------------------|-------------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 2,527.00 |
|------------------------|-------------------|

Tabla No. 37 Integración precio unitario excavación estructural para sub-drenajes

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 205.07 | | | | |
| Excavación estructural para sub-drenaje | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 15 | Q 335.16 | 200 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 10 | días | 500 | Q 5,000.00 |
| 2 | Caporal | 10 | días | 150 | Q 1,500.00 |
| 3 | Albañiles | 10 | Jornaleros | 125 | Q 1,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 7,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Excavadora | 100 | horas | 350 | Q 35,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 35,000.00 |

| | |
|-------------------------------|-------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 42,750.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 17,100.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 59,850.00 |
| IVA | Q 7,182.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 67,032.00 |

| | |
|-----------------|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q 335.16 |
|-----------------|----------|

Tabla No. 38 Integración precio unitario tubería perforada de 8" sub-drenaje

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 604.03 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Tubería perforada de 8" sub-drenaje | | 16 | Q 628.25 | 300 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|-------------------------------------|----------|----------|------------------|-------------|
| 1 | Tubería perforada de 8" sub-drenaje | 50 | unidades | Q 850.00 | Q 42,500.00 |
| 2 | Piedrín | 150 | m3 | Q 150.00 | Q 22,500.00 |
| 3 | Geotextil | 320 | yardas | Q 10.00 | Q 3,200.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 68,200.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|-----------|----------|--------|------------------|-------------|
| 1 | Encargado | 28 | días | Q 150.00 | Q 4,200.00 |
| 2 | Albañiles | 60 | días | Q 125.00 | Q 7,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 60 | días | Q 75.00 | Q 4,500.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 16,200.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|-----------------------|----------|--------|------------------|-------------|
| 1 | Retroexcavadora | 36 | horas | Q 300.00 | Q 10,800.00 |
| 2 | Fletes | 1 | Global | Q 25,000.00 | Q 25,000.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 35,800.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 120,200.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 48,081.25 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 168,281.25 |
| IVA | Q | 20,193.75 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 188,475.00 |

| | | |
|-----------------|---|--------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 628.25 |
|-----------------|---|--------|

Tabla No. 39 Integración precio unitario estudio banco de balasto

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Renglón: | | | | |
| Estudio banco de balasto | | No. 17 | Precio unitario: Q 14,112.00 | Cantidad: 4 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Laboratorista | 10 | días | Q 3,600.00 | Q 36,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 36,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 36,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 14,400.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 50,400.00 |
| IVA | Q | 6,048.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 56,448.00 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 14,112.00 |
|-----------------|---|-----------|

Tabla No. 40 Integración precio unitario material de sub-base

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|----------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Material de sub-base | | 18 | Q 113.94 | 3000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Material selecto | 3000 | m3 | Q 30.00 | Q 90,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 90,000.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 10 | Días | 500 | Q 5,000.00 |
| 2 | Caporal | 10 | Días | 150 | Q 1,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 30 | Jornaleros | 75 | Q 2,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 8,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Camión | 250 | Viajes | Q 200.00 | Q 50,000.00 |
| 2 | Moto niveladora | 100 | Horas | Q 350.00 | Q 35,000.00 |
| 3 | Pipa | 10 | Días | Q 800.00 | Q 8,000.00 |
| 4 | Rodo Vibrocompactador | 75 | Horas | Q 350.00 | Q 26,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 119,250.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 218,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 87,196.43 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 305,196.43 |
| IVA | Q 36,623.57 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 341,820.00 |

| | |
|-----------------|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q 113.94 |
|-----------------|----------|

Tabla No. 41 Integración precio unitario capa de base de grava o piedra triturada

