

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Excelencia que trasciende

DEL VALLE
GRUPO EDUCATIVO

Propuesta de trazo de nueva carretera acorde de
cada departamento que se adapte al territorio
guatemalteco del plan de ruta del corredor del
pacífico

Trabajo de graduación presentado por Luis Rodolfo
Mejía Arias para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería civil
Guatemala
2014

Propuesta de trazo de nueva carretera acorde de cada departamento que se adapte al territorio guatemalteco del plan de ruta del corredor del pacífico

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

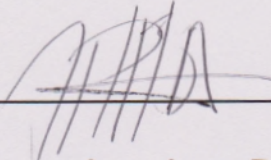
Propuesta de trazo de nueva carretera acorde de cada departamento que se adapte al territorio guatemalteco del plan de ruta del corredor del pacífico

Trabajo de graduación presentado por Luis Rodolfo Mejía Arias para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería civil

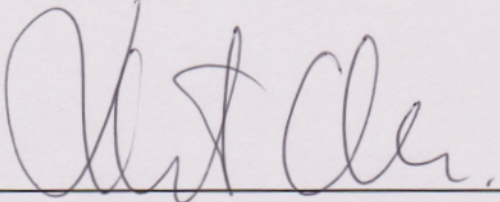
Guatemala

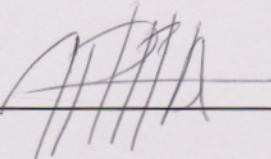
2014

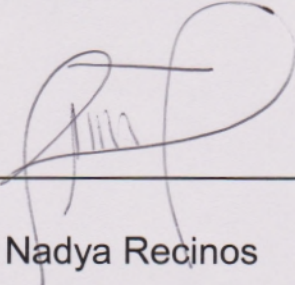
Vo. Bo. :

(f) 
Arq. Juan Blas Arias

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Roberto Godo

(f) 
Arq. Juan Blas Arias

(f) 
Ing. Nadya Recinos

Fecha de aprobación: Guatemala, 05 de junio del 2014.

PREFACIO

Al iniciar el proyecto, se buscó unificar la fase teórica y la fase práctica; sin embargo, por la magnitud del tema y los antecedentes encontrados en la fase inicial, se dio un rumbo distinto a la investigación que originalmente se planteó, por lo que se decidió plantear un corredor Pacífico que permita, en el futuro, diseñar la carretera deseada en un espacio delimitado del terreno.

Luego, con un conocimiento mayor del tema, se encontró la necesidad de investigar aquellos aspectos que provocaron el retraso, de muchos años respecto, al plan original. Por esta razón, se inició con el análisis de los antecedentes del tema, para tener una introducción de la geografía y topografía del lugar y así conocer estos aspectos con mayor relevancia y llegar a determinar el corredor ubicado en la zona del pacífico, donde se localizará la carretera que se conectará con México y con el Salvador, la cual tendrá muchas zonas de desarrollo económico y, además, podrán existir, otros intereses, tal como lugares de recreo y diversión.

ÍNDICE

PREFACIO	iv
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	ix
LISTA DE GRÁFICASxi
LISTA DE TABLAS DE INFORMACIÓNxii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. OBJETIVO	4
A. GENERAL	4
B. OBJETIVO ESPECÍFICO	4
V. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
VI. VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO	6
VII. OBJETO DE ESTUDIO.....	8
VIII. METODOLOGÍA	9
A. INVESTIGACIÓN TEÓRICA	9
B. INVESTIGACIÓN EMPÍRICA	9
C. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	9
D. PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN	9
IX. APORTE	10
X. ANTECEDENTES	11
A. ETAPAS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE UNA CARRETERA	11
1. RECONOCIMIENTO O EXPLORACIÓN.....	11
B. ANTECEDENTES TERRITORIAL Y ECONÓMICO DE GUATEMALA	13
C. MEDIO FÍSICO	14
1. Planicie costera del Pacífico.....	14
D. ESPACIOS NATURALES	14
E. ÁREAS PROTEGIDAS EN GUATEMALA.....	14
F. DESARROLLO TURÍSTICO	15

G.	RED VIAL	15
1.	CENTROAMERICANAS	16
2.	NACIONALES	16
3.	DEPARTAMENTALES	16
4.	CAMINOS RURALES	16
H.	ASPECTOS POLÍTICOS, PRODUCTIVO, LEGALES Y ADMINISTRATIVOS DEL PLAN PUEBLA-PANAMÁ.....	16
I.	DESARROLLO PRODUCTIVO	20
J.	SITIOS ARQUEOLÓGICOS	21
XI.	INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN	23
A.	TOPOGRAFÍA	23
1.	SAN MARCOS	23
2.	QUETZALTENANGO.....	24
3.	RETALHULEU.....	26
4.	SUCHITEPÉQUEZ.....	27
5.	ESCUINTLA.....	29
6.	SANTA ROSA.....	30
7.	JUTIAPA.....	32
B.	CUENCAS	33
1.	SAN MARCOS.....	34
2.	QUETZALTENANGO.....	35
3.	RETALHULEU.....	36
4.	SUCHITEPÉQUEZ.....	38
5.	ESCUINTLA.....	39
6.	SANTA ROSA.....	41
7.	JUTIAPA.....	43
C.	USO DE LOS SUELOS.....	44
1.	SAN MARCOS.....	44
2.	QUETZALTENANGO.....	45
3.	RETALHULEU.....	47
4.	SUCHITEPÉQUEZ.....	48
5.	ESCUINTLA.....	49
6.	SANTA ROSA.....	51
7.	JUTIAPA.....	52
D.	ÁREAS PROTEGIDAS	53
1.	SAN MARCOS.....	54
2.	QUETZALTENANGO.....	55
3.	RETALHULEU.....	56
4.	SUCHITEPÉQUEZ.....	58
5.	ESCUINTLA.....	59
6.	SANTA ROSA.....	61

7.	JUTIAPA.	63
E.	PRODUCCIÓN	64
1.	SAN MARCOS.	65
2.	QUETZALTENANGO..	65
3.	RETALHULEU.	65
4.	SUCHITEPÉQUEZ.	66
5.	ESCUINTLA.	66
6.	SANTA ROSA..	67
7.	JUTIAPA..	67
F.	CARRETERAS	68
1.	SAN MARCOS.	68
2.	QUETZALTENANGO.	69
3.	RETALHULEU.	70
4.	SUCHITEPÉQUEZ.	71
5.	ESCUINTLA.	72
6.	SANTA ROSA.	73
7.	JUTIAPA.	74
G.	INUNDACIONES	75
1.	SAN MARCOS.	76
2.	QUETZALTENANGO.	76
3.	RETALHULEU.	77
4.	SUCHITEPÉQUEZ.	77
5.	ESCUINTLA.	78
6.	SANTA ROSA.	78
7.	JUTIAPA.	79
H.	POBLACIÓN	79
1.	SAN MARCOS.	80
2.	QUETZALTENANGO.	81
3.	RETALHULEU.	82
4.	SUCHITEPÉQUEZ	82
5.	ESCUINTLA.	83
6.	SANTA ROSA..	83
7.	JUTIAPA.	84
XII.	PROPOSICIÓN DE TRAMO	85
A.	PROPUESTA DE TRAMO CARRETERO	85
1.	SAN MARCOS.	85
2.	QUETZALTENANGO	87
3.	RETALHULEU	89
4.	SUCHITEPÉQUEZ	91
5.	ESCUINTLA	93
6.	SANTA ROSA	95
7.	JUTIAPA	97

XIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
A.	CONCLUSIONES	101
B.	RECOMENDACIONES	101
XIV.	BIBLIOGRAFÍA	103
XV.	ANEXO	106
A.	Anexo 1	106

Lista de ilustraciones

Ilustración1: Carretera del Pacífico inundada por fuertes lluvias.....	18
Ilustración2: Temporada de los cultivos con mayor frecuencia y movilización de gente....	21
Ilustración3: Curvas de nivel del departamento	24
Ilustración4: Curvas de nivel del departamento	26
Ilustración5: Curvas de nivel del departamento	27
Ilustración6: Curvas de nivel del departamento	29
Ilustración7: Curvas de nivel del departamento	30
Ilustración8: Curvas de nivel del departamento	32
Ilustración9: Curvas de nivel del departamento	33
Ilustración10: Cuencas del departamento de San Marcos	35
Ilustración11: Cuencas del Quetzaltenango.....	36
Ilustración12: Cuencas del departamento.....	38
Ilustración13: Cuencas del departamento.....	39
Ilustración14: Cuencas del departamento.....	41
Ilustración15: Cuencas del departamento.....	42
Ilustración16: Cuencas del departamento.....	44
Ilustración17: Uso del suelo del departamento	45
Ilustración18: Uso del suelo del departamento	46
Ilustración19: Uso de los suelos del departamento	48
Ilustración20: Uso del suelo del departamento	49
Ilustración21: Uso de los suelos del departamento	50
Ilustración22: Uso de los suelos del departamento	52
Ilustración23: Uso de los suelos del departamento	53
Ilustración24: Departamento con las áreas protegidas	55
Ilustración25: Departamento con las áreas protegidas	56
Ilustración26: Departamento con las áreas protegidas	58
Ilustración27: Departamento con las áreas protegidas	59
Ilustración28: Departamento con las áreas protegidas	61
Ilustración29: Departamento con las áreas protegidas	62
Ilustración30: Departamento con las áreas protegidas	64
Ilustración31: Carreteras del departamento	69
Ilustración32: Carreteras del departamento	70
Ilustración33: Carreteras del departamento	71
Ilustración34: Carreteras del departamento	72
Ilustración35: Carreteras del departamento	73
Ilustración36: Carreteras del departamento	74
Ilustración37: Carreteras del departamento	75
Ilustración38: Escala de colores de las categorías de las inundaciones	75
Ilustración 39: Zonas de inundación.	76
Ilustración 40: Zonas de inundación.	76

Ilustración 41: Zonas de inundación.	77
Ilustración 42: Zonas de inundación.	77
Ilustración 43: Zonas de inundación.	78
Ilustración 44: Zonas de inundación.	78
Ilustración45: Zonas de inundación.	79
Ilustración 46: Escala de colores de la población económica activa	80
Ilustración 47: Población económicamente activa.....	80
Ilustración 48: Población económicamente activa.....	81
Ilustración 49: Población económicamente activa.....	82
Ilustración 50: Población económicamente activa.....	82
Ilustración 51: Población económicamente activa.....	83
Ilustración 52: Población económicamente activa.....	83
Ilustración 53: Población económicamente activa.....	84
Ilustración 54: Propuesta de tramo vrs. Ríos, zona de inundación y reserva natural	85
Ilustración 55: Propuesta de tramo vrs. Carreteras Existentes y curvas de nivel	86
Ilustración 56: Propuesta de tramo vrs. Densidad población	86
Ilustración 57: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	87
Ilustración 58: Propuesta de tramo vrs. Carreteras y curvas de nivel.....	87
Ilustración 59: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural	88
Ilustración 60: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	88
Ilustración 61: Propuesta de tramo vrs. Densidad de población.....	89
Ilustración 62: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural	89
Ilustración 63: propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	90
Ilustración64: Propuesta de tramo vrs. Densidad población	90
Ilustración 65: Propuesta de tramo vrs. Carreteras y curvas de nivel.....	91
Ilustración 66: Propuesta de tramo vrs. Curvas de nivel y carreteras.....	91
Ilustración 67: Propuesta de tramo vrs. Uso del suelo	92
Ilustración 68: Propuesta de tramo vrs. Densidad población	92
Ilustración 70: Propuesta de tramo vrs. Ríos, reserva natural y zona de inundación	93
Ilustración 71: curvas de nivel y carreteras vrs. Propuesta de tramo	94
Ilustración 72: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	94
Ilustración 73: Propuesta de tramo vrs. Densidad poblacional.....	95
Ilustración 74: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural	95
Ilustración 75: Propuesta de tramo vrs. Carreteras.....	96
Ilustración 76: Propuesta de tramo vrs. Densidad poblacional.....	96
Ilustración 77: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	97
Ilustración 78: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo	97
Ilustración 79: Densidad población vrs. Propuesta de tramo	98
Ilustración 80: Propuesta de tramo vrs. Ríos y reserva natural.....	98
Ilustración 81: Propuesta de tramo vrs. Carreteras.....	99
Ilustración 82: Litoral del Pacífico con la propuesta de tramo.	99

Lista de gráficas

GRÁFICA 1: Área (%) vrs. Pendiente de San Marcos	24
GRÁFICA 2: Área (%) vrs. Pendiente de Quetzaltenango	25
GRÁFICA 3: Área (%) vrs. Pendiente de Retalhuleu	27
GRÁFICA 4: Área (%) vrs. Pendiente de Suchitepéquez.....	28
GRÁFICA 5: Área (%) vrs. Pendiente de Escuintla.....	30
GRÁFICA 6: Área (%) vrs. Pendiente de Santa Rosa.....	31
GRÁFICA 7: Área (%) vrs. Pendiente de Jutiapa.....	33
GRÁFICA 8: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	34
GRÁFICA 9: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	36
GRÁFICA 10: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	37
GRÁFICA 11: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	39
GRÁFICA 12: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	40
GRÁFICA 13: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	42
GRÁFICA 14: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.....	43
GRÁFICA 15: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	45
GRÁFICA 16: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	46
GRÁFICA 17: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	47
GRÁFICA 18: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	49
GRÁFICA 19: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	50
GRÁFICA 20: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	51
GRÁFICA 21: Uso del suelo vrs. Área del departamento.....	53
GRÁFICA 22: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	54
GRÁFICA 23: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	56
GRÁFICA 24: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	57
GRÁFICA 25: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	59
GRÁFICA 26: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	60
GRÁFICA 27: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	62
GRÁFICA 28: Área protegidas vrs. Áreas no protegidas del departamento.	64

Lista de tablas de información

Tabla 1: Porcentajes de pendientes de San Marcos.....	23
Tabla 2: Porcentajes de pendientes de Quetzaltenango.....	25
Tabla 3: Porcentajes de pendientes de Retalhuleu.....	26
Tabla 4: Porcentajes de pendientes de Suchitupéquez	28
Tabla 5: Porcentajes de pendientes de Escuintla	29
Tabla 6: Porcentajes de pendientes de Santa Rosa	31
Tabla 7: Porcentajes de pendientes de Jutiapa	32
Tabla 8: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	34
Tabla 9: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	35
Tabla 10: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	37
Tabla 11: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	38
Tabla 12: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	40
Tabla 13: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	41
Tabla 14: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.	43
Tabla 15: Categoría que más área abarca en el departamento.	44
Tabla 16: Categoría que más área abarca en el departamento.	46
Tabla 17: Categoría que más área abarca en el departamento.	47
Tabla 18: Categoría que más área abarca en el departamento.	48
Tabla 19: Categoría que más área abarca en el departamento.	50
Tabla 20: Categoría que más área abarca en el departamento.	51
Tabla 21: Categoría que más área abarca en el departamento.	52
Tabla 22: Zonas protegidas del departamento.....	54
Tabla 23: Zonas protegidas del departamento.....	55
Tabla 24: Zonas protegidas del departamento.....	57
Tabla 25: Zonas protegidas del departamento.....	58
Tabla 26: Zonas protegidas del departamento.....	60
Tabla 27: Zonas protegidas del departamento.....	61
Tabla 28: Zonas protegidas del departamento.....	63
Tabla 29: Producción en quintales anual.	65
Tabla 30: Producción en quintales anual.	65
Tabla 31: Producción en quintales anual.	66
Tabla 32: Producción en quintales anual.	66
Tabla 33: Producción en quintales anual.	67
Tabla 34: Producción en quintales anual.	67
Tabla 35: Producción en quintales anual.	68
Tabla 36: Tipos de carreteras del departamento.....	68
Tabla 37: Tipos de carreteras del departamento.....	69
Tabla 38: Tipos de carreteras del departamento.....	70
Tabla 39: Tipos de carreteras del departamento.....	71
Tabla 40: Tipos de carreteras del departamento.....	72
Tabla 41: Tipos de carreteras del departamento.....	73
Tabla 42: Tipos de carreteras del departamento.....	74

RESUMEN

El "Corredor del Pacífico", tiene como objetivo facilitar el diseño, gestión y ejecución de proyectos o la realización de cualquier otra actividad de interés regional, toda vez que facilitará los mecanismos de diálogo y coordinación entre las instituciones y entidades dentro del círculo de influencia del mismo, en teoría, pretende el desarrollo de la región Mesoamericana.

Con el "Corredor del Pacífico", se busca lograr la conexión entre las fronteras de México, Guatemala y El Salvador, con la construcción de una autopista de cuatro carriles, una línea férrea y la conducción de un oleoducto, se espera mejorar la comunicación y el transporte de bienes y productos de una frontera a la otra.

Con la ejecución de este proyecto también se busca mejorar la integración vial, facilitar el intercambio comercial, la interconexión energética e integración de los servicios de telecomunicaciones, con lo cual se puede lograr un desarrollo sostenible de la región, además de promover el turismo, el desarrollo humano.

El objetivo de este trabajo es definir una ruta óptima y sugerirla, lógicamente, tomando en cuenta las dificultades que se definen y dando una solución a las mismas. Para que así, la relación de éste con el Plan Puebla Panamá, posteriormente llamado Plan Mesoamericano de Desarrollo, contenga la evolución desde sus inicios hasta la actualidad, asimismo identificar las posibles dificultades que pudieren darse, en los aspectos topográficos, sociales, culturales, económicos, políticos.

Se investigará cada departamento de la zona del corredor del pacífico. Se aplicarán los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil y que sean necesarios para hacer un trabajo de investigación, tales como, topografía, hidráulica e Hidrología, análisis estructural, suelos y diseño de carreteras,

planificación y administración de proyectos, así como, conocimientos de sociología, economía y política. También será necesario desarrollar nuevas destrezas y aprender a utilizar programas de cómputo necesarios para realizar la investigación.

Como fuentes de investigación se utilizaron, entre otros, páginas de Internet, libros, conferencias, entrevistas y revistas.

Uno de los objetivos del trabajo es proponer una ruta y diseñar la carretera estableciendo aspectos generales, tales como, secciones típicas, tipos de puentes para las condiciones encontradas, zonas de inundación, zonas francas, del "Corredor del Pacífico"; es decir, se estudiará, a detalle, alrededor de 250 km, los cuales están considerados a partir de la frontera con México, en el departamento de San Marcos, hasta la frontera con El Salvador, en el Departamento de Jutiapa.

I. INTRODUCCIÓN

La nueva carretera pretende integrar un espacio regional de desarrollo entre las fronteras de México y El Salvador, tomando en cuenta los problemas comunes y el potencial del territorio. En ese sentido se trabajó las características del territorio, tales como topografía, áreas protegidas, zonas de inundación y población.

Con la nueva carretera, también se busca potenciar un desarrollo territorial equilibrado para el litoral, las regiones y las poblaciones, directa e indirectamente involucradas, dentro de un proceso que busque la senda del desarrollo sostenible. Este litoral del Pacífico, es un territorio que activa la mayor parte de la economía nacional y unifica dos de las fronteras más importantes del país, como lo son la frontera con México (Tecún Human) y la frontera con el Salvador (Pedro de Alvarado), atraviesa de este a oeste todo el territorio nacional, con la interacción de tres regiones del país, 7 departamentos y con unos aproximadamente 30 municipios del país de Guatemala.

II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La actual comunicación entre México y El Salvador es la CA2, no reúne los requerimientos para ser un corredor eficiente que permita el desarrollo de la región, la cual se analizó más adelante, por lo que al tomar en consideración este aspecto, los problemas comunes y el potencial del territorio se trabajó para la nueva carretera. Al respecto, también se consideró la planificación sectorial (ambiental, salud, infraestructura) del nivel nacional con las necesidades y prioridades locales.

Con la nueva carretera se pretende lograr un desarrollo equilibrado del corredor del pacífico que beneficie a las regiones y las poblaciones que están localizadas en dicho corredor, los beneficios pueden llegar en forma directa o indirecta, en forma directa podría ser por la actividad económica que genere la nueva carretera en las poblaciones y en forma indirecta, por los beneficios que tendrían las fincas y lugares aledaños. Lógico es pensar que el desarrollo que se genere por la actividad económica será un desarrollo sostenible y que perdurará en el tiempo. Además del desarrollo que implica para la región también existirá un desarrollo nacional, por la venta y compra de productos que en la región se realizará, además que se podrían trasladar los productos a los países vecinos (El Salvador y México).

III. JUSTIFICACIÓN

La ruta del “Corredor del Pacífico” fue seleccionada por la importancia política, comercial y económica que representa para el desarrollo de nuestro país.

Se tomó el tema con el propósito de buscar que se despierte el interés de las autoridades encargadas de llevar a cabo el proyecto, así como darles a conocer lo importante que es el corredor del Pacífico y que por lo tanto es de interés nacional.

El plan de ruta del “Corredor del Pacífico” genera expectativas para la posibilidad de investigar y, de esta forma, plantear soluciones a inconvenientes relacionados con la carrera, las cuales deben ser tomadas en consideración para el desarrollo de proyectos que beneficien al país, pues se toma en cuenta el diseño de la carretera, y sirve para proponer soluciones en aspectos hidrológicos, áreas verdes, temas de economía, representaciones legales, entre otros, lo que hace que este trabajo sea completo y de gran beneficio para el proyecto y para personas que pudieran estar interesadas en desarrollos regionales.

Con este corredor se busca la conexión entre los tres países, con la construcción de una autopista de cuatro carriles, la conducción de un oleoducto y una línea férrea, si conlleva a una mejoría de comunicación y transporte de bienes y productos de un país a otro, se espera mejorar la comunicación y el transporte de bienes y productos de una frontera a la otra.

IV. OBJETIVO

A. GENERAL

Proponer un trazo preliminar viable del corredor México, Guatemala y El Salvador en el litoral del Pacífico.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Analizar las principales tendencias internacionales sobre las carreteras.
2. Analizar la situación actual de la carretera CA-2 y de los pueblos aledaños a la misma, detectar tramos de esta que puedan ser útiles para una mejor rentabilidad y formen parte del "Corredor del Pacífico".
3. Determinar las características geográficas y demográficas de los departamentos donde se posicionará el trazo de la ruta propuesta.
4. Elaborar propuestas para buscar una rentabilidad social de la misma, así como el desarrollo de los departamentos.

V. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué tan conveniente es el tramo carretero?
- ¿Quiénes serán los beneficiados con el tramo carretero?
- ¿La información que se obtenga puede servir para comentar, desarrollar o apoyar la investigación?

VI. VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO

Las variables que se estarán estudiando son las siguientes:

1. Topografía: Es el declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente.
2. Cuencas: Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago. La cuenca es delimitada por la línea de las cumbres.
3. Usos de suelos: Es la utilización que los seres humanos hacen de la tierra. El uso del suelo, abarca la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en un ambiente construido, tal como, campos de sembradío, pasturas y asentamientos humanos.
4. Producción: Es la actividad humana realizada para obtener materias primas de origen vegetal, a través del cultivo o animal. No se consideran productos estrictamente los procedentes de la explotación forestal. Menos habitual es la distinción con los productos procedentes de la recolección, que en algunos casos es todavía actividad económica.
5. Áreas protegidas: Son espacios creados por la sociedad en su conjunto, articulando esfuerzos que garanticen la vida en condiciones de bienestar, es decir, la conservación de la biodiversidad, así como, el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su preservación y el desarrollo del ser humano. Las gráficas y tablas que se presentan por departamento muestran el porcentaje del área protegida, al igual muestran la diferencia de área protegida y no protegida.
6. Carreteras: Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Existen diversos tipos de carreteras, aunque coloquialmente se usa el término carretera para definir a la carretera convencional que puede estar conectada, a través de accesos a las propiedades colindantes,

diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel. Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte.