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 304 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Capa de base de grava o piedra triturada de 30 cms. Esp. | | 19 | Q 262.38 | 4500 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Base Triturada | 4500 | m3 | Q 90.00 | Q 405,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 405,000.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|-------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 30 | Días | 500 | Q 15,000.00 |
| 2 | Caporal | 30 | Días | 150 | Q 4,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 120 | Jornaleros | 75 | Q 9,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 28,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Excavadora | 240 | Horas | Q 350.00 | Q 84,000.00 |
| 2 | Camión | 375 | Viajes | Q 200.00 | Q 75,000.00 |
| 3 | Moto niveladora | 240 | Horas | Q 350.00 | Q 84,000.00 |
| 4 | Pipa | 30 | Días | Q 800.00 | Q 24,000.00 |
| 5 | Rodo Vibrocompactador | 150 | Horas | Q 350.00 | Q 52,500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 319,500.00 |

| | |
|-------------------------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 753,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 301,205.36 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 1,054,205.36 |
| IVA | Q 126,504.64 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 1,180,710.00 |

| | |
|------------------------|-----------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 262.38 |
|------------------------|-----------------|

Tabla No. 42 Integración precio unitario riego de imprimación

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|----------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 407 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Riego de imprimación | | 20 | Q 20.50 | 15000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Asfalto Liquido | 4500 | gls | Q 30.00 | Q 135,000.00 |
| 2 | Material Secante | 75 | m3 | Q 125.00 | Q 9,375.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 144,375.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 5 | Días | 500 | Q 2,500.00 |
| 2 | Caporal | 5 | Días | 150 | Q 750.00 |
| 3 | Ayudantes | 20 | Jornaleros | 75 | Q 1,500.00 |
| 4 | Imprimadores | 10 | Jornaleros | 200 | Q 2,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 6,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|--|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Barredora mecánica | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 2 | Escoba giratoria | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 3 | Fuelle mecánico | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 4 | Tanque distribuidor de asfalto a presión | 5 | Días | Q 1,500.00 | Q 7,500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 45,000.00 |

| | |
|-------------------------------|--------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 196,125.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 78,428.57 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 274,553.57 |
| IVA | Q 32,946.43 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 307,500.00 |

| | |
|-----------------|---------|
| PRECIO UNITARIO | Q 20.50 |
|-----------------|---------|

Tabla No. 43 Integración precio unitario riego de liga

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 408 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Riego de liga | | 21 | Q 17.17 | 15000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Asfalto Liquido | 3750 | gls | Q 30.00 | Q 112,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 112,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 5 | Días | 500 | Q 2,500.00 |
| 2 | Caporal | 5 | Días | 150 | Q 750.00 |
| 3 | Ayudantes | 20 | Jornaleros | 75 | Q 1,500.00 |
| 4 | Imprimadores | 10 | Jornaleros | 200 | Q 2,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 6,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|--|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Barredora mecánica | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 2 | Escoba giratoria | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 3 | Fuelle mecánico | 50 | Horas | Q 250.00 | Q 12,500.00 |
| 4 | Tanque distribuidor de asfalto a presión | 5 | Días | Q 1,500.00 | Q 7,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 45,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 164,250.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 65,705.36 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 229,955.36 |
| IVA | Q | 27,594.64 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 257,550.00 |

| | | |
|-----------------|--|---------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 17.17 |
|-----------------|--|---------|

Tabla No. 44 Integración precio unitario capa de rodadura

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 401 | | | | |
| | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Capa de Rodadura de concreto asfáltico (1000*15*.10 mts * 2.40 Ton/m3) | | 22 | Q 1,058.00 | 3600 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-------------------|-----------|--------|----------------|----------------|
| 1 | Asfalto | 3600 | ton | Q 300.00 | Q 1,080,000.00 |
| 2 | Cemento asfáltico | 57,600.00 | gls. | Q 20.00 | Q1,152,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 2,232,000.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|------------|----------------|------------|
| 1 | Ingeniero Residente | 5 | días | Q 150.00 | Q 750.00 |
| 2 | Caporal | 10 | días | Q 150.00 | Q 1,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 60 | Jornaleros | Q 75.00 | Q 4,500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 6,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Maquina pavimentadora (tipo Finisher) | 50 | Horas | Q 800.00 | Q 40,000.00 |
| 2 | camiones | 360 | Viajes | Q 300.00 | Q 108,000.00 |
| 3 | rodo | 50 | Horas | Q 350.00 | Q 17,500.00 |
| 4 | Mescladora | 125 | días | Q 200.00 | Q 25,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 190,500.00 |

| | |
|-------------------------------|----------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q 2,429,250.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q 971,464.29 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q 3,400,714.29 |
| IVA | Q 408,085.71 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q 3,808,800.00 |

| | |
|------------------------|-------------------|
| PRECIO UNITARIO | Q 1,058.00 |
|------------------------|-------------------|

Tabla No. 45 Integración precio unitario cunetas de concreto

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 608.08 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Cunetas de concreto simple fund. En sitio de 7.5 cms esp. | | 23 | Q 127.20 | 2000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|------------|----------|--------|------------------|--------------|
| 1 | Cemento | 1500 | sacos | Q 65.00 | Q 97,500.00 |
| 2 | Arena | 70 | m3 | Q 125.00 | Q 8,750.00 |
| 3 | Piedrín | 100 | m3 | Q 175.00 | Q 17,500.00 |
| 4 | Fletes | 1 | global | Q 5,000.00 | Q 5,000.00 |
| 5 | Madera | 100 | Pies | 5 | Q 500.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 129,250.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|---------------------|----------|----------|------------------|-------------|
| 1 | Encargado | 20 | días | Q 150.00 | Q 3,000.00 |
| 2 | Albañiles | 60 | Jornales | Q 125.00 | Q 7,500.00 |
| 3 | Ayudantes | 60 | Jornales | Q 75.00 | Q 4,500.00 |
| 4 | Ingeniero Residente | 20 | días | Q 500.00 | Q 10,000.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 25,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|-----|-----------------------|----------|--------|------------------|------------|
| 1 | Mescladora | 20 | días | Q 200.00 | Q 4,000.00 |
| 2 | Vibrador | 20 | días | Q 200.00 | Q 4,000.00 |
| | | | | SUB-TOTAL | Q 8,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 162,250.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 64,892.86 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 227,142.86 |
| IVA | Q | 27,257.14 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 254,400.00 |

| | | |
|-----------------|---|--------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 127.20 |
|-----------------|---|--------|

Tabla No. 46 Integración precio unitario señales de tránsito preventivas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | | | |
| Señales de tránsito preventivas metálicas | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 24 | Q 268.80 | 10 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------|----------|----------|----------------|------------|
| 1 | Señales preventivas | 10 | unidades | Q 350.00 | Q 3,500.00 |
| 2 | otros | 1 | global | Q 500.00 | Q 500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 4,000.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Encargado | 5 | días | Q 150.00 | Q 750.00 |
| 2 | albañiles | 10 | días | Q 125.00 | Q 1,250.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 2,000.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 6,000.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 2,400.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 2,400.00 |
| IVA | Q | 288.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 2,688.00 |

| | | |
|-----------------|---|--------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 268.80 |
|-----------------|---|--------|

Tabla No. 47 Integración precio unitario señales de tránsito informativas

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Señales de tránsito informativas metálicas | | 25 | Q 1,200.00 | 4 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------------------|----------|----------|----------------|------------|
| 1 | Señales informativas | 4 | unidades | 600 | Q 2,400.00 |
| 2 | otros | 1 | global | 500 | Q 500.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 2,900.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|----------|
| 1 | Encargado | 2 | días | 150 | Q 300.00 |
| 2 | Albañiles | 2 | días | 125 | Q 250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 550.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 3,450.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 835.71 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 4,285.71 |
| IVA | Q | 514.29 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 4,800.00 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 1,200.00 |
|-----------------|--|------------|