7. Inundaciones: Es la ocupación por parte del agua en las zonas donde hay desbordamiento de ríos por causa de lluvias torrenciales, o subidas de mareas por encima del nivel habitual. Estos son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de formación de llanuras. Guatemala es un país con tres vertientes, la más grande e importante en términos de inundaciones es la del Pacífico, la cual recoge la escorrentía de las cuencas que drenan la cadena volcánica y las tierras altas; Por el momento no se han definido las principales planicies de inundación. Solo se ha tratado de "delimitar" las zonas que fueron inundadas durante las tormentas que han pasado.
8. Población: Grupo de personas que viven en un área o espacio, la población total de un territorio o localidad se determina por procedimientos estadísticos y mediante el censo de población. La evolución de una población y su crecimiento, no solamente se rige por el balance de nacimientos y muertes, sino también por el balance migratorio.

VII. OBJETO DE ESTUDIO

El estudio comprende la región del Pacífico, la cual está conformada por los departamentos que contienen costas en el Océano Pacífico, siendo estos departamentos: Retalhuleu, Escuintla, Suchitepéquez, Santa Rosa, San Marcos y Jutiapa. La región contiene una extensión de 250 kilómetros lineales; los que inician en la frontera con México y llega a la frontera con El San Salvador.

VIII. METODOLOGÍA

A. INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Se realizó búsqueda de información en Internet, tratados sobre el Plan Puebla-Panamá, tesis de proyectos similares, libros con especificaciones técnicas, revistas, artículos sobre la materia, entrevistas y/o conferencias.

B. INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

Para llevar a cabo este proceso y aplicar el procedimiento de la observación, se hizo un recorrido de un posible trazo de la carretera a efecto de visualizar el terreno y la topografía del área, asimismo, se hizo un análisis documental aplicando el análisis y la síntesis, separando la información para obtener conclusiones que fueran importantes para el trabajo en estudio.

C. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información que se encontró se procesó con tablas y gráficas, con la ayuda de programas de computación como Excel y GIS; además, se hicieron esquemas que contienen la información procesada.

D. PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

En enfoque de solución ante la problemática planteada, consiste fundamentalmente en la incorporación adecuada de las variables de objeto de estudio para un trazo carretero, que los departamentos de estudio tengan una mejor economía, potenciando el desarrollo territorial equilibrado para el litoral, incluyendo a las regiones y las poblaciones. Al igual unificar las fronteras más importantes del país como son las de: México(Tecún Human)-Salvador (Pedro de Alvarado).

IX. APORTE

Este trabajo de graduación plantea una metodología para el trazo de un tramo carretero tomando en consideración aspectos topográficos y socioeconómicos.

X. ANTECEDENTES

A. ETAPAS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE UNA CARRETERA

1. Reconocimiento o exploración.
2. Trazado ante preliminar.
3. Trazado preliminar.
4. Proyecto.
5. Localización.
6. Licitación y contratación.
7. Construcción.
8. Administración y conservación.

En las presentes notas se trataran con profundidad solamente la primera (1) etapa, que corresponden al estudio, recopilación y análisis de información, diseño y localización de la vía teniendo en cuenta los diversos aspectos técnicos.

1. RECONOCIMIENTO O EXPLORACIÓN. Este proceso consiste en recopilar y verificar información, además de explorar el terreno para adquirir un conocimiento general de las zonas potencialmente aptas para emplearlas como corredores viales. Para esto se requiere inicialmente que el diseñador defina los puntos iniciales y finales del proyecto y los intermedios que por motivos especiales se constituyen en puntos obligados en el paso de la vía.

El diseñador debe obtener todo tipo de información que considere de utilidad para el conocimiento de la región, como por ejemplo: mapas, planos topográficos, restituciones fotográficas, datos sociales, geológicos, hidrológicos, uso de suelo, etc. Además debe de disponer de estudios de tránsito y si es posible conocer informes de proyectos realizados con anterioridad que le puedan servir de comparación.

Analizados cuidadosamente los datos obtenidos se fija sobre el plano topográfico los puntos iniciales y finales de la vía, los intermedios obligados y los accidentes topográficos destacados, se trazan las líneas de ceros que servirán de base para analizar diversas alternativas.

El siguiente paso es efectuar un reconocimiento en el terreno de las alternativas planteadas para determinar en cada una las bondades y problemas que puedan presentar, como el objeto de evaluarlas y seleccionar las más convenientes.

Durante el reconocimiento en el terreno el diseñador debe asesorarse de información de los caminos, nombres de los ríos, montañas, etc., de la región. Para tomar una decisión final, vale la pena tener en cuenta las reglas de Wellington para un buen reconocimiento.

“REGLAS DE WELLINGTON

No debe hacerse reconocimientos de una línea sino de toda un área, observando una faja lo más ancha posible a ambos lados de la línea que une los contrales primarios.

Toda opinión preconcebida a favor de una línea en particular debe ser abandonada, especialmente si es a favor de la línea que parece la más obvia.

Hay que evitar la tendencia a exagerar los méritos de las líneas cercanas a carreteras o lugares muy poblados.

Desigualdades de terreno, puntos rocosos, cuevas empinadas, pantanos y todo lo parecido, ejerce una influencia mal fundada en la mente del explorador.

Las líneas difíciles de recorrer a pie o de vegetación muy tupida parecen peor de lo que en realidad son.

A medida que el reconocimiento avanza, debe hacerse mentalmente un mapa hidrográfico de la región.

El ingeniero debe dar, como regla invariable, poco crédito a toda información desfavorable, sea cual fuere su origen, que no esté de acuerdo con su criterio.” (Fideligno Hernández, 2005)”

Además se puede decir que el reconocimiento debe hacerse en ambos sentidos, pues el aspecto de que un terreno varía según el sentido en el cual se recorre y además, en el segundo recorrido, puede el ingeniero tomar datos que se le hayan pasado por alto.

Al final del reconocimiento el ingeniero debe de presentar un informe sobre reconocimiento y estudio de alternativas que debe de contener como mínimo lo siguiente:

1. Presentación de alternativa del proyecto, definida sobre planos de restitución fotogramétrica.
2. Longitud de la alternativa y tipo de topografía.
3. Características de los principales accidentes, tales como pasó de corrientes de agua, uso de los suelos, áreas protegidas, etc.
4. Uso y tendencia general de la tierra.
5. Datos estadísticos sobre producción de la región, comercio y población.

B. ANTECEDENTES TERRITORIAL Y ECONÓMICO DE GUATEMALA

Guatemala, es un país de muchas características orográficas, demográficas y medioambientales muy complejas que deben de ser tomadas en cuenta en cualquier estudio de trazo de carretera. Por una parte, la desigual distribución de la población y su típico relieve escarpado condicionan la formación de grandes corredores de comunicación. Por otra parte, la importancia de la biodiversidad de sus reservas exige un cuidadoso análisis ambiental y una gran coordinación entre organismos gestores del patrimonio nacional.

C. MEDIO FÍSICO

Guatemala contiene una extensión de 108,889 km², en esa superficie se pueden distinguir, cuatro grandes regiones: las tierras altas del centro del país, Petén, el litoral del Atlántico y la costa del Pacífico.

1. **Planicie costera del Pacífico.** Los productos de erosión de las tierras altas volcánicas han creado una planicie costera con un ancho promedio de 50 km regado por numerosos ríos. Los sedimentos consisten en gravas, arenas y cenizas, que pasan gradualmente hacia las rocas volcánicas, en combinación con un posible hundimiento que ha producido áreas costeras con drenajes deficientes.

El litoral cuenta con dos municipios relativamente importantes: Champerico y San José. Por eso el grueso del tráfico en esta dirección es servido actualmente por la CA-2 que discurre por la planicie a unos 40km de la costa.

Por otra parte Puerto Quetzal es el mayor puerto comercial de Guatemala en el Pacífico y es un factor muy importante para cualquier análisis de red vial.

D. ESPACIOS NATURALES

Guatemala posee uno de los tesoros biológicos más importantes del mundo, ya que es el hábitat para el 10% de las especies registradas en el planeta. Esto está incluyendo a 19 ecosistemas, 300 microclimas y 33 volcanes. Existen más de 93 área protegidas y 25 área clasificadas como protegidas especiales, que van desde manglares hasta montañas.

E. ÁREAS PROTEGIDAS EN GUATEMALA

Como se detallará más adelante, los aspectos ambientales como parte intrínseca de sus políticas y actuaciones. Por el motivo de que la riqueza natural del país debe servir, como foco de atracción científica y turística. Las áreas protegidas conforman los bienes naturales de mayor relevancia del país. Las figuras legales de protección contempladas por la legislación vigente son las siguientes:

- Área de protección especial.

- Biotopo.
- Monumento cultural.
- Monumento natural.
- Parque nacional.
- Parque regional.
- Refugio de vida silvestre.
- Reserva biológica o natural.
- Reserva biosfera.
- Reserva forestal.
- Zona de amortiguamiento.
- Zona de usos múltiples.
- Zona de veda definitiva.
- Reservas naturales privadas.

F. DESARROLLO TURÍSTICO

Con la “estrategia nacional de turismo”, que cuenta con el apoyo de todos los sectores de la industria turística, el Plan Mesoamericano debe de respetar el patrimonio cultural y natural del país y dotar de accesos a las zonas turísticas, integrados ambientalmente.

Con la firma del tratado de la paz en 1996, el turismo ha experimentado un incremento importante. Con los acuerdos de “cielos abiertos” firmados han multiplicado las rutas y mejorado los accesos de los visitantes internacionales al país, se ha conseguido mantener un crecimiento constante del turismo con un 10% anual.

G. RED VIAL

La red vial de Guatemala está conformada por 15.188 kilómetros de carreteras y 3.642 kilómetros de caminos rurales. Esta red está dividida según tres tipos de rutas: centroamericanas/nacional/departamentales, a las que habría que añadir los caminos rurales que conectan las aldeas. Esta clasificación data cuando

comienzan a construirse las rutas centroamericanas y se establece la ley de derecho de vía de 1942.

Para poder identificar qué tipo de tramo conforman la red vial se tienen que comparar con los siguientes criterios:

1. CENTROAMERICANAS

- Unen la capital con las fronteras.
- Unen puertos de importancia a la capital.
- Atraviesan longitudinalmente o transversalmente la república.

2. NACIONALES

- Une cabeceras departamentales.
- Une rutas centroamericanas con cabeceras departamentales.
- Red auxiliar de las rutas centroamericanas.

3. DEPARTAMENTALES

- Interconecta cabeceras departamentales.
- Unen cabeceras departamentales entre sí.
- Une cabeceras municipales con rutas centroamericanas.

4. CAMINOS RURALES

- Interconectan a las comunidades rurales de los correspondientes municipios.

H. ASPECTOS POLÍTICOS, PRODUCTIVO, LEGALES Y ADMINISTRATIVOS DEL PLAN PUEBLA-PANAMÁ

Los antecedentes del Plan Puebla Panamá ahora Plan Mesoamérica que lo integran los países de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá. Son muy importantes para obtener las características y condiciones que la ruta debe obtener en cada departamento de estudio.

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 Plan Puebla Panamá (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 promoción y búsqueda de la financiamiento, para atraer recursos públicos, privados y de la banca de desarrollo”(Portal Mesoamérica)

El Plan Puebla Panamá proporciona la coordinación y diálogos de esfuerzos de cooperación, desarrollo e integración para poder mejorar la calidad de vida de los habitantes de los países que se encuentran involucrados. De igual forma intenta tener una mejor conexión de los países para el comercio, desarrollo y mejorar la infraestructura vial. La primera fase del Plan Puebla Panamá (PPP) se desarrolló en la integración física y desarrolló regional, de esto se deriva las plataformas de infraestructura eléctrica, transporte y entre otras.

El PPP contiene ocho iniciativas que fueron agrupadas en dos principales ejes, el primero de ellos es el desarrollo humano y el que le sigue es la competitividad e integración productiva; Las iniciativas son las siguientes:

- Turismo.
- Transporte.
- Telecomunicaciones.

- Energía.
- Facilitación de comercio.
- Desarrollo sostenible.
- Mitigación de desastres naturales.
- Desarrollo humano.

En la ilustración más adelante se puede observar una de las iniciativas del PPP que es la de mitigación de desastres naturales.

Ilustración1: Carretera del Pacífico inundada por fuertes lluvias.



Referencia 1: *Prensa libre*, 1998

Por otra parte a cada país se le responsabilizo 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).

En el mes de septiembre del año 2004 crearon el reglamento de funcionamiento del Plan Puebla Panamá, en donde se detalla las instancias que lo conforman, se definieron los requisitos y derechos que deben de tener los países que participan. A los dos años en que se creó el reglamentó se acordó añadir al país de Colombia. Como fueron pasando los años fueron realizando eventos:

«...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...» (Portal Mesoamérica)

En el 2008 en la cumbre del mecanismo de diálogo y concertación de Tuxtla, se realizaron cambios en la reestructuración que consisten en definir los siguientes proyectos:

- Sistema Mesoamericano de salud pública.
- Programación para el desarrollo de vivienda social.
- Sistema de información territorial.
- Estrategia Mesoamericana de sustentabilidad ambiental.
- Energía.
- Telecomunicaciones.
- Transporte.
- Facilitación de comercio y competitividad.

En esta cumbre se incluyeron los países de Colombia y República Dominicana como miembros oficiales del Proyecto Mesoamérica.

Desde que se creó el Plan Puebla Panamá se han creado varios manuales, como el manual de seguridad vial, normas ambientales en Centroamérica, el RICAM (memorando de entendimiento de la red internacional de carreteras Mesoamericanas) este es un programa de 13,312 kilómetros de carreteras.

El corredor del Pacífico se puede transformar en un corredor de integración de primer nivel, con los estándares internacionales y de seguridad vial. Esto garantiza la seguridad de las personas y mercancías.

El objetivo de la agenda de transportes del proyecto es el “Mejoramiento de la infraestructura física, la armonización de las legislaciones y regulaciones y la modernización y ampliación de los servicios ocho 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 esta ruta se busca conectar las poblaciones, diferentes zonas productivas y principales puntos de embarque y distribución de mercadería. Con la reducción de las distancias y pendientes por lo consiguiente se tiene que incrementar la seguridad vial.

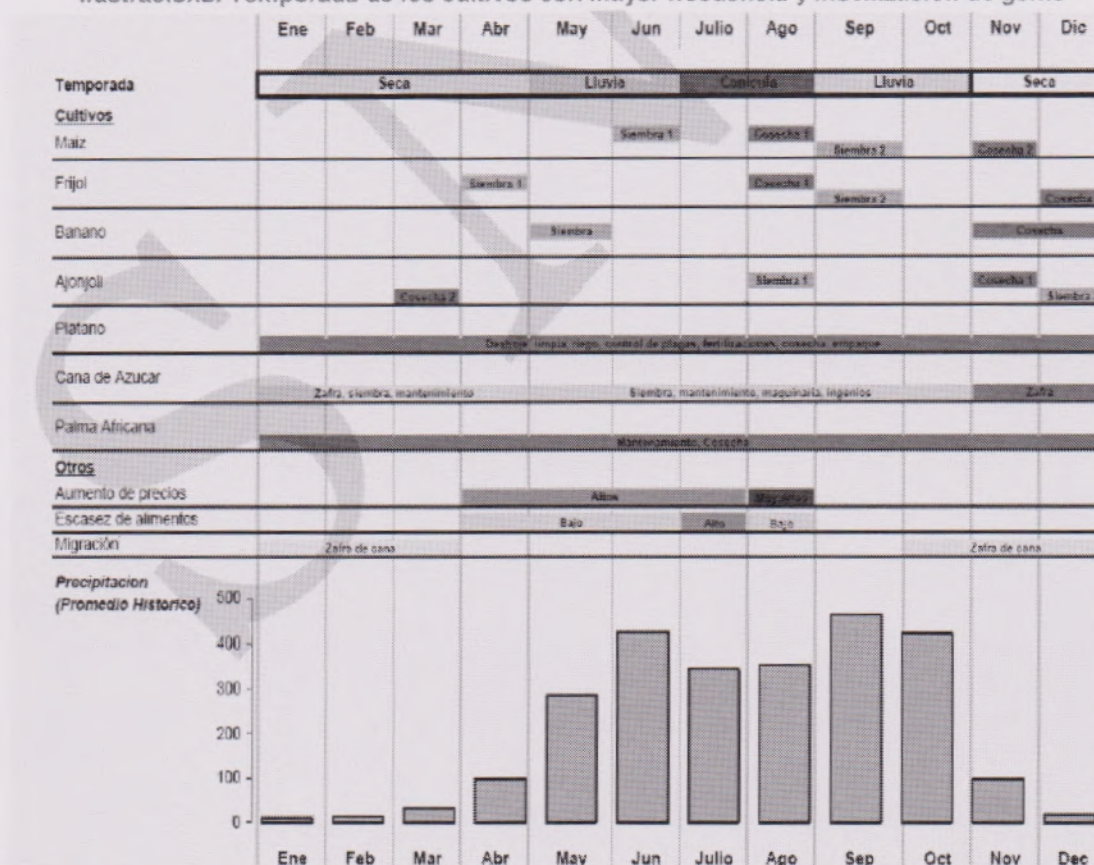
I. DESARROLLO PRODUCTIVO

En el litoral del Pacífico, en su mayoría constituido por valles fértiles de origen volcánico, condiciones climáticas excepcionales y con una gran aporte hídrico ya que con tiene una gran gama de ríos que nacen en la cordillera volcánica, tiene muchas características idóneas para el desarrollo de la agricultura. La región del Pacífico, es un territorio muy importante pues en esta se produce la mayor riqueza del país.

En la imagen más adelante se puede observar que para la región del litoral del Pacífico existe una alta migración temporal de personas, esta es mano de obra para el ciclo de la zafra, que en los meses de octubre a marzo, la gran mayoría de esta población regresa a su lugar de origen, sin embargo, con el pasar de los años se ha observado que hay una tendencia a quedarse en la costa sur, en busca de trabajo. Esta migración hace que sea más difícil buscar programas y proyectos de desarrollo productivo, ya que es mano de obra sin preparación formal y sin tierra. Por otra parte, hay cultivos que se desarrollan en la costa sur que generan mayores ingresos a los productores, pero los agricultores contienen poco acompañamiento técnico, tanto en la producción como en la comercialización.

Estos cultivos hacen que se tenga una mayor ocupación laboral familiar. La capacitación y la orientación comercial, puede ser muy importante para que haya más productividad en la zona. En lo comercial, se tienen una poca información respecto a la economía y vínculos a mercados nacionales, por lo que se tienen que crearse o fortalecer los existentes.

Ilustración 2: Temporada de los cultivos con mayor frecuencia y movilización de gente



Referencia 2: *Segeplan*, 2005

J. SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Estos sitios pueden ser una gran fuente de turismo para la zona, pero no le dan importancia a este tema en la región de la costa sur, derivado de lo cual la mayoría de sitios están en la categoría cuarta. Algunos municipios pueden aprovechar sus sitios arqueológicos, si se pasa la carretera cerca de ellos, este

fue el motivo por lo que se tomó como el segundo aspecto a evaluar en el trazo de la carretera.

Al hacer publicidad y existir restaurantes para que la gente que transita por la vía, se puede aumentar el turismo dentro de esos departamentos, por lo tanto, aumentar la economía. También hay sitios muy importantes como el que está en Retalhuleu llamado AbajTakalik que es muy visitado por los pobladores de la misma región y, además, por extranjeros.

XI. INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN

En este capítulo se hace un análisis de la información que se recopiló. Se seleccionó la adecuada y se resumió en tablas, gráficas e ilustraciones para poder comprender y poder sacar conclusiones de la información recopilada.

A. TOPOGRAFÍA

Se muestra a continuación el área que afecta el tipo de pendiente y el porcentaje con que se clasifica cada una de ellas, y la que contiene cada departamento de estudio.

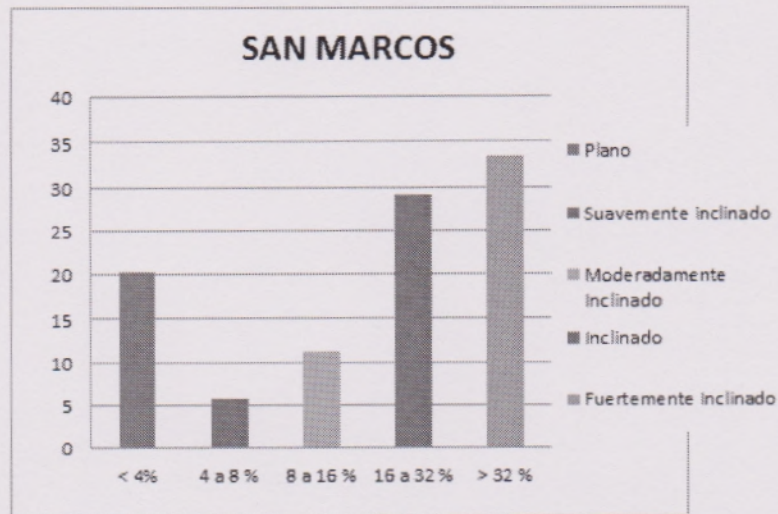
1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 1 y Gráfica No. 1, se puede observar que la mayor parte del territorio se encuentra con una topografía fuertemente inclinada, esto conlleva a que la carretera tendrá que bordear a las montañas. Una quinta parte del departamento contiene un territorio plano que se puede utilizar también, para trazar la carretera.

Tabla1: Porcentajes de pendientes de San Marcos

SAN MARCOS		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	20.31
4 a 8 %	Suavemente inclinado	5.83
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	11.33
16 a 32 %	Inclinado	29.16
> 32 %	Fuertemente inclinado	33.37
TOTAL		100

Referencia 3: Maga (2005)

GRÁFICA1: Área (%) vrs. Pendiente de San Marcos



Referencia 4: Elaboración propia

Ilustración3: Curvas de nivel del departamento



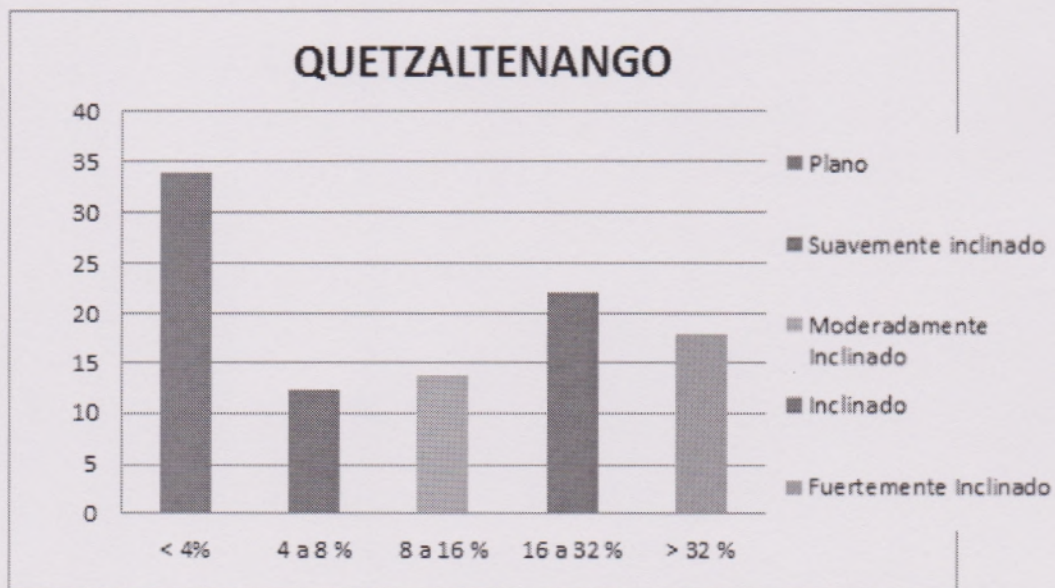
2. QUETZALTENANGO. La Tabla No. 2 y Gráfica No. 2 muestran el tipo de pendiente del departamento de Quetzaltenango. La pendiente del territorio que no pasa del 4%, es el 33.99% del área, lo que quiere decir que la mayor parte del departamento es plano.