Tabla No. 48 Integración precio unitario limpia, chapeo y destronque

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 701 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Colocación Defensa metálica para carretera | | 26 | Q 604.33 | 300 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------------|----------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Defensa metálica | 300 | ml | Q 355.00 | Q 106,500.00 |
| 2 | Accesorios | 1 | global | Q 5,000.00 | Q 5,000.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 111,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Encargado | 15 | días | Q 150.00 | Q 2,250.00 |
| 2 | Albañil | 15 | días | Q 125.00 | Q 1,875.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 4,125.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 115,625.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 46,249.11 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 161,874.11 |
| IVA | Q | 19,424.89 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 181,299.00 |

| | | |
|-----------------|--|----------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 604.33 |
|-----------------|--|----------|

Tabla No. 49 Integración precio unitario pintura líneas centrales

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 706.08 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Pintura termoplástica, líneas longitudinales centrales | | 27 | Q 50.57 | 2000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------------------|----------|---------|----------------|-------------|
| 1 | Pintura para trafico | 2000 | mts. L. | Q 30.00 | Q 60,000.00 |
| 2 | Accesorios | 1 | global | Q 2,500.00 | Q 2,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 62,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Aplicadora de pintura | 2 | días | Q 1,000.00 | Q 2,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 2,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 64,500.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 25,803.57 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 90,303.57 |
| IVA | Q | 10,836.43 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 101,140.00 |

| | | |
|-----------------|---|-------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 50.57 |
|-----------------|---|-------|

Tabla No. 50 Integración precio unitario pintura líneas no centrales

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 706.08.a | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Pintura termoplástica, líneas longitudinales no centrales | | 28 | Q 49.59 | 4000 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------------------|----------|---------|----------------|--------------|
| 1 | Pintura para trafico | 4000 | mts. L. | Q 30.00 | Q 120,000.00 |
| 2 | Accesorios | 1 | global | Q 2,500.00 | Q 2,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 122,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|----------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Aplicadora de pintura | 2 | días | Q 2,000.00 | Q 4,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 4,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 126,500.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 50,607.14 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 177,107.14 |
| IVA | Q | 21,252.86 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 198,360.00 |

| | | |
|-----------------|--|---------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 49.59 |
|-----------------|--|---------|

Tabla No. 51 Integración precio unitario marcadores resaltados sobre pavimento

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|---|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglon:706.09 | | | | |
| Marcadores resaltados sobre pavimento. (Violetas) | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| | | 29 | Q 68.47 | 300 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|----------|----------------|-------------|
| 1 | Violetas | 300 | unidades | Q 22.00 | Q 6,600.00 |
| 2 | otros | 1 | global | Q 5,000.00 | Q 5,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 11,600.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Instalador | 5 | días | 300 | Q 1,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 1,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 13,100.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 5,240.18 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 18,340.18 |
| IVA | Q | 2,200.82 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 20,541.00 |

| | | |
|-----------------|--|---------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 68.47 |
|-----------------|--|---------|

Tabla No. 52 Integración precio unitario monumento de kilometraje

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 704.01 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Monumentos de Kilometraje, suministro y colocación | | 30 | Q 568.40 | 2 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|---------------------------|----------|----------|----------------|----------|
| 1 | Monumentos de Kilometraje | 2 | unidades | Q 300.00 | Q 600.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 600.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|--------------|----------|--------|----------------|----------|
| 1 | Instaladores | 1 | días | 125 | Q 125.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 125.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 725.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 290.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 1,015.00 |
| IVA | Q | 121.80 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 1,136.80 |

| | | |
|-----------------|---|--------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 568.40 |
|-----------------|---|--------|

Tabla No. 53 Integración precio unitario planos de obra

INTEGRACION DE PRECIO UNITARIO

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: 105.05 | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Planos de la Obra construida | | 31 | Q 3,057.60 | 5 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Arquitecta | 15 | días | Q 500.00 | Q 7,500.00 |
| 2 | Dibujante | 15 | días | Q 150.00 | Q 2,250.00 |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 9,750.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 9,750.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 3,900.00 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 13,650.00 |
| IVA | Q | 1,638.00 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 15,288.00 |

| | | |
|-----------------|---|----------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 3,057.60 |
|-----------------|---|----------|