Tabla2: Porcentajes de pendientes de Quetzaltenango

QUETZALTENANGO		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	33.99
4 a 8 %	Suavemente inclinado	12.29
8 a 16 %	Moderadamente inclinado	13.69
16 a 32 %	Inclinado	22.09
> 32 %	Fuertemente inclinado	17.94
TOTAL		100

Referencia5: Maga (2005)

GRÁFICA 2: Área (%) vrs. Pendiente de Quetzaltenango



Referencia 6: Elaboración propia

Ilustración4: Curvas de nivel del departamento



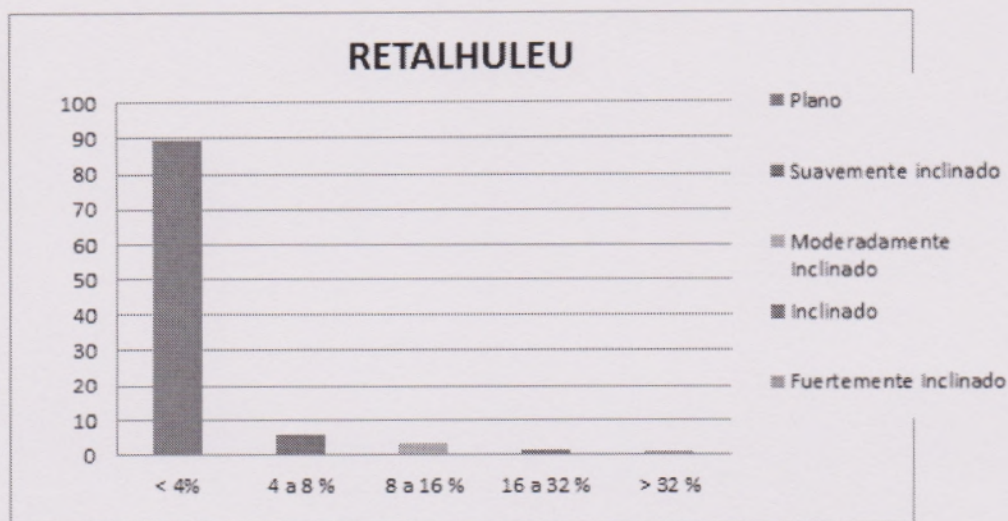
3. RETALHULEU. La Tabla No. 3 y Gráfica No. 3 muestran el tipo de pendiente del departamento de Retalhuleu. Es un territorio plano, por lo que no afectará a construir la carretera.

Tabla3. Porcentajes de pendientes de Retalhuleu

RETALHULEU		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	89.62
4 a 8 %	Suavemente inclinado	5.5
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	3.03
16 a 32 %	Inclinado	1.41
> 32 %	Fuertemente Inclinado	0.44
TOTAL		100

Referencia 7: Maga(2005)

GRÁFICA3: Área (%) vrs. Pendiente de Retalhuleu



Referencia 8: Elaboración propia

Ilustración5: Curvas de nivel del departamento



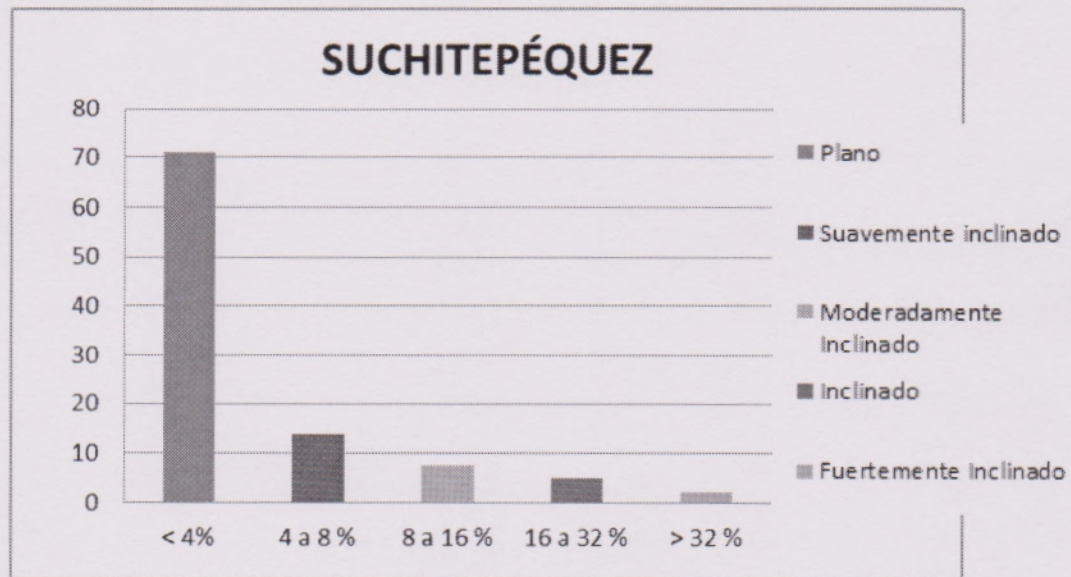
4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 4 y Gráfica No. 4 se muestran el tipo de pendiente del departamento de Suchitepéquez. Este es plano (71.09% del territorio no pasa del 4%).

Tabla4: Porcentajes de pendientes de Suchitepéquez

SUCHITEPÉQUEZ		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	71.09
4 a 8 %	Suavemente inclinado	13.8
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	7.65
16 a 32 %	Inclinado	5.18
> 32 %	Fuertemente Inclinado	2.28
TOTAL		100

Referencia9: Maga (2005)

GRÁFICA4: Área (%) vrs. Pendiente de Suchitepéquez



Referencia 10: Elaboración propia

Ilustración6: Curvas de nivel del departamento



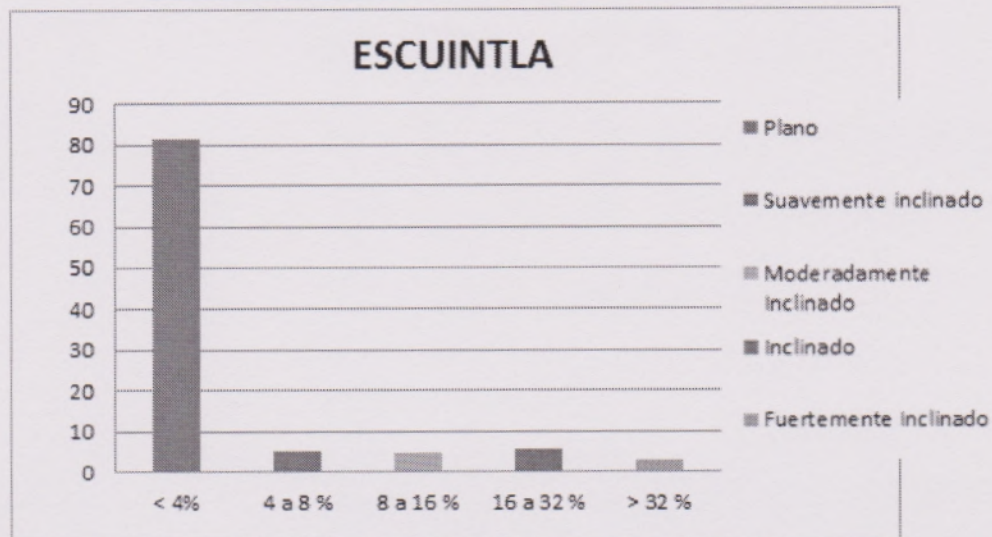
5. **ESCUINTLA.** En la Tabla No. 5 y Gráfica No. 5 se muestran el tipo de pendiente del departamento de Escuintla. Contiene un territorio que la mayor parte es plano. El 81.45% del área la pendiente del terreno no sobrepasa el 4%.

Tabla5: Porcentajes de pendientes de Escuintla

ESCUINTLA		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	81.45
4 a 8 %	Suavemente inclinado	5.13
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	4.66
16 a 32 %	Inclinado	5.85
> 32 %	Fuertemente Inclinado	2.91
TOTAL		100

Referencia 11: *Maga* (2005)

GRÁFICA5: Área (%) vrs. Pendiente de Escuintla



Referencia 12: Elaboración propia

Ilustración7: Curvas de nivel del departamento



6. SANTA ROSA. En la Tabla No. 6 y Gráfica No. 6 se muestran el tipo de pendiente que del departamento de Santa Rosa. El territorio en su mayoría es plano con una área de 41.09% del departamento, esto quiere decir que la topografía no afectara al construir la carretera.

Tabla6: Porcentajes de pendientes de Santa Rosa

SANTA ROSA		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	41.09
4 a 8 %	Suavemente inclinado	9.17
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	13.58
16 a 32 %	Inclinado	25.1
> 32 %	Fuertemente Inclinado	11.06
TOTAL		100

Referencia 13: Maga (2005)

GRÁFICA6: Área (%) vrs. Pendiente de Santa Rosa

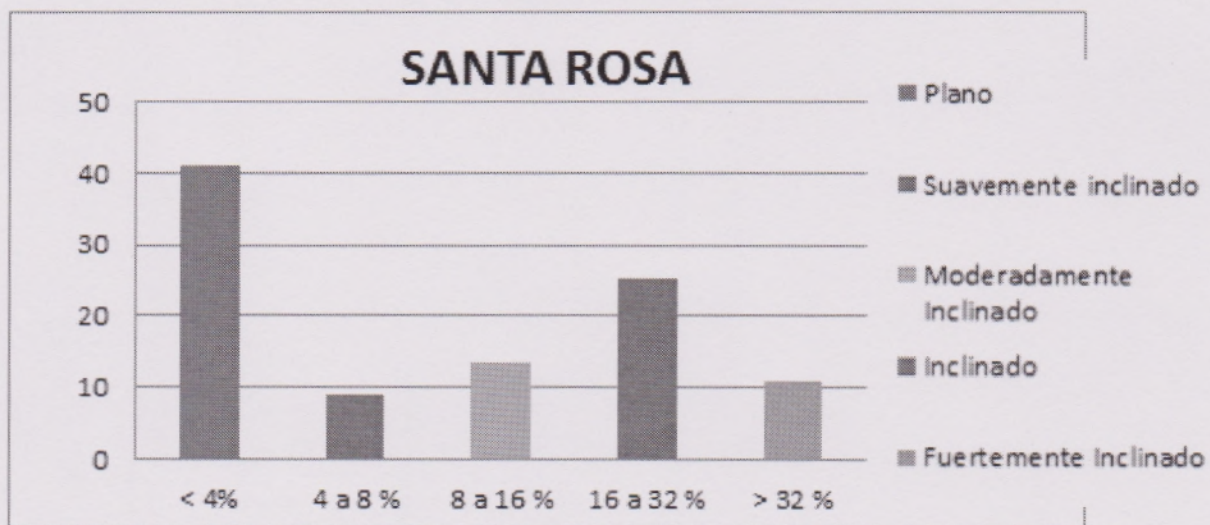


Ilustración8: Curvas de nivel del departamento



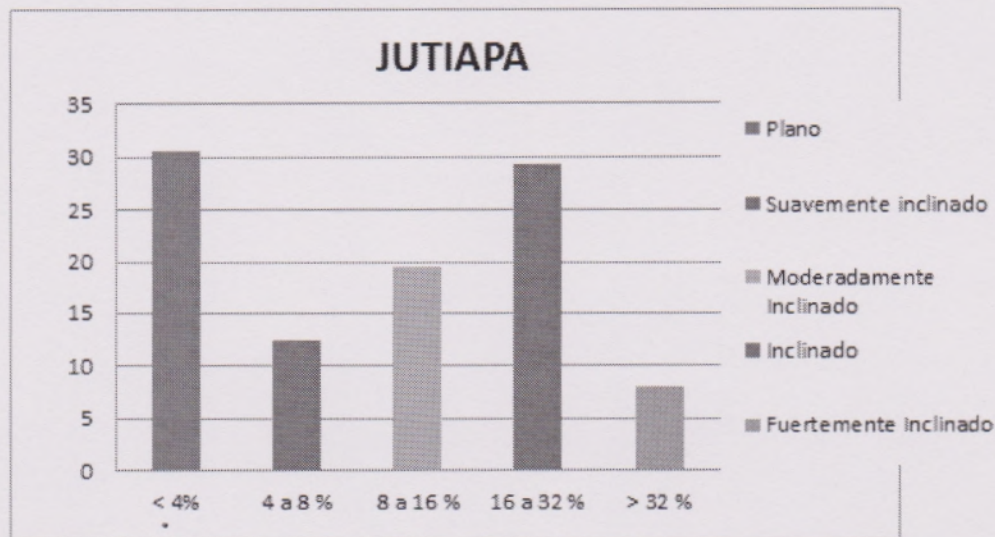
7. **JUTIAPA.** En la Tabla No. 7 y Gráfica No. 7 se muestran el tipo de pendiente del departamento de Jutiapa. Es un departamento que es plano al sur pero en el norte es inclinado, esto nos lleva a pasar más por el sur, para así agarrar el territorio plano.

Tabla7: Porcentajes de pendientes de Jutiapa

JUTIAPA		
PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (%)
< 4%	Plano	30.6
4 a 8 %	Suavemente inclinado	12.52
8 a 16 %	Moderadamente Inclinado	19.49
16 a 32 %	Inclinado	29.42
> 32 %	Fuertemente Inclinado	7.97
TOTAL		100

Referencia14: *Maga* (2005)

GRÁFICA7: Área (%) vrs. Pendiente de Jutiapa



Referencia 15: Elaboración propia

Ilustración9: Curvas de nivel del departamento



B. CUENCAS

En las gráficas y tablas que se muestran más adelantese indican, las cuencas que más afectan y el área que ocupa la cuenca respecto al área, además las ilustraciones muestran la ubicación del departamento de estudio.

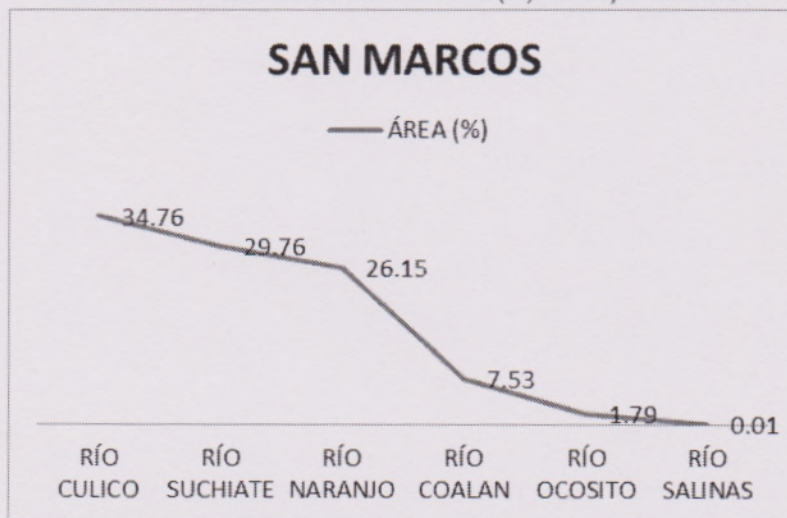
1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 8 y Gráfica No. 8 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. Como se puede observar el río Culico contiene la mayor área del departamento, seguido por el río Suchiate. Estos ríos los tenemos tomar en cuenta para poderlos evitar al hacer la propuesta.

Tabla8: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.

SAN MARCOS	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO CUILCO	34.76
RÍO SUCHIATE	29.76
RÍO NARANJO	26.15
RÍO COALAN	7.53
RÍO OCOSITO	1.79
RÍO SALINAS	0.01
TOTAL	100

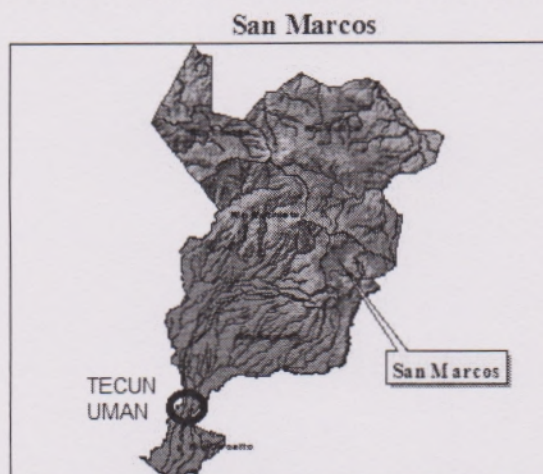
Referencia16: Maga(2005)

GRÁFICA8: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 17: Elaboración propia

Ilustración10: Cuencas del departamento de San Marcos

Referencia 18: *Maga*, 2005

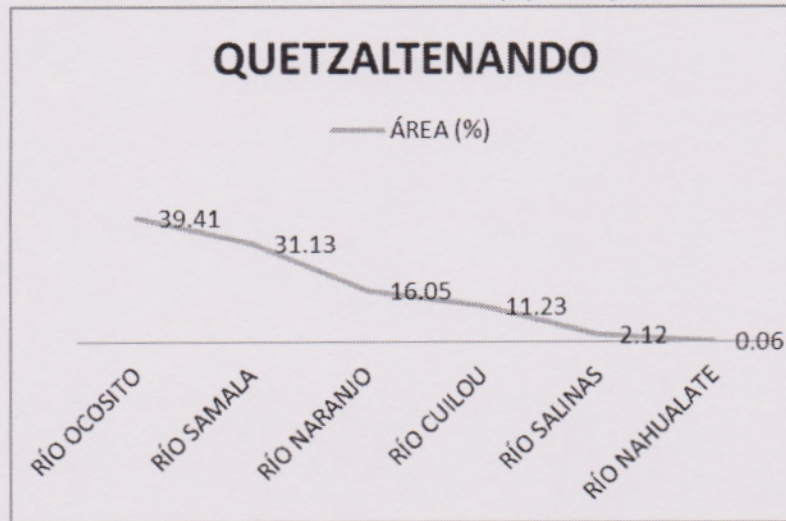
2. **QUETZALTENANGO.** En la Tabla No. 9 y Gráfica No. 9 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. La cuenca del río Ocosito contiene el porcentaje de área mayor que, siguiéndole la cuenca del río Samalá, con estas dos cuencas cubrimos más del 50% del departamento, hay que tomarlas en cuenta por el motivo de que siempre estaremos pasando por ellas al construir la carretera.

Tabla9: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.

QUETZALTENANGO	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO OCOSITO	39.41
RÍO SAMAL	31.13
RÍO NARANJO	16.05
RÍO CUILOU	11.23
RÍO SALINAS	2.12
RÍO NAHUALATE	0.06
TOTAL	100

Referencia19: *Maga*(2005)

GRÁFICA9: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 20: Elaboración propia

Ilustración11: Cuencas del Quetzaltenango



Referencia21: *Maga*, 2005

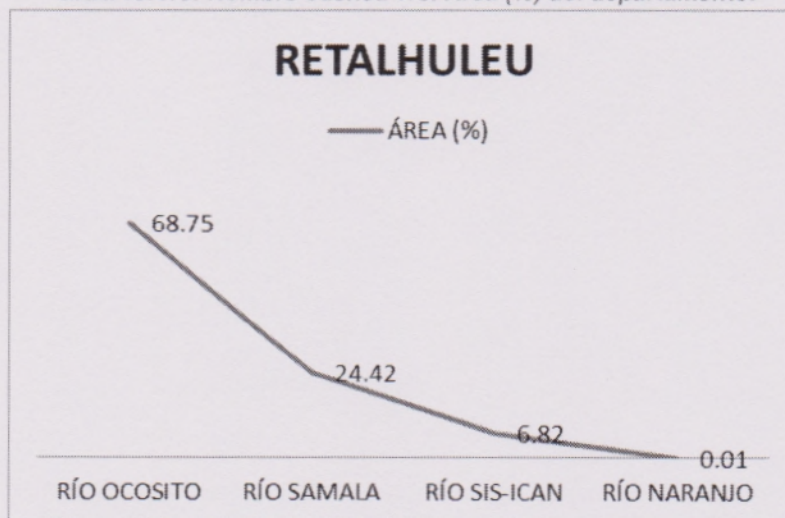
3. **RETALHULEU.** En la Tabla No. 10 y Gráfica No. 10 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. Se observa que la cuenca del Río Ocosito contiene la mayor área del departamento, al igual que en el departamento de Quetzaltenango.

Tabla10: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.

RETALHULEU	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO OCOSITO	68.75
RÍO SAMALA	24.42
RÍO SIS-ICAN	6.82
RÍO NARANJO	0.01
TOTAL	100

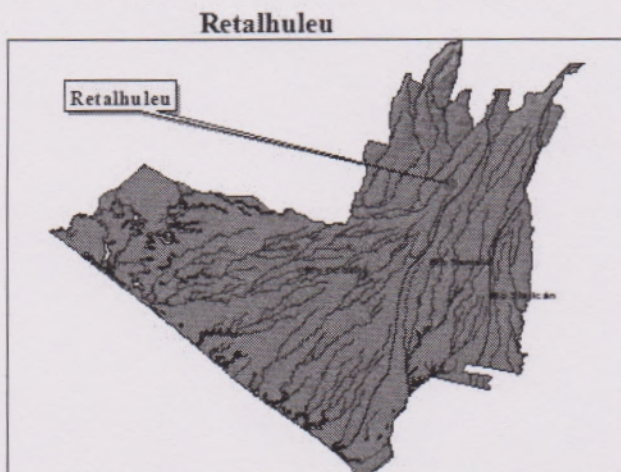
Referencia22: Maga(2005)

GRÁFICA10: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 23: Elaboración propia

Ilustración12: Cuencas del departamento

Referencia24: *Maga, 2005*

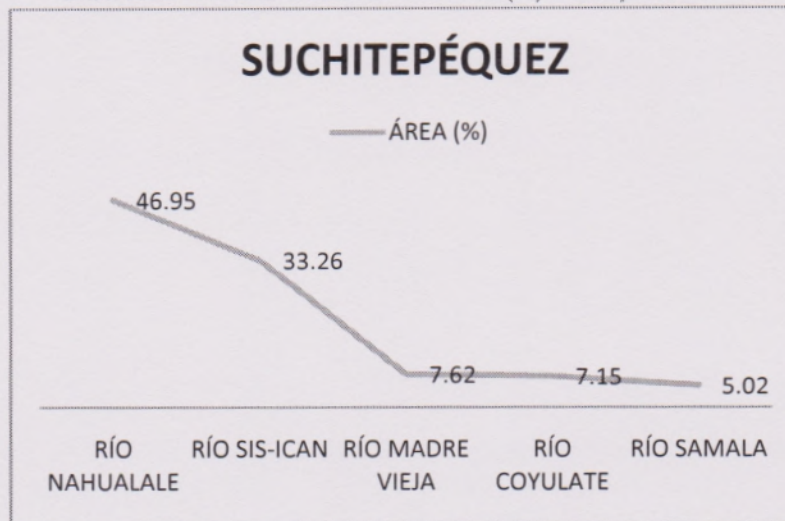
4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 11 y Gráfica No. 11 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. Las cuencas de los ríos Nahualate y Sisican son las cuencas con mayor área en el departamento, con un porcentaje de área de 46.95% y 33.26% respectivamente.

Tabla11: *Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.*

SUCHITEPÉQUEZ	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO NAHUALATE	46.95
RÍO SISICAN	33.26
RÍO MADRE VIEJA	7.62
RÍO COYULATE	7.15
RÍO SAMALA	5.02
TOTAL	100

Referencia25: *Maga (2005)*

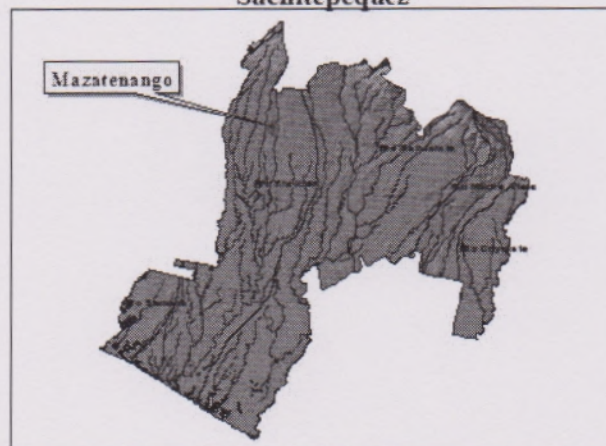
GRÁFICA11: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 26: Elaboración propia

Ilustración13: Cuencas del departamento

Suchitepéquez



Referencia27: Maga, 2005

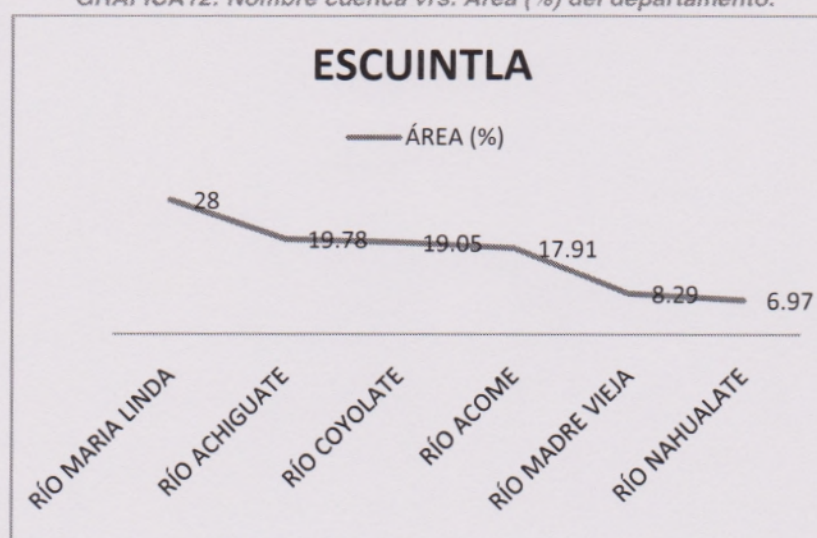
5. **ESCUINTLA.** En la Tabla No. 12 y Gráfica No. 12 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. Se observa algo particular en el departamento, es que la mayoría de las cuencas contienen aproximadamente la misma área del territorio. La cuenca del río María Linda es el que contiene más área, con un 28%.

Tabla12: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.

ESCUINTLA	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO MARIA LINDA	28
RÍO ACHIGUATE	19.78
RÍO COYOLATE	19.05
RÍO ACOME	17.91
RÍO MADRE VIEJA	8.29
RÍO NAHUALATE	6.97
TOTAL	100

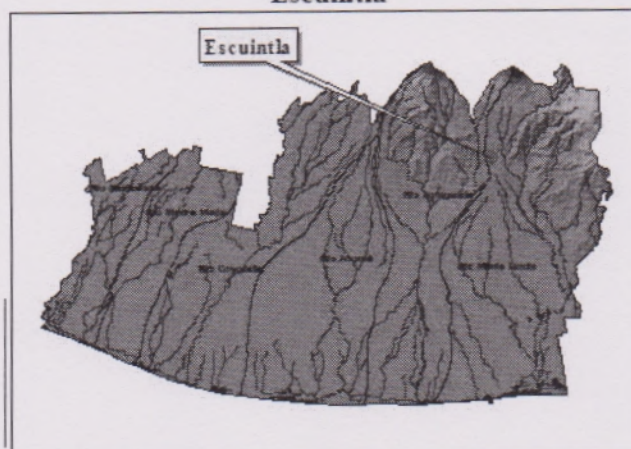
Referencia28: Maga (2005)

GRÁFICA12: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 29: Elaboración propia

Ilustración14: Cuencas del departamento

EscuintlaReferencia30: *Maga, 2005*

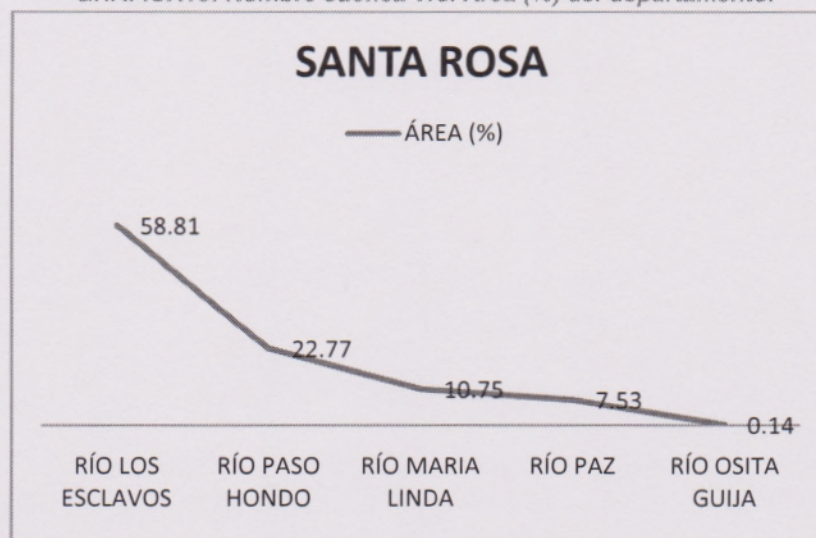
6. **SANTA ROSA.** En la Tabla No. 13 y Gráfica No. 13 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. La cuenca del río de los Esclavos es el que mayores problemas da, en la temporada de lluvias, según los datos del insivumeh y, además, contiene la mayor área del departamento.

Tabla13: *Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.*

SANTA ROSA	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO LOS ESCLAVOS	58.81
RÍO PASO HONDO	22.77
RÍO MARIA LINDA	10.75
RÍO PAZ	7.53
RÍO OSITA GUIJA	0.14
TOTAL	100

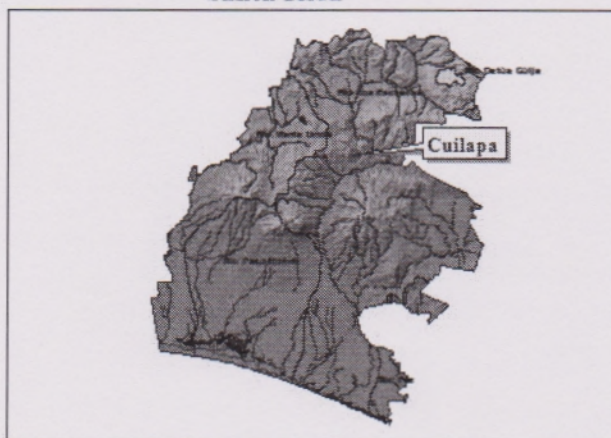
Referencia31: *Maga (2005)*

GRÁFICA13: Nombre cuenca vrs. Área (%) del departamento.



Referencia 32: Elaboración propia

Ilustración15: Cuencas del departamento

Santa RosaReferencia33: *Maga*, 2005

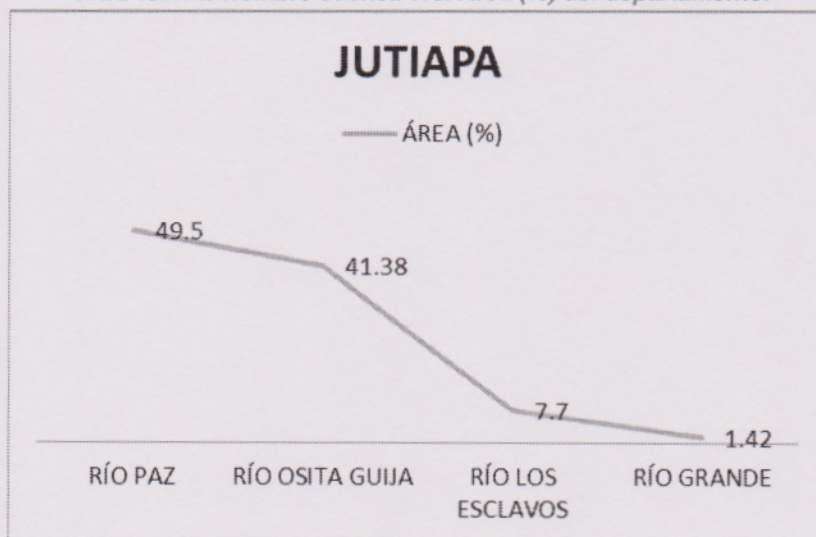
7. JUTIAPA. En la Tabla No. 14 y Gráfica No. 14 se muestra el nombre de la cuenca y el área que abarca dicha cuenta respecto al área del departamento. La cuenca del río Paz posee la mayor área del departamento, además es el único que llega a las costas del Pacífico.

Tabla14: Porcentaje de área que utiliza determinada cuenca del departamento.

JUTIAPA	
CUENCA	ÁREA (%)
RÍO PAZ	49.5
RÍO OSITA GUIJA	41.38
RÍO LOS ESCLAVOS	7.7
RÍO GRANDE	1.42
TOTAL	100

Referencia34: Maga (2005)

GRÁFICA14: Nombre cuenca vs. Área (%) del departamento.



Referencia 35: Elaboración propia

Ilustración16: Cuencas del departamento

Referencia36: *Maga, 2005*

C. USO DE LOS SUELOS

Seguidamente se presentan las gráficas y Tablas de los departamentos objeto de estudio que muestran los cultivos que generalmente, son más usados por los habitantes y las hectáreas que ocupa cada cultivo en el departamento.

1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 15 y Gráfica No. 15 se muestran los nombres de los cultivos y el área en hectáreas, en que utiliza cada uno actualmente. El cultivo que usa mayor área en el departamento es el café, con una área de 65,484.06 hectáreas, seguido por la agricultura limpia con un área de 45,825.27 hectáreas. El cultivo que utiliza menor área son las hortalizas con un área de 398.20 hectáreas.

Tabla15: Categoría que más área abarca en el departamento.

SAN MARCOS	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
café	65,484.06
agricultura limpia anual	45,825.27
otros cultivos	16,505.31
pastos cultivados	12,403.07
hortalizas	398.20
caña	0.00
TOTAL	140,615.91

Referencia37: *Maga(2005)*

GRÁFICA15: Uso del suelo vrs. Área del departamento.

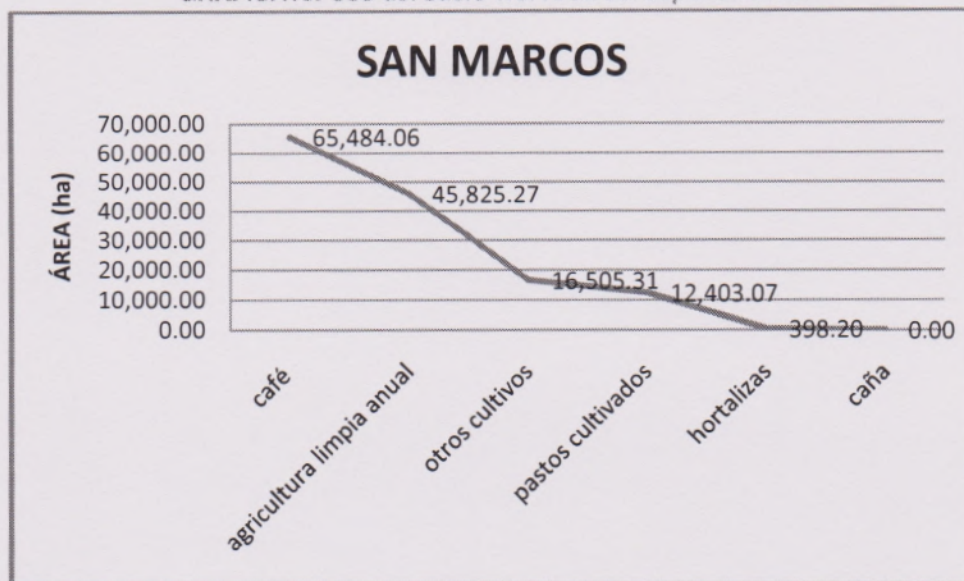
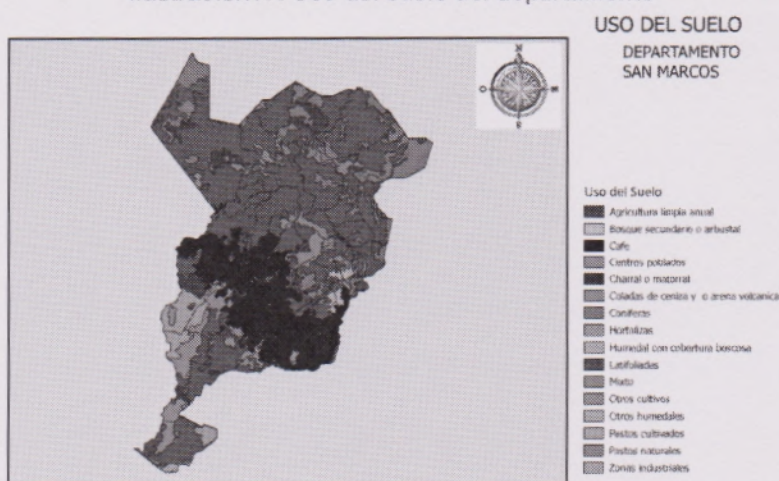


Ilustración17: Uso del suelo del departamento



2. QUETZALTENANGO. En la Tabla No. 16 y Gráfica No. 16 se muestran los nombres de los cultivos y el área, en hectáreas que utiliza cada uno actualmente. Se puede observar que la agricultura limpia anual abarca más del 50% del área del departamento, siguiéndole el cultivo de caña, el cultivo que menos área abarca son las hortalizas.

Tabla16: Categoría que más área abarca en el departamento.

QUETZALTENANGO		
CATEGORÍA		ÁREA (ha)
Agricultura anual	limpia	52,484.48
Caña		48,164.90
Café		34,387.93
Otros cultivos		14,709.93
Hortalizas		5,196.40
Pastos cultivados		3,728.23
TOTAL		158,671.87

Referencia38: Maga, 2005

GRÁFICA16: Uso del suelo vrs. Área del departamento.

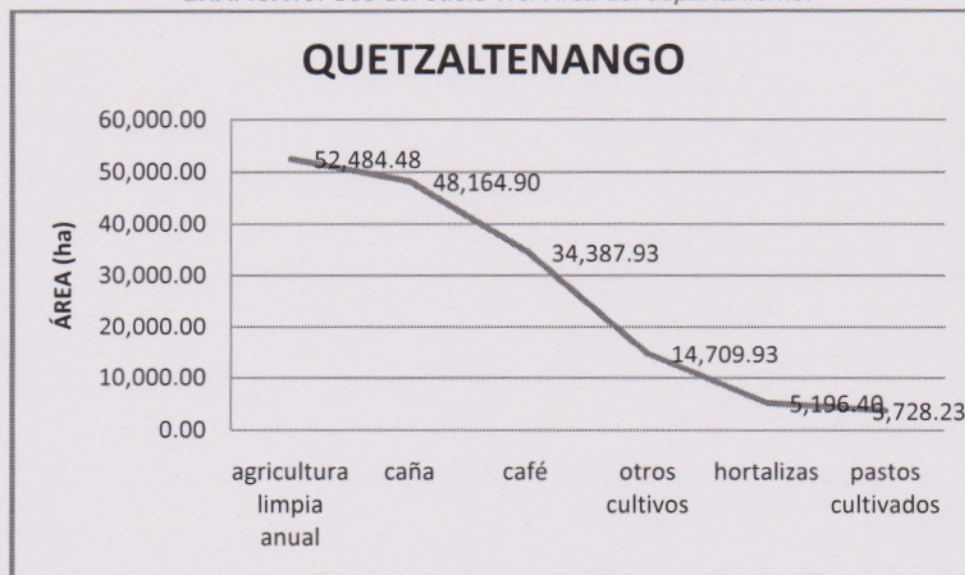
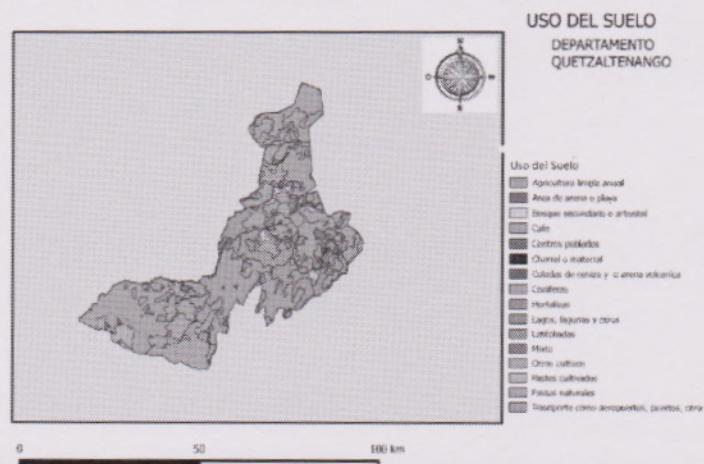


Ilustración18: Uso del suelo del departamento



3. **RETALHULEU.** En la Tabla No. 17 y Gráfica No. 17 se muestran los nombres de los cultivos y el área, en hectáreas, que utiliza cada uno actualmente. El suelo para otros cultivos utiliza 27,987.40 hectáreas del departamento, es el que utiliza más uso del suelo, siguiéndolo la agricultura limpia y de último son los pastos cultivados los que menos suelo utilizan.

Tabla17: Categoría que más área abarca en el departamento.

RETALHULEU	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
Otros cultivos	27,897.40
Agricultura limpia anual	17,420.18
Caña	15,548.64
Café	10,965.36
Pastos cultivados	1,675.71
Hortalizas	0.00
TOTAL	73,507.29

Referencia39: *Maga*, 2005

GRÁFICA17: *Uso del suelo vs. Área del departamento.*

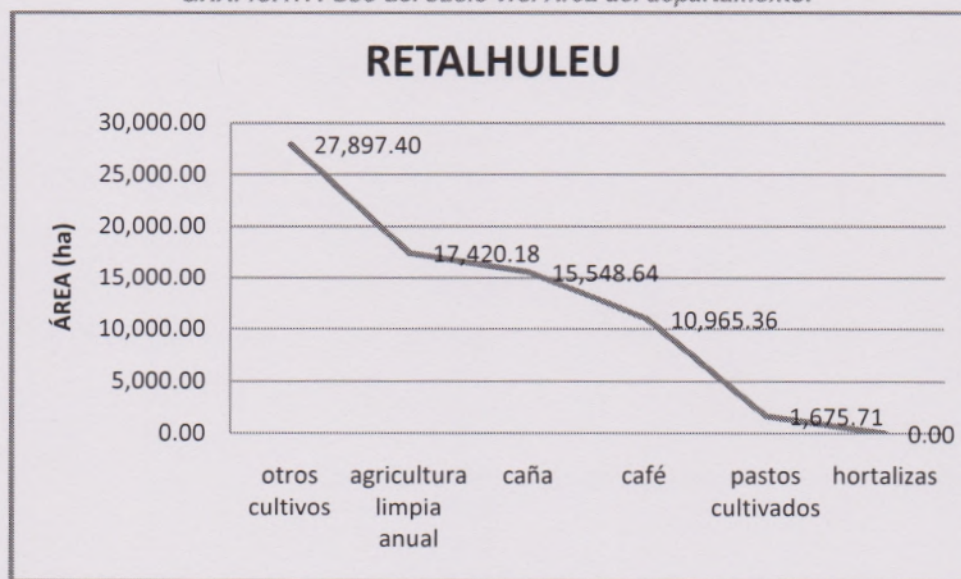
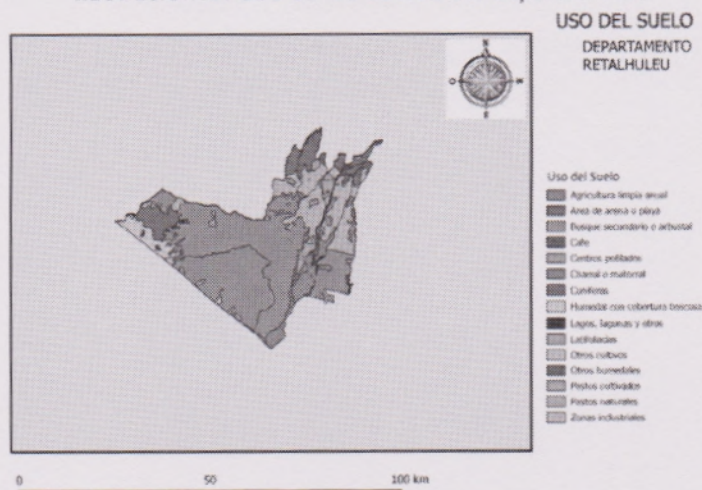


Ilustración19: Uso de los suelos del departamento



4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 18 y Gráfica No. 18 se muestran los nombres de los cultivos y el área en hectáreas en que utiliza cada uno actualmente. El cultivo que mayor suelo utiliza son los otros cultivos y el que utiliza menos es el café.

Tabla18: Categoría que más área abarca en el departamento.

SUCHITEPÉQUEZ	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
Otros cultivos	142,277.38
Agricultura limpia anual	63,721.34
Pastos cultivados	48,438.36
Caña	45,966.92
Café	42,708.37
Hortalizas	0.00
TOTAL	343,112.37

Referencia40: Maga, 2005

GRÁFICA18: Uso del suelo vs. Área del departamento.

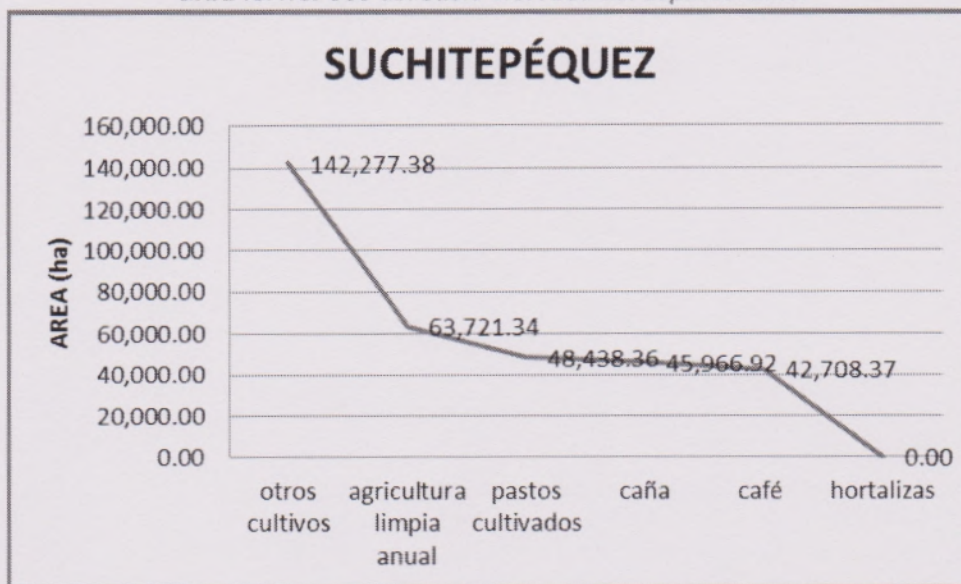
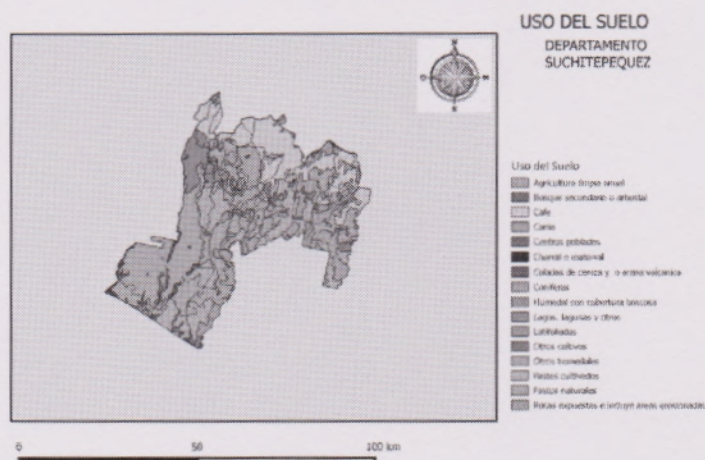


Ilustración20: Uso del suelo del departamento



5. **ESCUINTLA.** En la Tabla No. 19 y Gráfica No. 19 se muestran los nombres de los cultivos y el área en hectáreas en que utiliza cada uno actualmente. La caña es el cultivo que más uso de suelo tiene en el departamento, con un área de 235,569.56 hectáreas. El cultivo que menos suelo utiliza son los otros cultivos con 1,029.22 hectáreas.