Tabla No. 54 Integración precio unitario siembra de árboles

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|--------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Siembra de árboles | | 32 | Q 30.00 | 400 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|------------|----------|----------|----------------|------------|
| 1 | Árboles | 400 | unidades | Q 18.00 | Q 7,200.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 7,200.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Ayudantes | 20 | días | Q 75.00 | Q 1,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 1,500.00 |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------|
| | | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 8,700.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 2,014.29 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 10,714.29 |
| IVA | Q | 1,285.71 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 12,000.00 |

| | | |
|-----------------|---|-------|
| PRECIO UNITARIO | Q | 30.00 |
|-----------------|---|-------|

Tabla No. 55 Integración precio unitario medidas de mitigación

| MEGAPROYECTO | | PLAN DE RUTA EN EL CORREDOR PACÍFICO | | |
|-----------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| Renglón: | | No. | Precio unitario: | Cantidad: |
| Medidas de mitigación | | 33 | Q 30,000.00 | 1 |

A: MATERIALES

| No. | MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|--------------|----------|--------|----------------|------------|
| 1 | Gramma | 100 | m2 | Q 20.00 | Q 2,000.00 |
| 2 | Tierra negra | 50 | m3 | Q 50.00 | Q 2,500.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 4,500.00 |

B: MANO DE OBRA

| No. | PERSONAL | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------|----------|--------|----------------|-------|
| 1 | Ayudantes | | | | Q - |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q - |

C: MAQUINARIA Y EQUIPO

| No. | MAQUINARIA Y/O EQUIPO | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|------------------|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1 | Letrinas portátiles | 360 | días | Q 50.00 | Q 18,000.00 |
| | | | | | Q - |
| SUB-TOTAL | | | | | Q 18,000.00 |

| | | |
|-------------------------------|---|-----------|
| COSTO UNITARIO DIRECTO | Q | 22,500.00 |
| COSTO UNITARIO INDIRECTO | Q | 4,285.71 |
| SUMA COSTO DIRECTO +INDIRECTO | Q | 26,785.71 |
| IVA | Q | 3,214.29 |
| PRECIO DEL RENGLÓN | Q | 30,000.00 |

| | | |
|-----------------|--|-------------|
| PRECIO UNITARIO | | Q 30,000.00 |
|-----------------|--|-------------|

XV. GLOSARIO

Agrimensura:

Es considerado el arte de medir tierras. Estudia los objetos territoriales a toda escala y fija límites.

Arqueología:

Es la ciencia que estudia las sociedades y sus cambios por medio de restos materiales distribuidos en el espacio y contenidos en el tiempo. Estudia las artes y los monumentos de la antigüedad.

Biotopos:

Es un área de condiciones ambientales uniformes que provee espacio vital a un conjunto de flora y fauna. Se refiere a las comunidades biológicas que viven en un espacio sometidos a condiciones relativamente constantes o cíclicas.

Caducifolio:

Son los árboles o arbustos que pierden su follaje durante una parte del año, la cual en su mayoría de casos es en la estación más fría en climas templados.

Carretera:

Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida especialmente para la circulación de vehículos. Puede ser un camino empedrado, pavimentado o asfaltado.

Cuenca hidrográfica:

Es un área definida topográficamente, drenada por un curso de agua o un sistema conectado de cursos de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple.

Curva de nivel:

Son las líneas que en un mapa unen todos los puntos que tiene igualdad de condiciones y de altura.

Deslaves:

Es el corrimiento de tierras el cual arrastra tierra, rocas, árboles, etc.

Embalse:

Acumulación de agua producida por un obstáculo en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

Expropiación:

Desposeer legalmente a alguien de su propiedad, generalmente con indemnización y por motivos de utilidad pública.