Tabla19: Categoría que más área abarca en el departamento.

ESCUINTLA	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
Caña	235,569.56
Agricultura limpia anual	83,332.22
Pastos cultivados	38,732.61
Café	20,771.26
Otros cultivos	1,029.22
Hortalizas	0.00
TOTAL	379,434.87

Referencia41: Maga, 2005

GRÁFICA19: Uso del suelo vrs. Área del departamento.

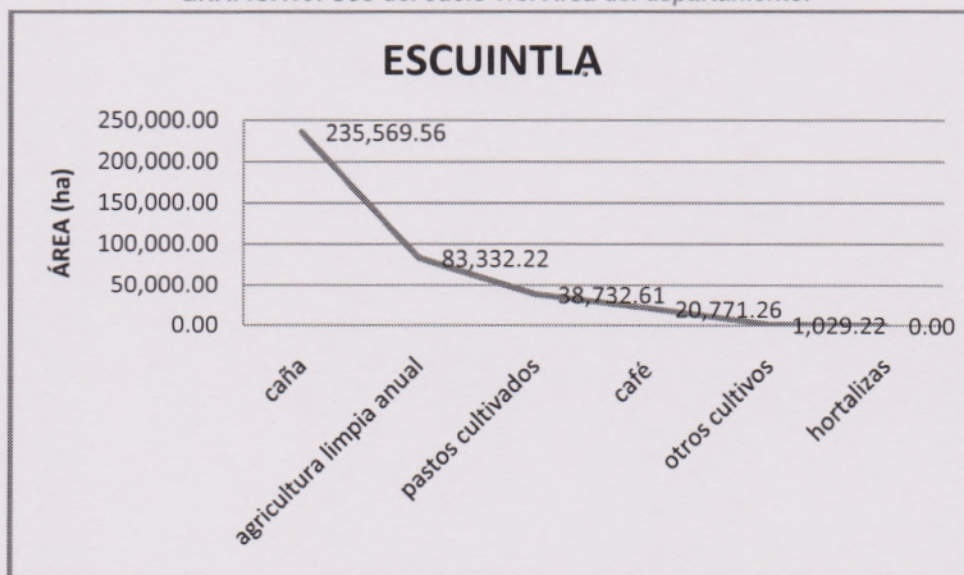
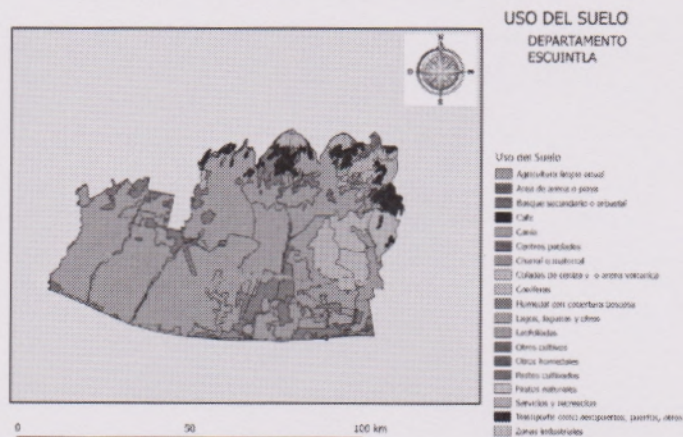


Ilustración21: Uso de los suelos del departamento



6. **SANTA ROSA.** En la Tabla No. 20 y Gráfica No. 20 se muestran los nombres de los cultivos y el área en hectáreas en que utiliza cada uno actualmente. El café es el cultivo que más suelo utiliza en el departamento, siguiéndole la agricultura limpia, el que menos suelo utiliza es la caña.

Tabla20: Categoría que más área abarca en el departamento.

SANTA ROSA	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
Café	673,179.24
Agricultura limpia anual	103,246.06
Pastos cultivados	42,090.85
Otros cultivos	12,824.45
Caña	11,592.68
Hortalizas	0.00
TOTAL	842,933.28

Referencia42: Maga, 2005

GRÁFICA20: Uso del suelo vrs. Área del departamento.

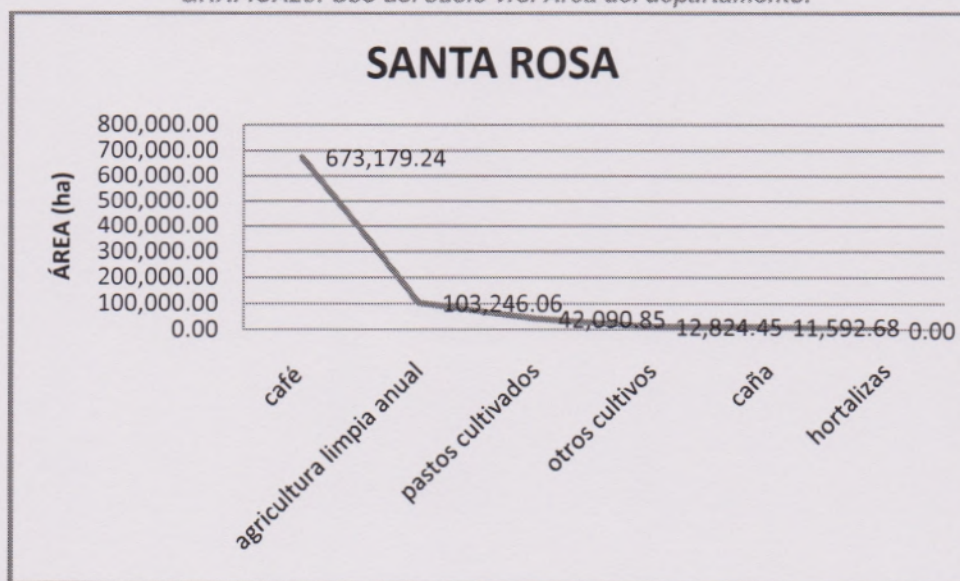
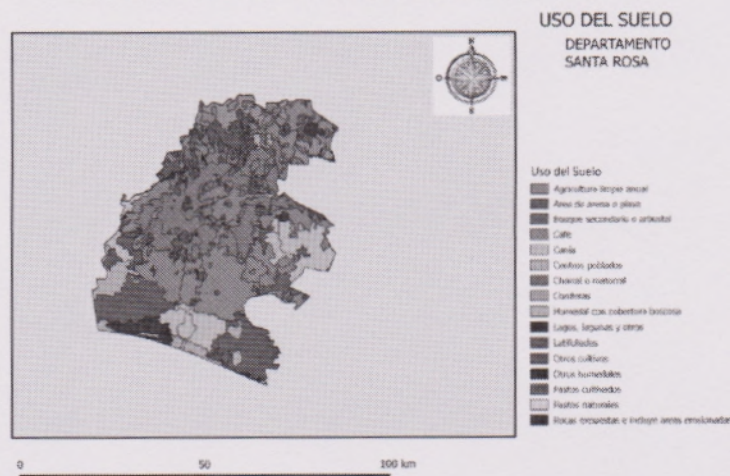


Ilustración22: Uso de los suelos del departamento



7. **JUTIAPA.** En la Tabla No. 21 y Gráfica No. 21 se muestran los nombres de los cultivos y el área en hectáreas en que utiliza cada uno actualmente. La agricultura limpia es el cultivo que más suelo abarca en el departamento. El cultivo que menos utiliza son las hortalizas.

Tabla21: Categoría que más área abarca en el departamento.

JUTIAPA	
CATEGORÍA	ÁREA (ha)
Agricultura limpia anual	97,629.44
Pastos cultivados	14,167.21
Café	3,526.35
Hortalizas	2,226.26
Otros cultivos	0.00
Caña	0.00
TOTAL	117,549.26

Referencia43: Maga, 2005

GRÁFICA21: Uso del suelo vrs. Área del departamento.

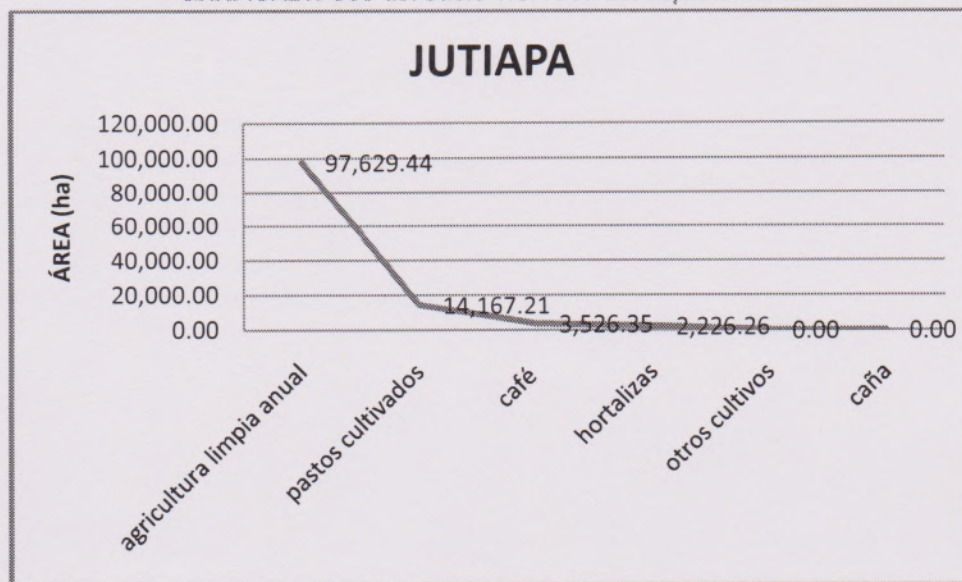
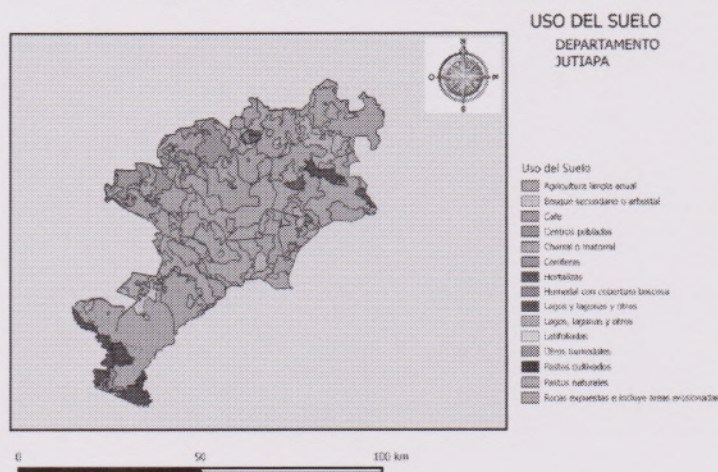


Ilustración23: Uso de los suelos del departamento



D. ÁREAS PROTEGIDAS

Las gráficas y Tablas que se presentan por departamento abajo, muestran el porcentaje del área protegida, al igual muestran la diferencia de área protegida y no protegida. También se observa en las imágenes el color morado que representa las áreas protegidas terrestres y las celestes muestran las áreas protegidas acuáticas.

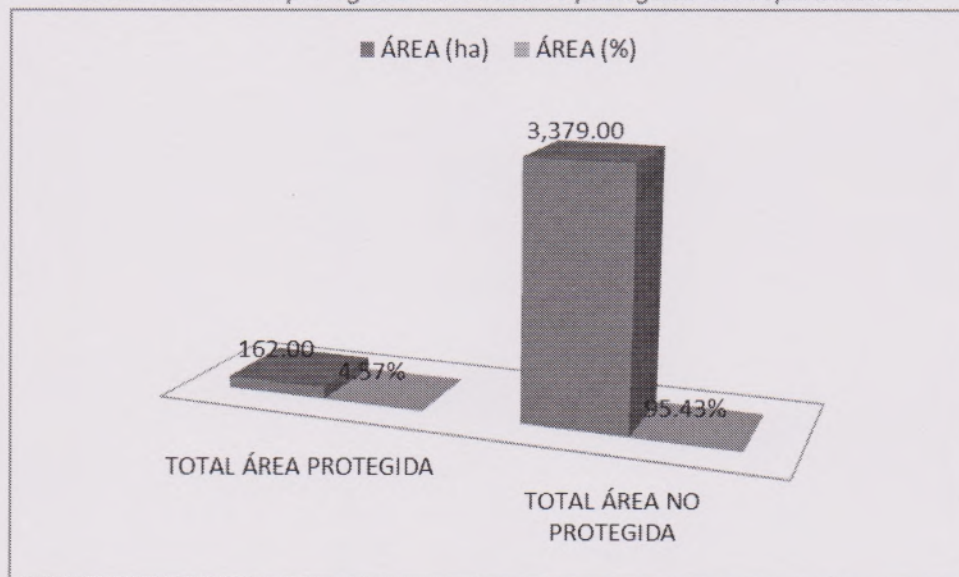
1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 22 y Gráfica No. 22 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. Como se puede observar hay más área desprotegida que protegida, el área protegida contiene un 4.57% del departamento y área desprotegida contiene 95.43% del departamento. Igual se puede observar que el volcán Tajumulco la zona protegida con mayor territorio.

Tabla22: Zonas protegidas del departamento.

SAN MARCOS		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Zona de amortiguamiento Volcán Tajumulco	87.00	2.46%
Zona de veda definitiva Volcán Tajumulco	41.00	1.16%
Zona de amortiguamiento Volcán Tacaná	20.00	0.56%
Zona de veda definitiva Volcán Tacaná	9.00	0.25%
Parque regional TewanCarneto	5.00	0.14%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	162.00	4.57%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	3,379.00	95.43%
TOTAL ÁREA	3,541.00	100.00%

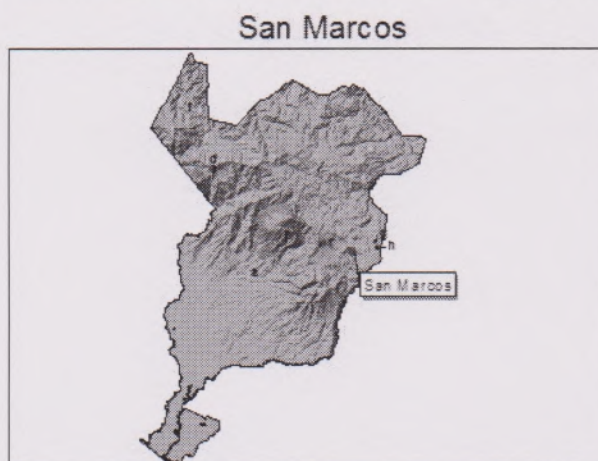
Referencia44: Maga, 2005

GRÁFICA22: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 45: Elaboración propia

Ilustración24: Departamento con las áreas protegidas



Referencia46: Maga, 2005

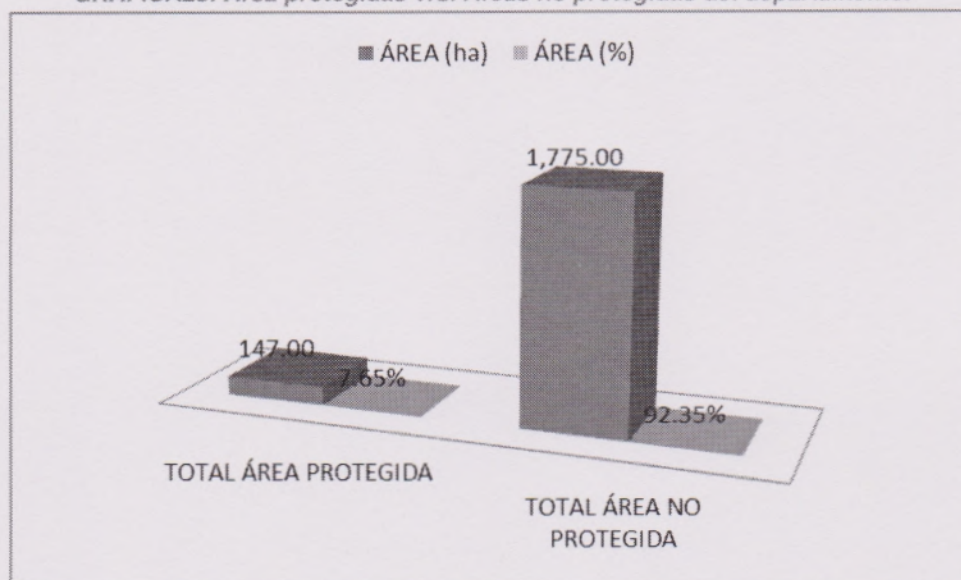
2. **QUETZALTENANGO.** En la Tabla No. 23 y Gráfica No. 23 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. La ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. El parque nacional es el que más área del departamento contiene, siguiéndole la zona de amortiguamiento las víboras. El total de área protegida es de 7.65% y total del área no protegida es de 92.35% del departamento.

Tabla23: Zonas protegidas del departamento.

QUETZALTENANGO		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Parque regional municipal de Quetzaltenango	56.00	2.91%
Zona de amortiguamiento las Víboras	28.00	1.46%
Zona de veda definitiva las Víboras	19.00	0.99%
Zona de amortiguamiento Santo Tomás	14.00	0.73%
Zona de veda definitiva Santo Tomás	13.00	0.68%
Parque regional Volcán Suchitán	11.00	0.57%
Parque regional Zunil	6.00	0.31%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	147.00	7.65%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	1,775.00	92.35%
TOTAL ÁREA	1,922.00	100.00%

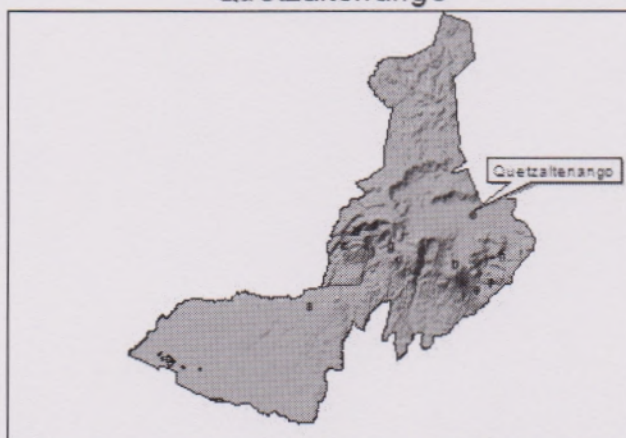
Referencia47: Maga, 2005

GRÁFICA23: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 48: Elaboración propia

Ilustración25: Departamento con las áreas protegidas
Quetzaltenango



Referencia49: Maga, 2005

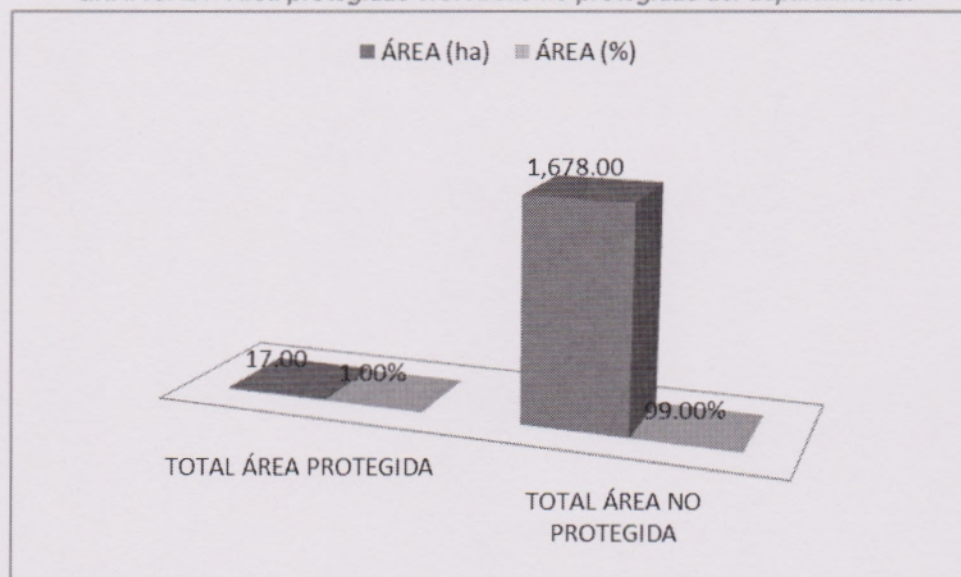
3. RETALHULEU. En la Tabla No. 24 y Gráfica No. 24 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. En el departamento solo hay dos áreas protegidas una es la reserva natural privada manchón con un 0.94% y el otro es AbajTakalik, sitio arqueológico, con un 0.06% del territorio. En total de área protegida es 1% de todo el departamento.

Tabla24: Zonas protegidas del departamento.

RETALHULEU		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Reserva natural privada Manchón Guamuchal	16.00	0.94%
Área de protección especial ABAJ TAKALIK	1.00	0.06%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	17.00	1.00%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	1,678.00	99.00%
TOTAL ÁREA	1,695.00	100.00%

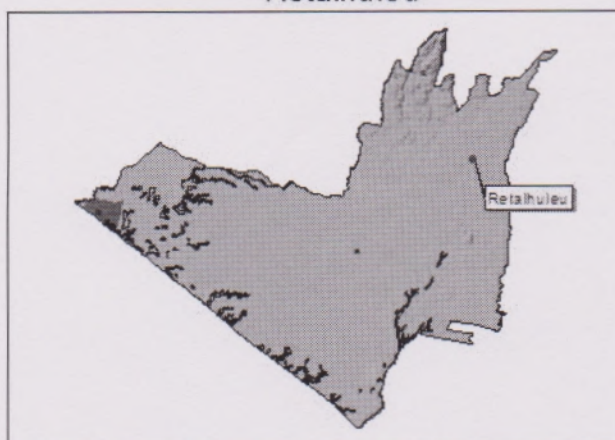
Referencia50: Maga, 2005

GRÁFICA24: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 51: Elaboración propia

Ilustración26: Departamento con las áreas protegidas
Retalhuleu



Referencia52: *Maga, 2005*

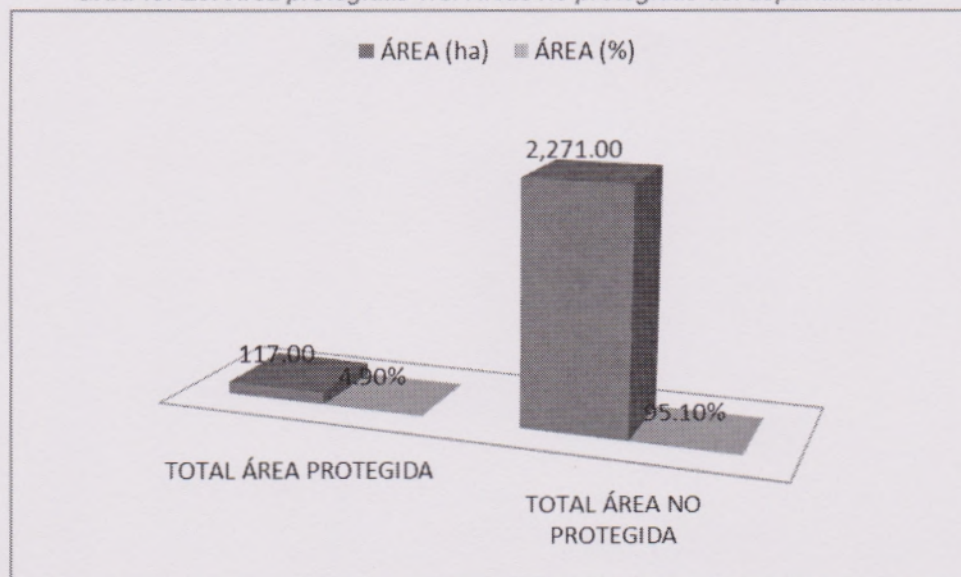
4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 25 y Gráfica No. 25 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la Ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. Se puede observar que 95.10% del departamento es área no protegida y el 4.90% es área protegida.

Tabla25: *Zonas protegidas del departamento.*

SUCHITEPÉQUEZ		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Área de uso múltiples Achiote	110.00	4.61%
Zona de amortiguamiento Volcán Santo Tomás	5.00	0.21%
Zona de veda definitiva Volcán Santo Tomás	2.00	0.08%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	117.00	4.90%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	2,271.00	95.10%
TOTAL ÁREA	2,388.00	100.00%

Referencia53: *Maga, 2005*

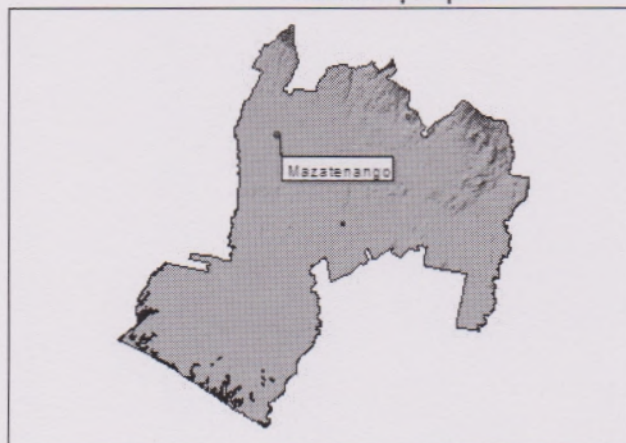
GRÁFICA25: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 54: Elaboración propia

Ilustración27: Departamento con las áreas protegidas

Suchitepéquez



Referencia55: Maga, 2005

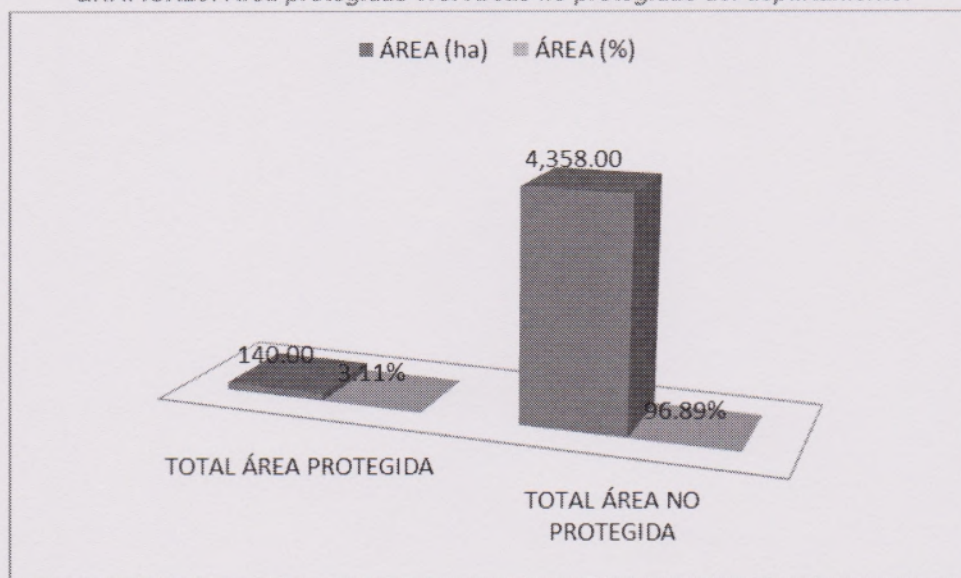
5. ESCUINTLA. En la Tabla No. 26 y Gráfica No. 26 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. El 3.11% del territorio es área protegida y el 96.89% es área no protegida del departamento. También se observa que la mayor parte del territorio protegido es en zonas de volcanes.

Tabla26: Zonas protegidas del departamento.

ESCUINTLA		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Zona de amortiguamiento Volcán Fuego	50.00	1.11%
Zona de amortiguamiento Volcán Agua	29.00	0.64%
Zona de veda definitiva Volcán Fuego	21.00	0.47%
Parque nacional Sipacate - Naranjo	18.00	0.40%
Zona de veda definitiva Volcán Agua	14.00	0.31%
Parque nacional Volcán Pacaya	8.00	0.18%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	140.00	3.11%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	4,358.00	96.89%
TOTAL ÁREA	4,498.00	100.00%

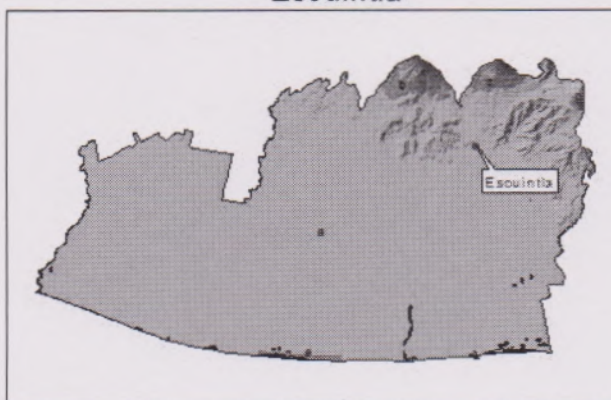
Referencia56: Maga, 2005

GRÁFICA26: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 57: Elaboración propia

Ilustración28: Departamento con las áreas protegidas
Escuintla



Referencia58: Maga, 2005

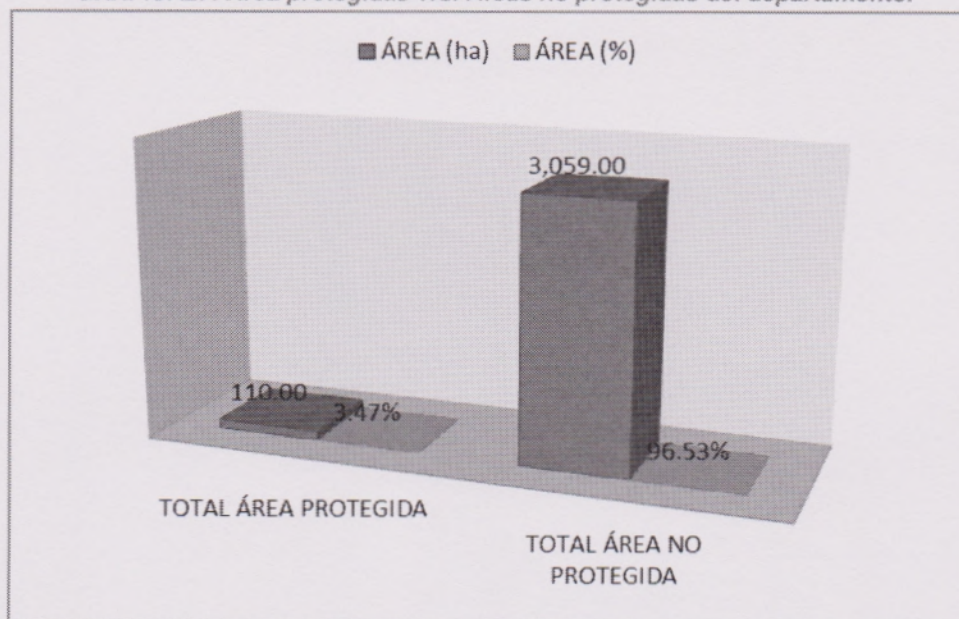
6. **SANTA ROSA.** En la Tabla No. 27 y Gráfica No. 27 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. Se puede observar que los volcanes y Monterrico son las áreas que más abarcan territorio en el departamento. El total de área no protegida es de 3,059 hectáreas y el total del área protegida es de 3.47% del departamento.

Tabla27: Zonas protegidas del departamento.

SANTA ROSA		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Zona de amortiguamiento Volcán Coxliquel	26.00	0.82%
ÁREA de uso múltiples Monterrico	25.00	0.79%
Zona de veda definitiva Tecumburro	15.00	0.47%
ÁREA de protección especial Laguna de Ayarza	14.00	0.44%
Zona de amortiguamiento Jumaytepeque	7.00	0.22%
Zona de amortiguamiento Cruz Quemada	7.00	0.22%
Parque regional Laguna el Pino	6.00	0.19%
Zona de amortiguamiento Cerro Redondo	5.00	0.16%
Reserva natural privada el Pino	3.00	0.09%
Zona de veda definitiva Cruz Redonda	1.00	0.03%
Zona de veda definitiva Jumaytepeque	1.00	0.03%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	110.00	3.47%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	3,059.00	96.53%
TOTAL ÁREA	3,169.00	100.00%

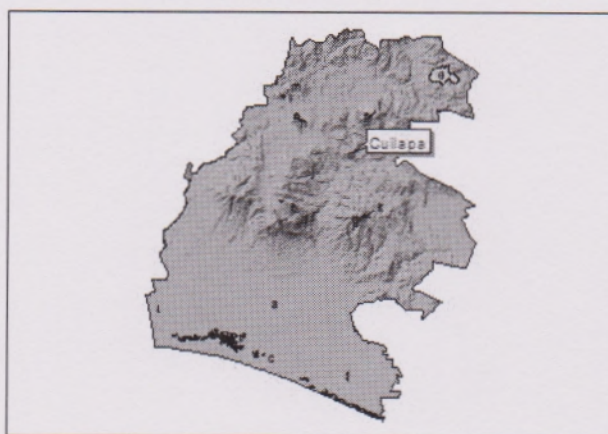
Referencia59: Maga, 2005

GRÁFICA27: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 60: Elaboración propia

Ilustración29: Departamento con las áreas protegidas
Santa Rosa



Referencia61: *Maga*, 2005

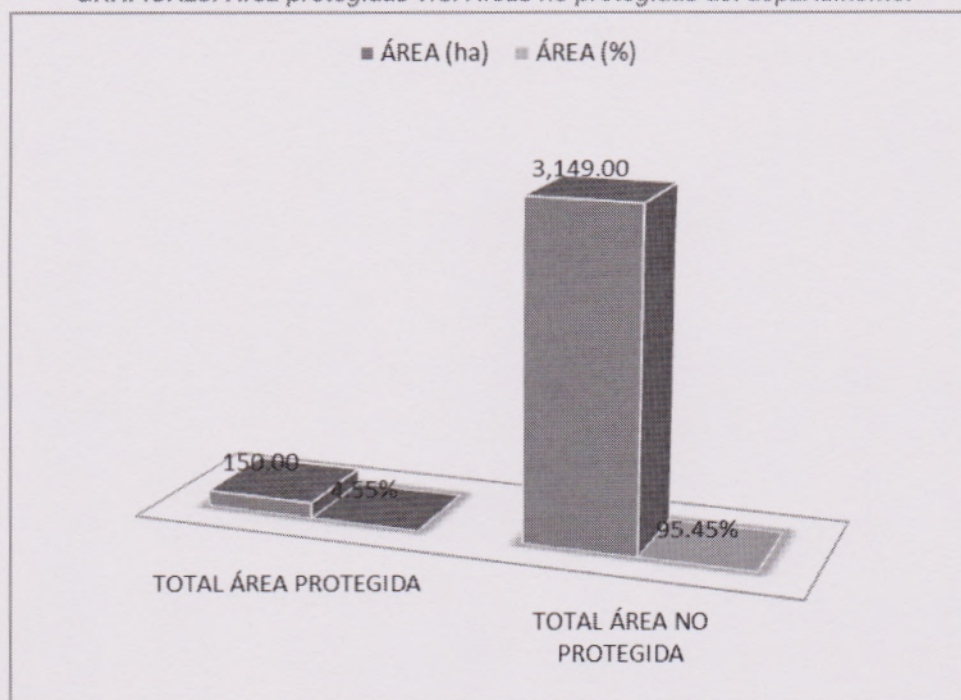
7. JUTIAPA. En la Tabla No. 28 y Gráfica No. 28 se muestran los nombres de las áreas protegidas, el área en hectáreas que abarca cada una, así como el porcentaje respecto del total. En la ilustración muestra las zonas protegidas terrestres y acuáticas. El 4.55% del departamento es área protegida y el 95.45% es área no protegida. La mayor parte de áreas protegidas son los volcanes del departamento.

Tabla28: Zonas protegidas del departamento.

JUTIAPA		
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Parque regional Volcán Suchitán	25.00	0.76%
Zona de amortiguamiento Volcán las Víboras	21.00	0.64%
Zona de amortiguamiento Volcán Amayo	21.00	0.64%
Zona de amortiguamiento Volcán Tahual	18.00	0.55%
Zona de amortiguamiento Volcán Ixtepeque	15.00	0.45%
ÁREA de protección especial lago de Güija	11.00	0.33%
Área de uso múltiple Volcán y Laguna de Ipala	8.00	0.24%
Zona de amortiguamiento Volcán Chingo	7.00	0.21%
Zona de amortiguamiento Volcán Moyuta	5.00	0.15%
Zona de veda definitiva Volcán Amayo	4.00	0.12%
Zona de amortiguamiento Volcán Culma	4.00	0.12%
Zona de veda definitiva Volcán Chingo	3.00	0.09%
Zona de veda definitiva Volcán Moyuta	3.00	0.09%
Zona de veda definitiva Volcán las Víboras	3.00	0.09%
Zona de veda definitiva Volcán Tahual	2.00	0.06%
TOTAL ÁREA PROTEGIDA	150.00	4.55%
TOTAL ÁREA NO PROTEGIDA	3,149.00	95.45%
TOTAL ÁREA	3,299.00	100.00%

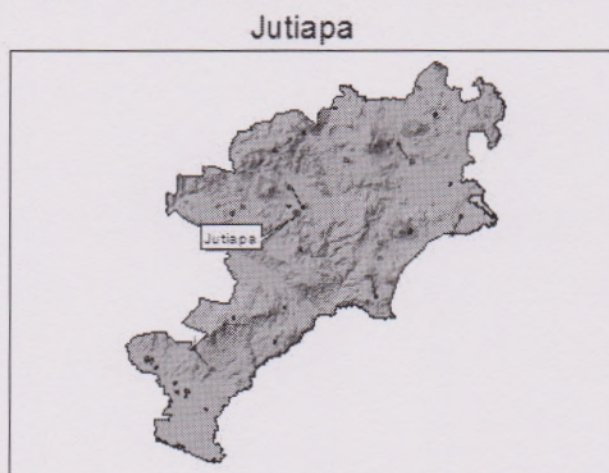
Referencia62: Maga, 2005

GRÁFICA28: Área protegidas vs. Áreas no protegidas del departamento.



Referencia 63: Elaboración propia

Ilustración30: Departamento con las áreas protegidas



Referencia64: Maga, 2005

E. PRODUCCIÓN

En las tablas de abajo se muestra la producción anual en quintales y el porcentaje de área que se utiliza para dicho cultivo, esto es en los departamentos que se están estudiando.

1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 29 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que tiene mayor producción es el maíz pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla29: Producción en quintales anual.

SAN MARCOS		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	1,168,405.00	5.02
frijol	37,136.00	1.62
arroz	29,205.00	11.3
sorgo	2,096.00	0.18
ganado bovino	70,979.00	24.99

Referencia65: Maga, 2005

2. **QUETZALTENANGO.** En la Tabla No. 30 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que tiene mayor producción es el maíz, pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla30: Producción en quintales anual.

QUETZALTENANGO		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	880,758.00	3.78
frijol	11,848.00	0.52
arroz	16,760.00	6.49
sorgo	5,182.00	0.43
ganado bovino	51,457.00	18.17

Referencia66: Maga, 2005

3. **RETALHULEU.** En la Tabla No. 31 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que tiene mayor producción es el maíz pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla31: Producción en quintales anual.

RETALHULEU		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	1,164,193.00	34.76
frijol	93,049.00	4.06
arroz	10,881.00	4.21
sorgo	190,884.00	15.99
ganado bovino	104,746.00	36.98

Referencia67: *Maga*, 2005

4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 32 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que tiene mayor producción es el maíz y a su vez es el cultivo que mayor área utiliza del territorio.

Tabla32: Producción en quintales anual.

SUCHITEPÉQUEZ		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	804,667.00	34.76
frijol	2,030.00	0.09
arroz	9,992.00	3.87
sorgo	3,549.00	0.3
ganado bovino	74,556.00	26.32

Referencia68: *Maga*, 2005

5. **ESCUINTLA.** En la Tabla No. 33 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que mayor producción tiene es el maíz pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla33: Producción en quintales anual.

ESCUINTLA		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	883,201.00	34.76
frijol	13,364.00	0.58
arroz	1,719.00	0.67
sorgo	225,315.00	18.87
ganado bovino	222,696.00	78.62

Referencia 69: *Maga*, 2005

6. **SANTA ROSA.** En la Tabla No. 34 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que mayor producción tiene es el maíz pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla34: Producción en quintales anual.

SANTA ROSA		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	1,104,467.00	34.76
frijol	152,573.00	6.65
arroz	2,540.00	0.98
sorgo	154,230.00	12.92
ganado bovino	105,012.00	37.07

Referencia 70: *Maga*, 2005

7. **JUTIAPA.** En la Tabla No. 35 se muestra la producción anual del departamento. El cultivo que mayor producción tiene es el maíz pero no es el que mayor área utiliza, el que mayor área de suelo utiliza es el ganado bovino.

Tabla35: Producción en quintales anual.

JUTIAPA		
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (qq)	ÁREA (%)
maíz	1,665,473.00	34.76
frijol	299,685.00	13.06
arroz	37,958.00	14.69
sorgo	365,570.00	30.62
ganado bovino	110,877.00	39.14

Referencia 71: *Maga*, 2005

F. CARRETERAS

Se puede observar en las Tablas de abajo que están por departamento, los kilómetros que contiene cada tipo de carretera que hay en el departamento. Además se anexan imágenes que muestran por donde pasa cada una de ellas.

1. **SAN MARCOS.** En la Tabla No. 36 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y del anexo 1 en la imagen se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son los caminos rurales y de tercero son las carreteras de terracería.

Tabla36: Tipos de carreteras del departamento.

SAN MARCOS		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	458.40	40.56%
Terracería	320.60	28.37%
Caminos Rurales	351.26	31.08%
TOTAL =	1,130.26	100%

Referencia 72: *Maga*, 2005

Ilustración31: Carreteras del departamento



2. **QUETZALTENANGO.** En la Tabla No. 37 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento, las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son los caminos rurales y de tercero son las carreteras de terracería.

Tabla37: Tipos de carreteras del departamento.

QUETZALTENANGO		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	444.14	55.20%
Terracería	143.05	17.78%
Caminos Rurales	217.36	27.02%
TOTAL =	804.55	100%

Referencia 73: Maga, 2005

Ilustración32: Carreteras del departamento



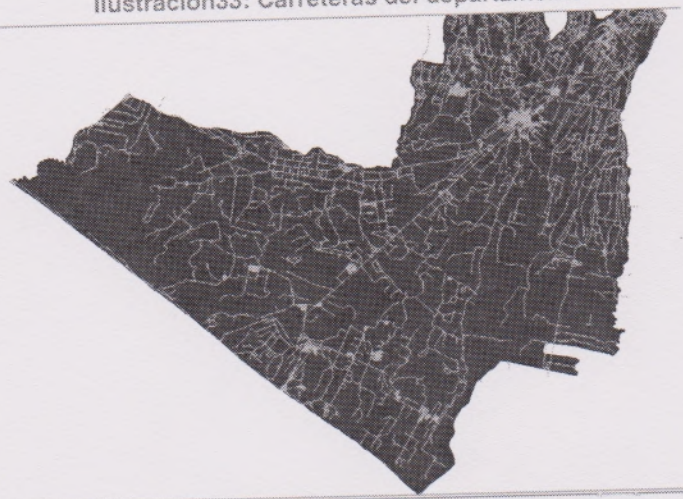
3. **RETALHULEU:** En la Tabla No. 38 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento, las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son los caminos rurales y de tercero son las carreteras de terracería.

Tabla38: Tipos de carreteras del departamento.

RETALHULEU		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	183.22	62.34%
Terracería	44.00	14.97%
Caminos Rurales	66.70	22.69%
TOTAL =	293.92	100%

Referencia 74: Maga, 2005

Ilustración33: Carreteras del departamento



4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Tabla No. 39 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento, las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son las carreteras de terracería y de tercero son los caminos rurales.

Tabla39: Tipos de carreteras del departamento.

SUCHITEPÉQUEZ		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	281.00	53.89%
Terracería	215.00	41.23%
Caminos Rurales	25.42	4.88%
TOTAL =	521.42	100%

Referencia 75: *Maga*, 2005

Ilustración34: Carreteras del departamento



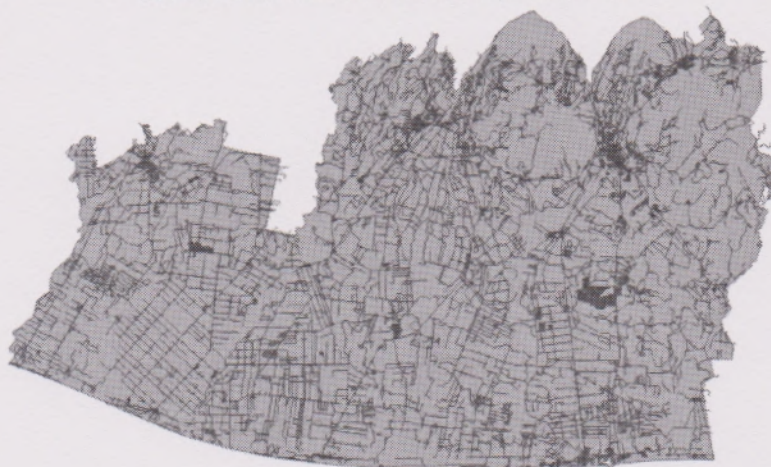
5. **ESCUINTLA.** En la Tabla No. 40 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son las carreteras de terracería y de tercero son los caminos rurales.

Tabla40: Tipos de carreteras del departamento.

ESCUINTLA		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	540.40	59.49%
Terracería	368.00	40.51%
Caminos Rurales	0.00	0.00%
TOTAL =	908.40	100%

Referencia 76: Maga, 2005

Ilustración35: Carreteras del departamento



6. **SANTA ROSA.** En la Tabla No. 41 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son las carreteras de terracería y de tercero son los caminos rurales.

Tabla41: Tipos de carreteras del departamento.

SANTA ROSA		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	345.65	50.94%
Terracería	220.60	32.51%
Caminos Rurales	112.27	16.55%
TOTAL =	678.52	100%

Referencia 77: *Maga*, 2005

Ilustración36: Carreteras del departamento



7. **JUTIAPA.** En la Tabla No. 42 se muestran los kilómetros que contiene cada tipo de carretera y en el Anexo 1, en la imagen, se muestra por donde pasa por el departamento. Se puede observar que en el departamento las carreteras de asfalto son las que predominan, en segundo lugar son las carreteras de terracería y de tercero son los caminos rurales.

Tabla42: Tipos de carreteras del departamento.

JUTIAPA		
Tipo	kilómetros	(%)
Asfalto	430.00	64.47%
Terracería	146.00	21.89%
Caminos Rurales	90.97	13.64%
TOTAL =	666.97	100%

Referencia78: *Maga*, 2005



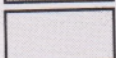



Ilustración37: Carreteras del departamento



G. INUNDACIONES

Las imágenes que se observan a continuación, contienen colores que representan que tan frecuente se inundan las respectivas áreas.