Fotogrametría:

Técnica que determina las propiedades geométricas de los objetos y las situaciones espaciales de seres vivos a partir de imágenes fotográficas.

Geografía:

Ciencia que estudia la descripción y la explicación del aspecto actual, natural y humano de la superficie de la tierra.

Geología:

Ciencia que trata la forma interior y exterior de la Tierra, de la naturaleza de las materias que lo componen y su formación, su situación actual y las causas que la han determinado.

Hidrografía:

Rama de la geografía la cual describe los mares y las corrientes de agua.

Humedal:

Zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda permanente o intermitentemente.

Latifoliada:

Se refiere a la forma de las hojas de las plantas. Su base es ancha y termina con una punta fina, sus bordes son cerrados y lisos.

Litoral:

Se refiere a la costa del mar.

Orografía:

Rama de la geografía que trata de las montañas. Se refiere a las elevaciones que puedan existir en una zona.

Red Vial:

Superficie terrestre, pública o privada, por donde circulan peatones y vehículos que están bajo la jurisdicción nacional quienes son los responsables de la aplicación de las leyes de tránsito.

Roderas:

Es un paso preliminar antes de pavimentar.

Subducción:

Es el proceso de hundimiento de una placa litosférica de naturaleza oceánica bajo una placa adyacente.

Superposición:

Colocación de una cosa sobre otra. Acción y efecto de sobreponer o superponerse.

Topografía:

Arte de representar en un plano las forma del terreno y los principales detalles naturales o artificiales del mismo.

Veredas:

Camino estrecho, generalmente formado por el paso de animales y personas.

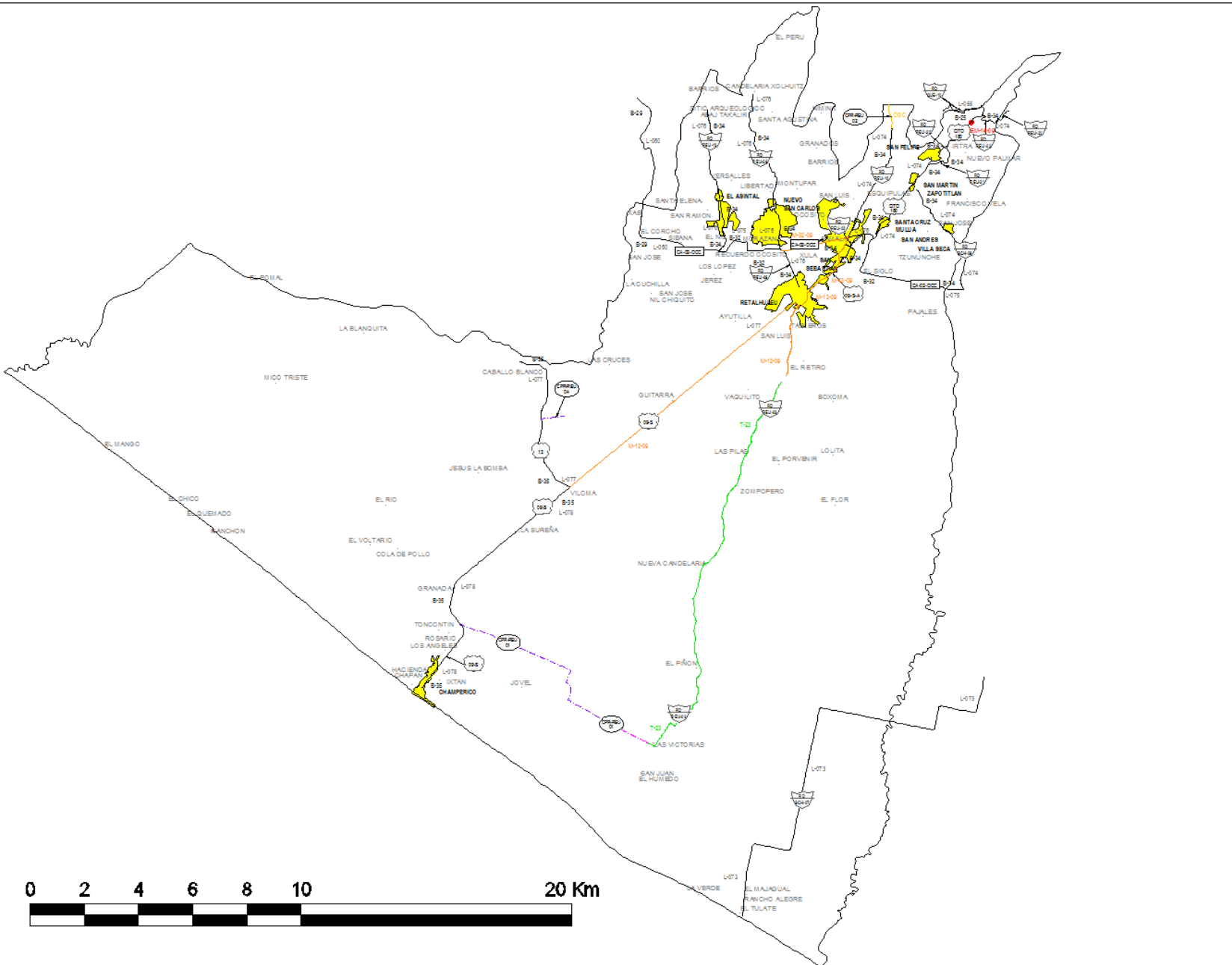
Vertiente:

Es un declive o lugar por donde corre el agua. Suele tratarse de una superficie topográfica inclinada que se encuentra entre puntos altos y bajos.

Zona de amortiguamiento:

Son las áreas adyacentes a los límites de las áreas protegidas que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno.

MANTENIMIENTO 2011
RETALHULEU

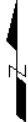


| | | | | | |
|-----|---------------|------------|------------|-------|------------|
| | QUAYEMANA | | | | |
| | RETALHULEU | | | | |
| 192 | SAN SEBASTIAN | | | | |
| 186 | 4 | SAN FELIPE | | | |
| 190 | 14 | 10 | SANTA CRUZ | | |
| 185 | 9 | 5 | 5 | MULLA | |
| 178 | 17 | 12 | 6 | 7 | VILLA BECA |
| 196 | 6 | 8 | 17 | 12 | 10 |
| 199 | 12 | 14 | 23 | 18 | 24 |
| 188 | 12 | 8 | 2 | 3 | 4 |
| 231 | 41 | 46 | 55 | 50 | 58 |
| | | | | | 53 |
| | | | | | 53 |

- RUTA CENTROAMERICANA
- RUTA NACIONAL
- RUTA DEPARTAMENTAL
- CAMINO MUNICIPAL
- RUTA MANTENIMIENTO PAVIMENTADA
- RUTA PAVIMENTADA
- RUTA MANTENIMIENTO TERRACERIA
- RUTA TERRACERIA
- RUTA A CARGO DE LA DGC
- MEJORAMIENTO COVIAL



MANTENIMIENTO 2011
SANTA ROSA



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

- RUTA CENTROAMERICANA
- RUTA NACIONAL
- RUTA DEPARTAMENTAL
- CAMINO MUNICIPAL

- RUTA MANTENIMIENTO PAVIMENTADA
- RUTA PAVIMENTADA
- NO CUMPLE ACUERDO 5-2010
- RUTA MANTENIMIENTO TERRACERIA
- RUTA TERRACERIA
- NO CUMPLE ACUERDO 5-2010
- RUTA A CARGO DE LA DGC
- MEJORAMIENTO COVIAL



DEPARTAMENTO DE
INFRAESTRUCTURA Y
TECNOLOGIA
MAYO 2011