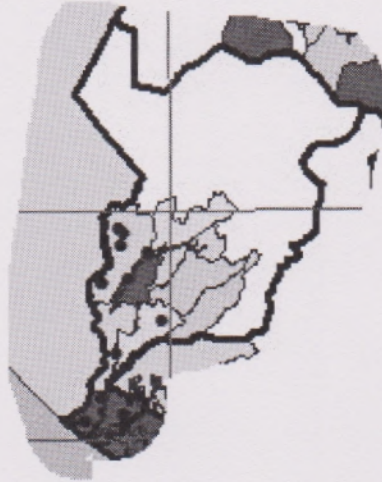
Ilustración38: Escala de colores de las categorías de las inundaciones

	Categoría	Superficie Inundable (km ²)
	Muy Alta	2,326.10
	Alta	1,315.26
	Media	642.29
	Baja	183.59
	Muy Baja	3.17
	Extremadamente baja	

Referencia 79: *Maga*, 2005

1. **SAN MARCOS.** La Ilustración 39 muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración 38, se puede observar que entre más cerca este a la costa es más la probabilidad que haya inundación.

Ilustración 39: Zonas de inundación.



Referencia 80: *Maga, 2005*

2. **QUETZALTENANGO.** En la Ilustración No. 40 muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración 38, se puede observar que entre más cerca este a la costa es más la probabilidad que haya inundación, pero a la mitad del departamento las probabilidades de que haya inundación es menor.

Ilustración 40: Zonas de inundación.



Referencia 81: *Maga, 2005*

3. **RETALHULEU.** En la IlustraciónNo. 41 muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración38, se observar que la mayor parte del territorio esta propenso a inundaciones en la zona.

Ilustración41: Zonas de inundación.



Referencia 82: *Maga*, 2005

4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la IlustraciónNo. 42muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración17, Se observa que en la mayor parte del territorio es alta la probabilidad de inundación.

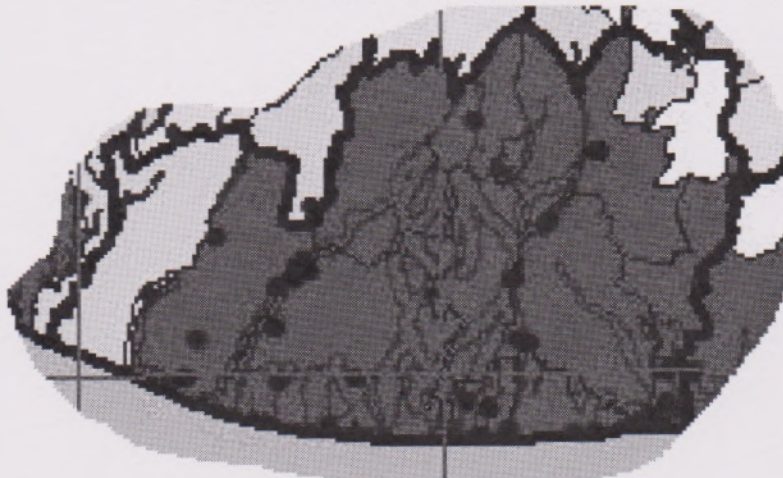
Ilustración42: Zonas de inundación.



Referencia 83: *Maga*, 2005

5. **ESCUINTLA.** En la IlustraciónNo. 43muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración 38, Se observa que la probabilidad de inundación es muy alta en todo el territorio del departamento.

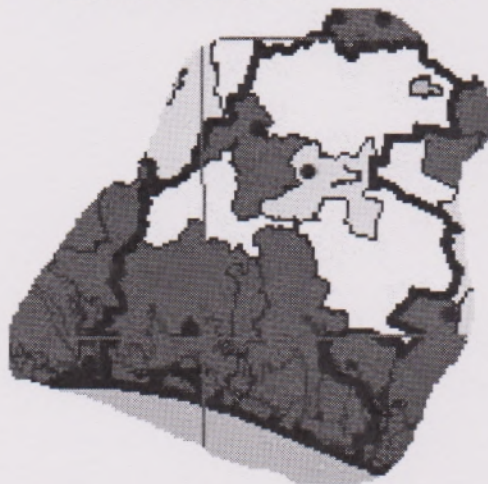
Ilustración43: Zonas de inundación.



Referencia 84: *Maga, 2005*

6. **SANTA ROSA.** En la IlustraciónNo. 44muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración 38, se puede observar que entre más cerca este a la costa es más la probabilidad que haya inundación por motivo de los humedales de la zona.

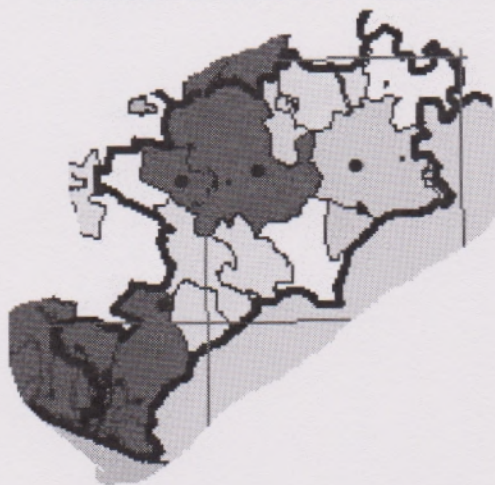
Ilustración44: Zonas de inundación.



Referencia 85: *Maga, 2005*

7. JUTIAPA. En la Ilustración No. 45 muestra la superficie respecto a su categoría, datos de categoría en la Ilustración 38, se puede observar que entre más cerca este a la costa es más la probabilidad que haya inundación por motivo de los humedales.

Ilustración 45: Zonas de inundación.



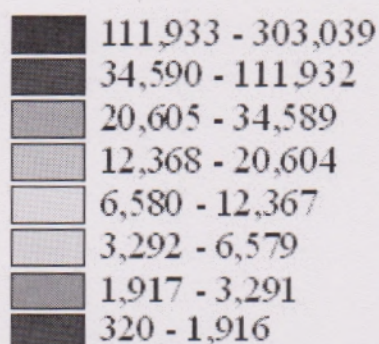
Referencia 86: *Maga*, 2005

H. POBLACIÓN

La importancia del crecimiento de la población económicamente activa radica en su efecto directo sobre el bienestar de las personas. Ya que en tanto mayor sea la diferencia entre la tasa de crecimiento de la económica y la tasa de crecimiento de la población, mayor será el incremento en el bienestar del litoral.

Ilustración46: Escala de colores de la población económica activa

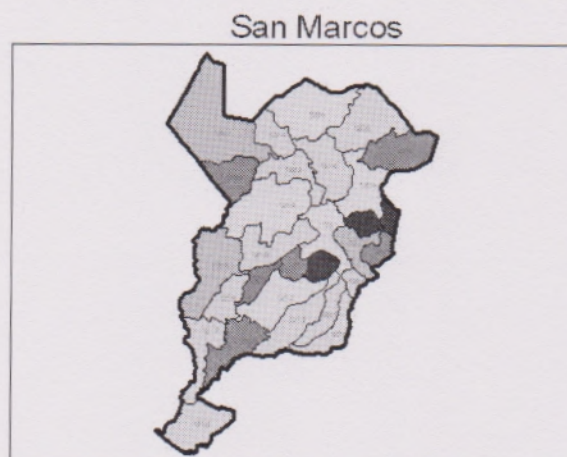
Población Económicamente Activa año 1,996, según INE



Referencia 87: *Maga, 2005*

1. **SAN MÁRCOS.** En la Ilustración No. 47 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media.

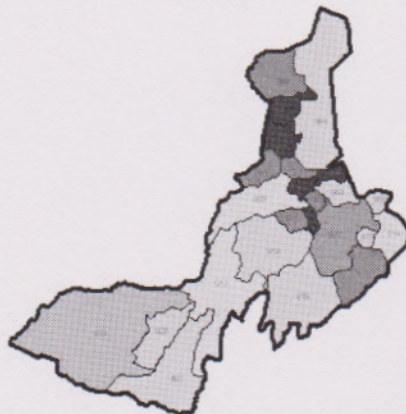
Ilustración47: Población económicamente activa.



Referencia 88: *Maga, 2005*

2. QUETZALTENANGO. En la Ilustración No. 48 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media. Solo el municipio de Mazatenango tiene una economía alta.

Ilustración 48: Población económicamente activa.
Quetzaltenango

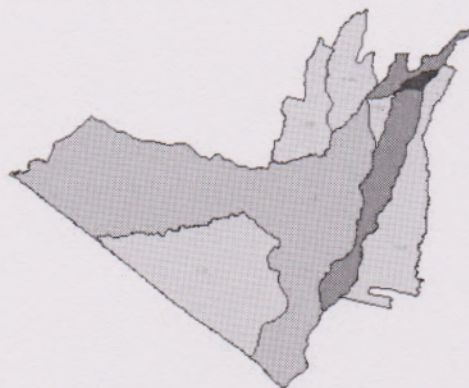


Referencia 89: *Maga*, 2005

3. **RETALHULEU.** En la Ilustración No. 49 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media en casi todo el territorio del departamento.

Ilustración 49: Población económicamente activa.

Retalhuleu

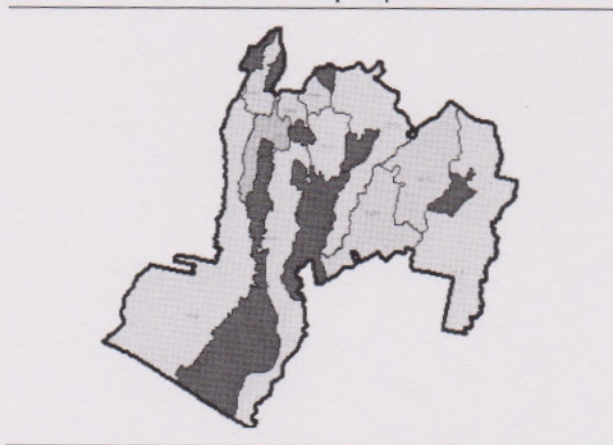


Referencia 90: *Maga*, 2005

4. **SUCHITEPÉQUEZ.** En la Ilustración No. 50 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media y muy baja.

Ilustración 50: Población económicamente activa.

Suchitepéquez



Referencia 91: *Maga*, 2005

5. **ESCUINTLA.** En la Ilustración No. 51 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media por las costas.

Ilustración 51: Población económicamente activa.

Escuintla

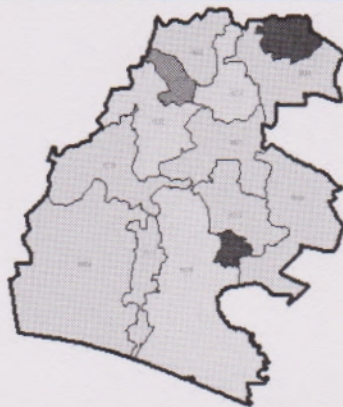


Referencia 92: Maga, 2005

6. **SANTA ROSA.** En la Ilustración No. 52 muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa baja.

Ilustración 52: Población económicamente activa.

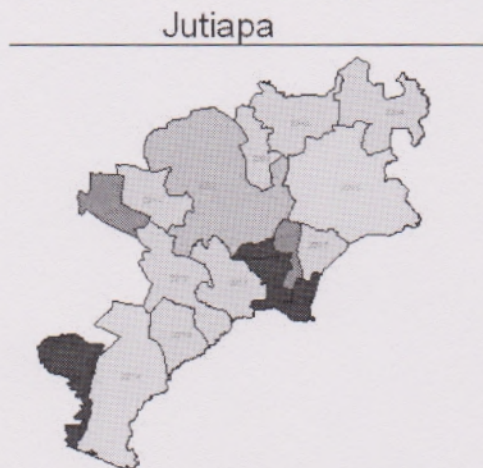
Santa Rosa



Referencia 93: Maga, 2005

7. JUTIAPA. En la Ilustración No. 53 se muestra la densidad de población económicamente activa por colores, los cuales están indicados en la Ilustración 46. Se muestra que el departamento contiene una población económicamente activa media.

Ilustración 53: Población económicamente activa.



Referencia 94: *Maga*, 2005

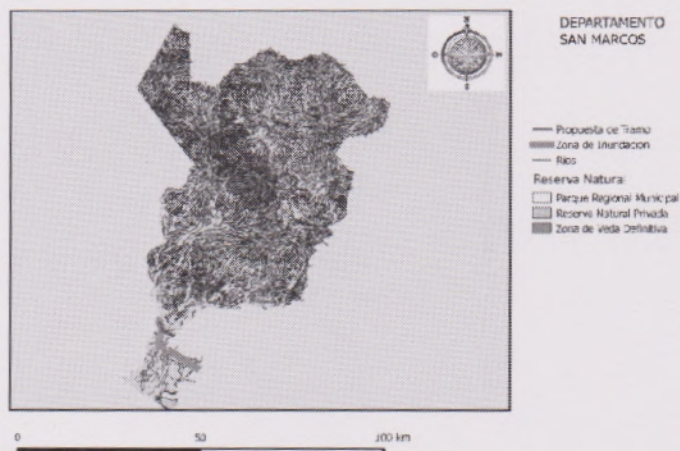
XII. PROPOSICIÓN DE TRAMO

A. PROPUESTA DE TRAMO CARRETERO

A continuación se mostrara la propuesta del tramo carretero por departamento. Este tramo está bajo el criterio de ser una autopista pública, es decir, que no se tenga que pagar ningún peaje para utilizarla. Además esta propuesta evita el transito excesivo de camiones de caña de azúcar, uno de los motivos de que la CA-2 este en mal estado.

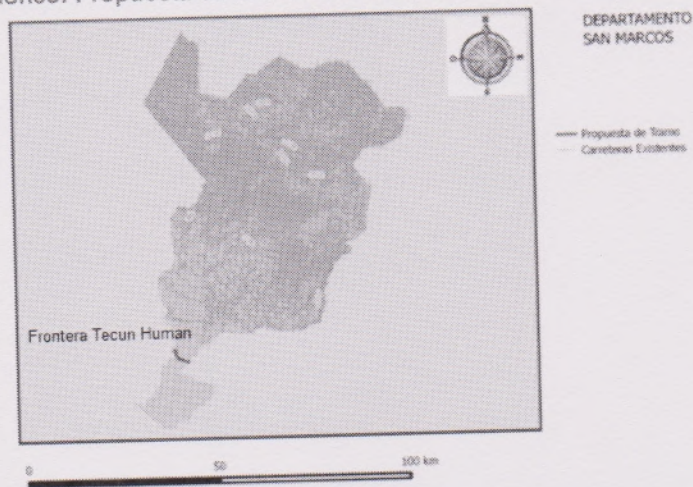
1. **SAN MARCOS.** En la Ilustración54 se puede observar que el tramo propuesto no intercepta ninguna reserva natural pero si intercepta una pequeña parte la zona de inundación, además se pasa por la zona donde menos ríos cruzamos.

Ilustración54: Propuesta de tramo vrs. Ríos, zona de inundación y reserva natural



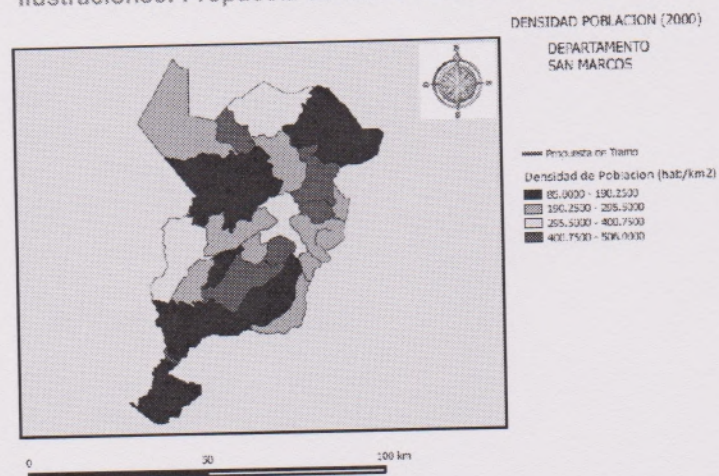
En la Ilustración55 se puede observar que el tramo pasa por la zona donde menos pendientes hay en el territorio. Además se observa que pasa interceptando una carretera que va de norte a sur, que esta pasa por todo el departamento de san marcos. También se observa que se pasa por una carretera existente que es la RN-8 ya que esta pasa por la frontera de Tecún Human.

Ilustración55: Propuesta de tramo vrs. Carreteras Existentes y curvas de nivel



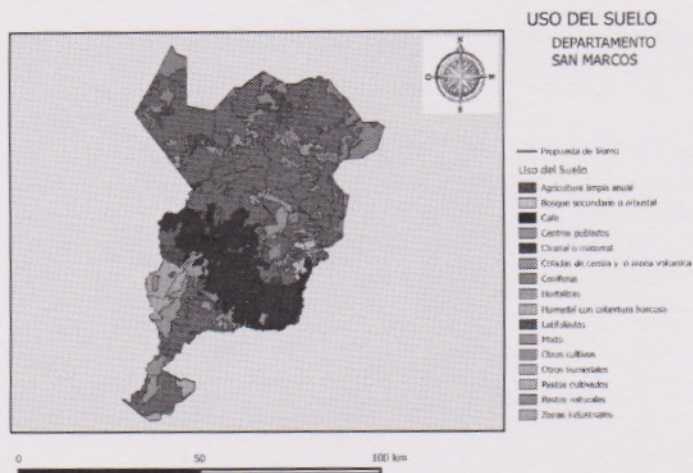
En la ilustración de propuesta de tramo vrs. densidad de población se muestra que el tramo pasa por el área donde menos densidad de población hay en el departamento.

Ilustración56: Propuesta de tramo vrs. Densidad población



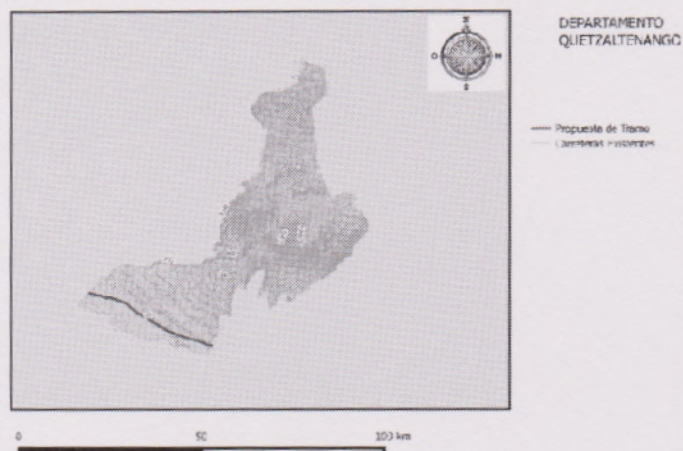
En la ilustración de abajo, Ilustración57, se puede observar que se pasa por las zonas de agricultura limpia y bosque secundario.

Ilustración57: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo



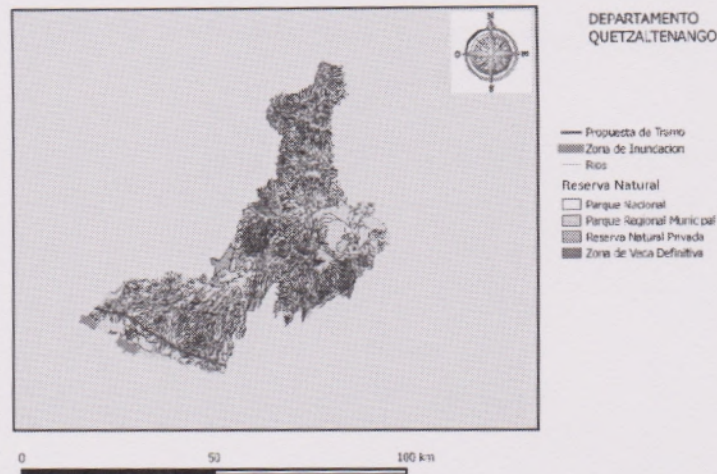
2. QUETZALTENANGO

Ilustración58: Propuesta de tramo vrs. Carreteras y curvas de nivel



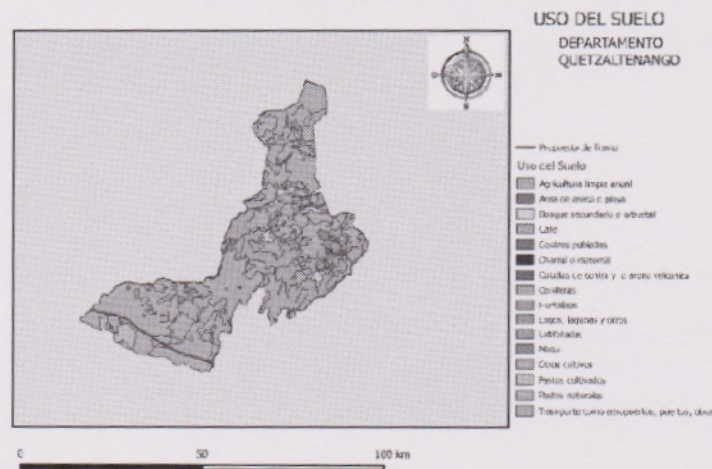
En la Ilustración58 se puede observar que la propuesta de carretera pasa por la zona más plana que hay en el departamento, además intercepta muchas carreteras que van de norte a sur y que llegan hasta el Océano Pacífico.

Ilustración59: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural



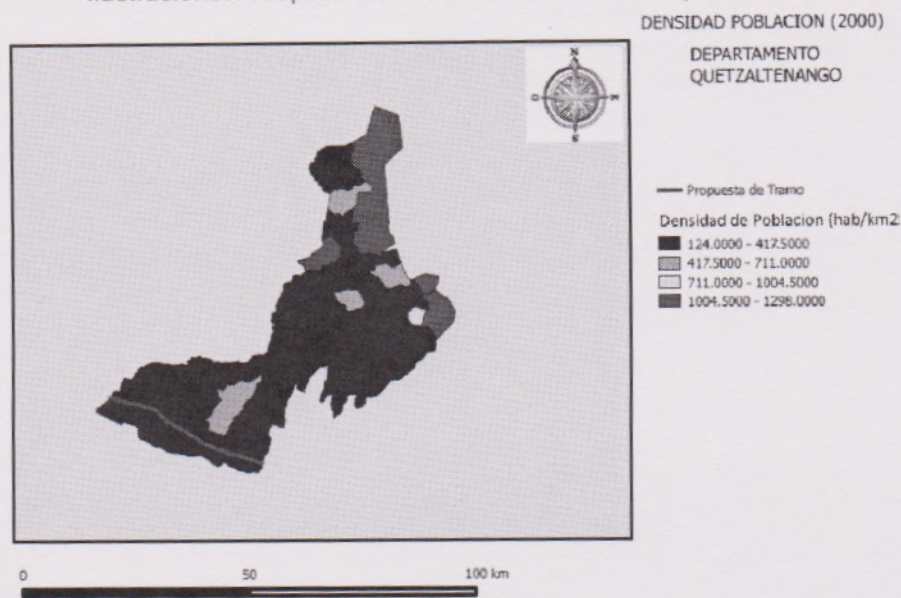
En la ilustración de arriba se puede observar que el tramo pasa por una zona que no hay inundación y además no pasa por una reserva natural. El motivo de que el tramo pasa por muchos ríos es porque si se ubica el tramo más arriba o más abajo el mismo se encontraría en una zona de inundación o de reserva natural.

Ilustración60: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo



La ilustración de arriba muestra que el tramo pasa la mayor parte por la agricultura limpia anual y una mínima parte por otros cultivos.

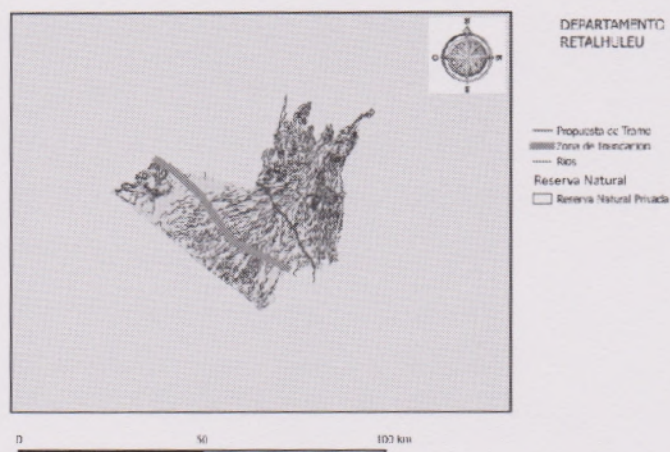
Ilustración61: Propuesta de tramo vrs. Densidad de población



La Ilustración61 muestra que el tramo pasa por la menor densidad poblacional del departamento.

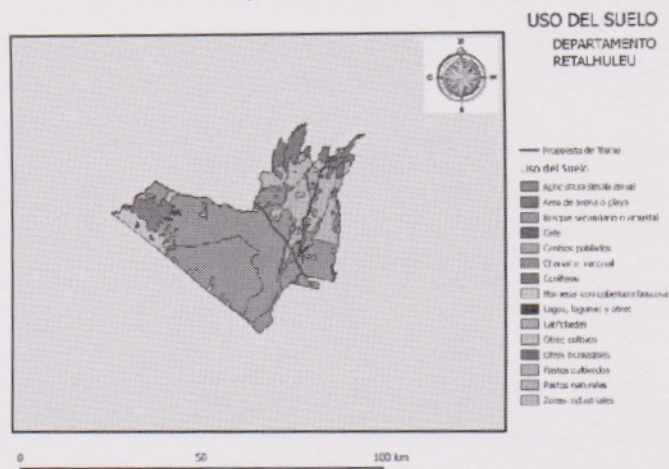
3. RETALHULEU

Ilustración62: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural



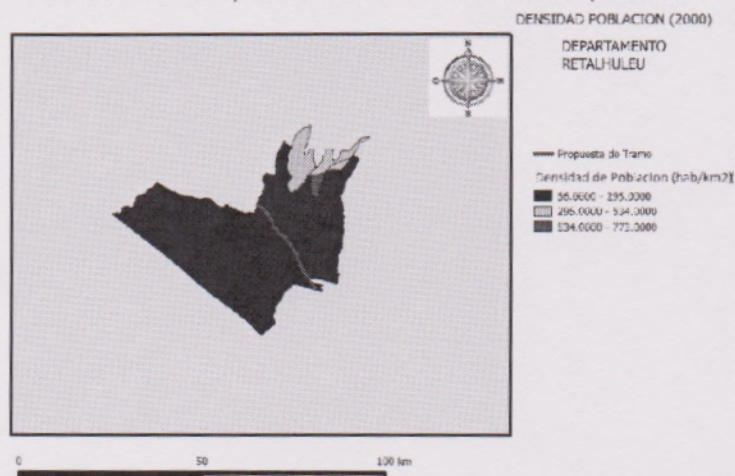
Lo que se observa en la Ilustración62 es la propuesta de tramo que pasa lejos de la zona de inundación y además no intercepta ninguna reserva nacional del departamento. Al igual se observa que es inevitable pasar por ríos. Pero se propuso donde se interceptara la menor cantidad de ríos que pueden haber.

Ilustración63: Propuesta de tramo vs. Uso de suelo



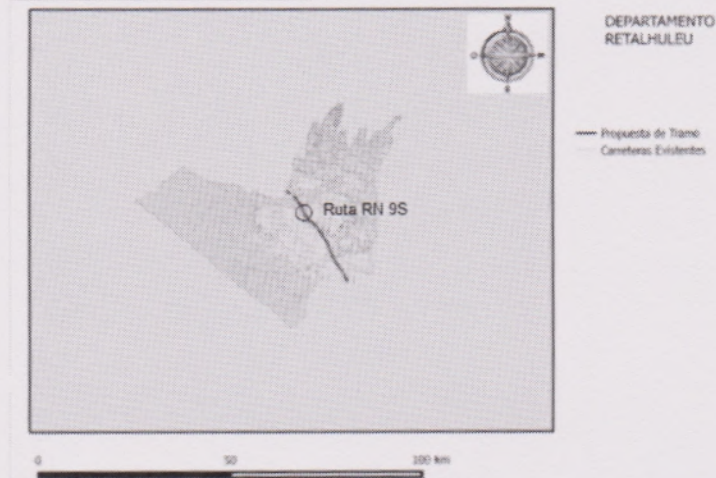
En la Ilustración63 se puede observar que el tramo paso por zonas de que utilizan el suelo en la agricultura limpia anual y en bosques secundarios.

Ilustración64: Propuesta de tramo vs. Densidad población



En la Ilustración64 se observa que el tramo pasa por donde hay una densidad población de 56,000 a 295,000 habitantes por kilómetro cuadrado.

Ilustración65: Propuesta de tramo vrs. Carreteras y curvas de nivel.



Se agarró una zona con pendiente por el hecho que si a la zona de menor pendientes se cruzaría con la zona de inundación, pero esta decisión no afecta por el motivo de que interceptamos la carretera 9S, punto obligado, que esta pasa por todo el departamento y además llega al Océano Pacífico donde hay un área portuario que es en el municipio de Champerico. Esto se puede observar en la Ilustración64.

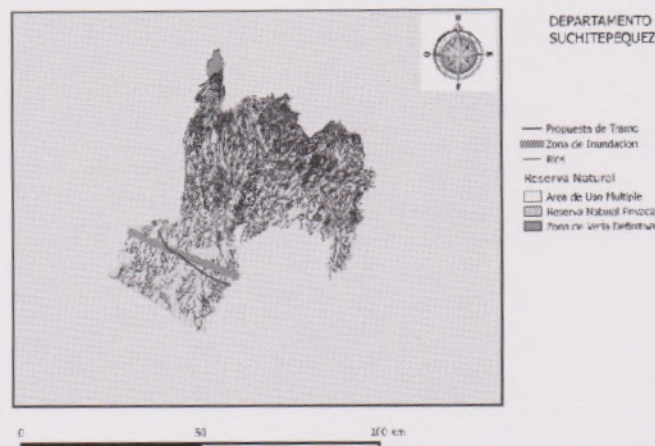
4. SUCHITEPÉQUEZ

Ilustración66: Propuesta de tramo vrs. Curvas de nivel y carreteras



En la Ilustración66 muestra que la propuesta pasa por una zona donde la pendiente es menor en todo el departamento, además interceptamos carreteras

Ilustración69: Propuesta de tramo vrs. Zona de inundación, ríos y reserva natural



Se puede observar en la Ilustración69 que el tramo carretero pasa por la menor cantidad de ríos ya que si se observa en la parte norte del departamento es donde se concentra la mayoría de ríos, además es inevitable pasar la zona de inundación por el motivo que si no se tendría que interceptar más ríos. Además no se intercepta ninguna reserva natural.

5. ESCUINTLA

Ilustración70: Propuesta de tramo vrs. Ríos, reserva natural y zona de inundación



En la imagen de arriba se puede observar que pasa muy cerca del parque nacional. En este departamento como se puede observar es muy difícil no cruzar por ríos y zona de inundación. Por el motivo que el departamento su mayor territorio es plano, como se observa en la Ilustración71. También se puede

observar que se interceptan varias carreteras que cruzan el departamento de norte a sur, una de ellas es la CA-2 sur, es un punto obligado, que esta lleva al puerto quetzal que es unos de los puestos más importantes del país por el motivo que es una portuaria.

Ilustración71: curvas de nivel y carreteras vrs. Propuesta de tramo

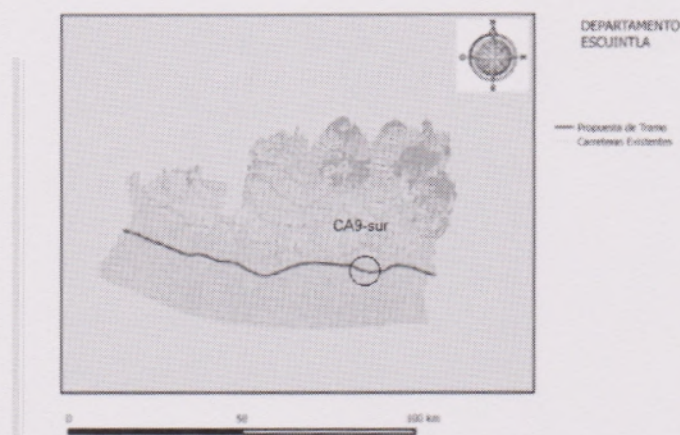
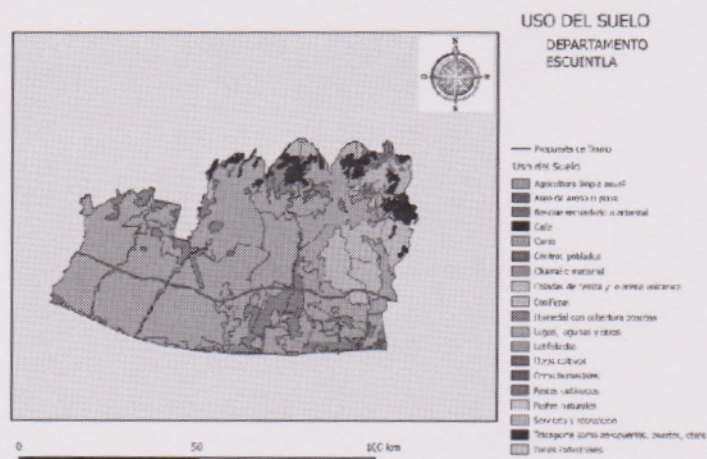
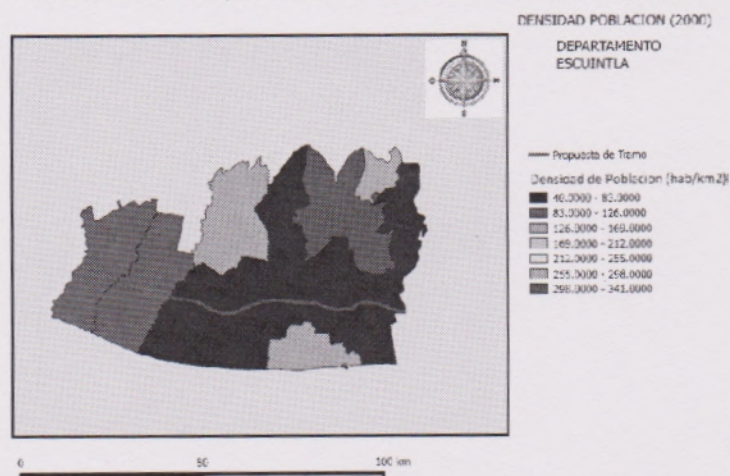


Ilustración72: Propuesta de tramo vrs. Uso de suelo



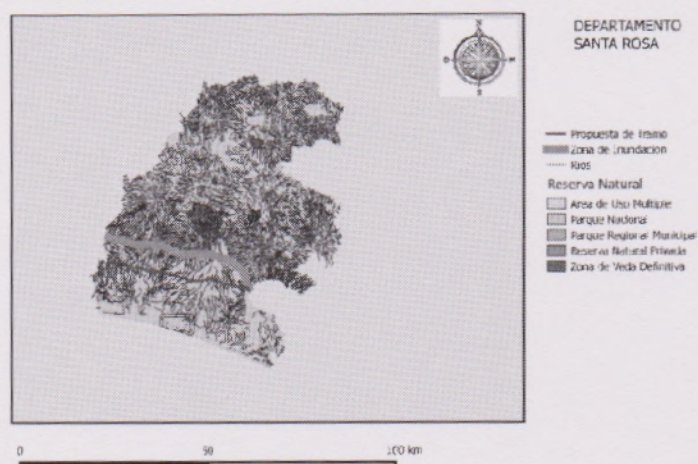
En la Ilustración72 se observa que el tramo pasa por las zonas de agricultura limpia anual y caña. En la Ilustración73 se observa que el tramo pasa por dos zonas de menor densidad poblacional, la menor es la que está en el lado este del departamento y la que le sigue es en el lado oeste.

Ilustración73: Propuesta de tramo vs. Densidad poblacional



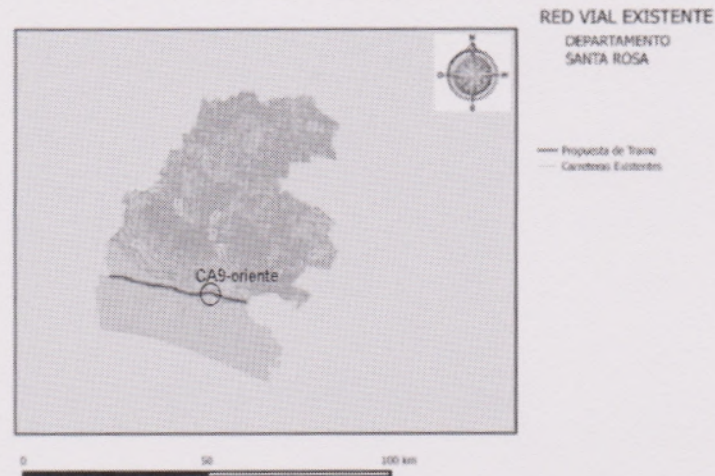
6. SANTA ROSA

Ilustración74: Propuesta de tramo vs. Zona de inundación, ríos y reserva natural



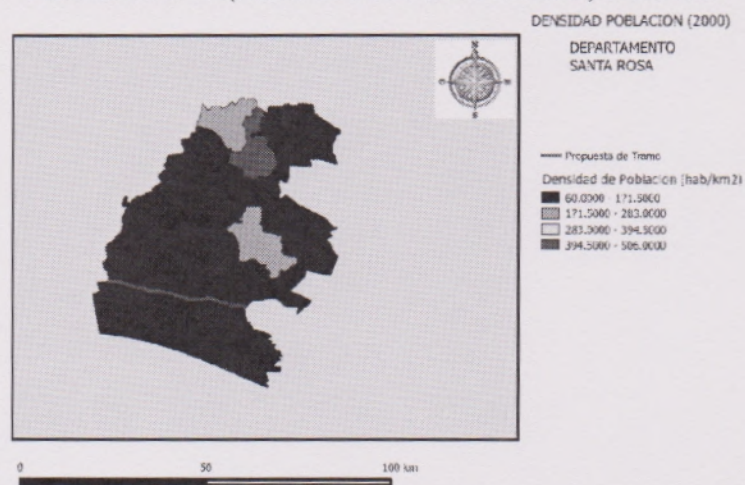
En la Ilustración74 se puede observar que el tramo pasa la menor cantidad posible de ríos y además se evita las zonas de inundación. Además se observa que a las cercanías se observan reservas naturales que son área de uso múltiple y zona de veda definitiva.

Ilustración75: Propuesta de tramo vrs. Carreteras



Se observa que el tramo pasa un 50% en zona sin pendientes y el otro en terreno más alto, por el motivo de que se utilizó una carretera existente que va hacia la frontera, es un punto obligado. Esto se puede apreciar de mejor forma en la Ilustración75.

Ilustración76: Propuesta de tramo vrs. Densidad poblacional



En la Ilustración76 se observa que el tramo pasa por una zona donde menos densidad poblacional hay en el departamento. Además se puede observar en la Ilustración77 de abajo que el tramo carretero pasa por la zona de agricultura limpia anual que es la producción de más usodel departamento.

Ilustración79: Densidad población vrs. Propuesta de tramo

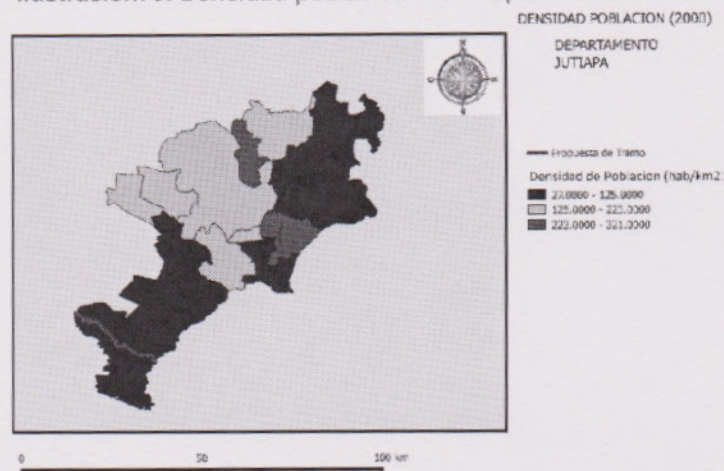
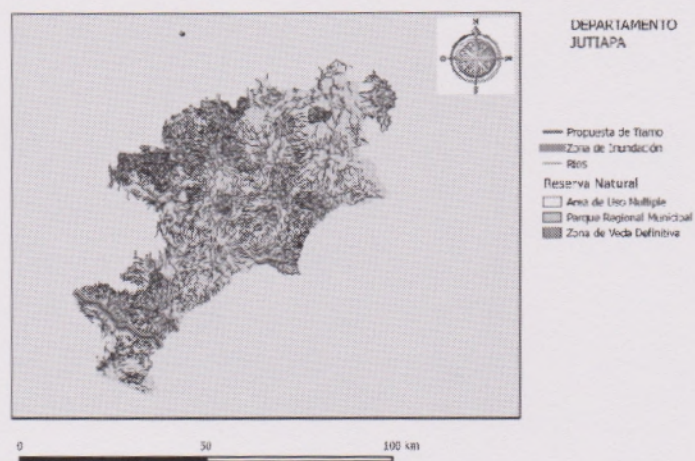
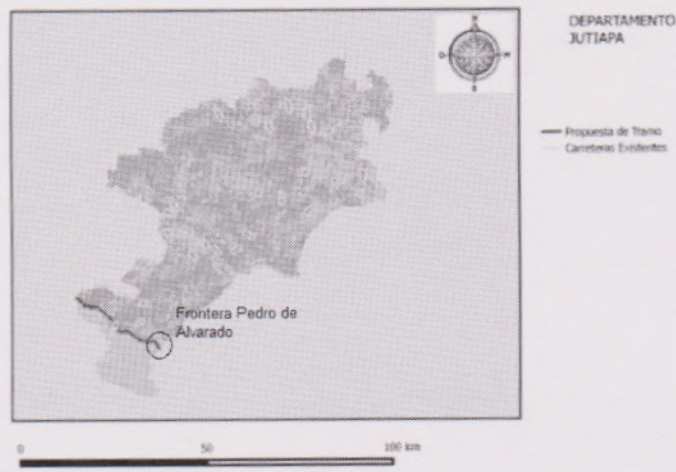


Ilustración80: Propuesta de tramo vrs. Ríos y reserva natural



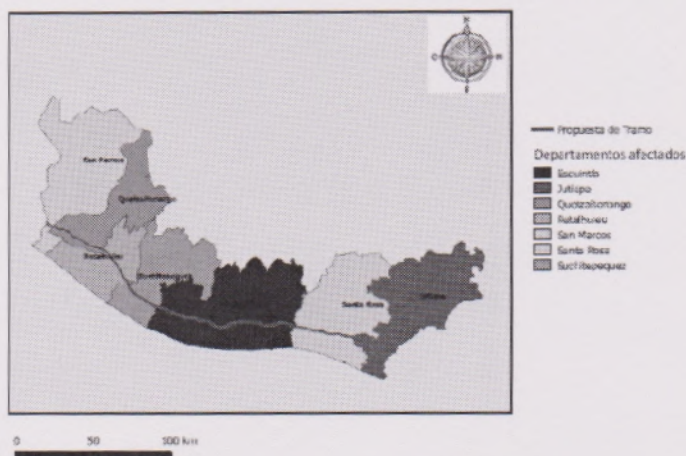
En la Ilustración80 de arriba muestra que la carretera pasa por la menor cantidad de ríos posibles, al igual no llega a interceptar reservas naturales del departamento.

Ilustración81: Propuesta de tramo vrs. Carreteras



En esta Ilustración81 se muestra que se utilizó una carretera ya existente, que es la CA-2, es un punto obligado, por el motivo de que esta llega a la frontera. En las ilustraciones que se presenta a continuación se muestra el litoral del Pacífico con todos sus departamentos y además se mostrara el trazo carretero.

Ilustración82: Litoral del Pacífico con la propuesta de tramo.



De acuerdo con los objetivos de esta investigación que se plantearon al principio del estudio, se propuso un trazo preliminar que logra el desarrollo entre las fronteras de México y El Salvador. Resolviendo los problemas comunes y del territorio, tales como sus características que fueron topografía, uso del suelo, densidad poblacional, etc. Al analizar todas estas características en conjunto se llegó a varias conclusiones, que se mostrarán a continuación. En resumen, la

topografía del litoral del Pacífico es muy plana, es decir, que su mayor parte del territorio tiene una pendiente del 4%, con respecto a las cuencas y las áreas de inundación habría que estudiar muy a fondo el motivo del porqué el desborde de los ríos. Con el uso del suelo en lo que mayor se usa el suelo es la producción agrícola anual, esta actividad predomina en los siete departamentos. Por eso la producción que más prevalece en el litoral es el maíz.

En cuanto a las áreas protegidas se observó que están muy lejanas a la costa y que la carretera no tendría ningún problema con esa característica. El tramo se trazó donde hay menor densidad de población por el motivo que se encontraría con menos pueblos, aldeas, etc., que evadir así que sea más rentable la carretera. Con respecto a las carreteras, se interceptó con las carreteras más importantes de cada uno de los departamentos, para el desarrollo del litoral del Pacífico.

XIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- De acuerdo con el trabajo realizado se propone el trazo preliminar que pasa por los departamentos de San Marcos, Quezaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Santa Rosa y Jutiapa, y se utilizan las zonas donde menos inundación existen, no pasa por reservas naturales; sin embargo, en algunos de ellos es inevitable cruzar ríos.
- Las principales tendencias internacionales sobre carreteras es que el diseñador debe obtener todo tipo de información para el conocimiento de la región. Lo cual se logró con el estudio de las regiones.
- Al determinar las características geográficas y demográficas, se pudo concluir que hay varios tramos que se pueden utilizar para la construcción del corredor y que no afectan a la población, comercio y el costo de la misma, estos tramos son la CA-2 (Santa Rosa y Jutiapa) y RN-8 (San Marcos). Además, hay zonas que es inevitable pasar por ellas, por el motivo que toman mucha extensión de área, como las zonas de inundación.
- Las zonas geográficas y demográficas son planas, y en algunas regiones existen inundaciones, pues existen varios ríos que es inevitable no cruzarlos.
- Con el tramo propuesto en el capítulo III, se logra una rentabilidad social de la región, pues se conecta con los lugares principales de los departamentos, donde pasa el tramo.
- Con esta nueva ruta se evita que los camiones de los ingenios transiten en la misma.

B. RECOMENDACIONES

- Para utilizar el tramo de carretera CA-2, es necesario su ampliación a cuatro carriles.
- Analizar la afluencia de los ríos y las zonas de inundación por los cuales es inevitable pasar, a efecto de encontrar soluciones que sean económicas y que las mismas perduren el tiempo.

- Continuar con esta clase de estudios para fortalecer los conocimientos existentes y que puedan utilizar en el futuro.
- Analizar la rentabilidad de la tierra de finqueros o agricultores.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- 1) BAPTISTA, P (1988). *Los inmigrantes: testimonios de una época*. Documento no publicado. Seminario de Investigación. México, DF: Escuela de Ciencias de la Comunicación, Universidad Anáhuac.
- 2) C. Roberto Hernández Sampieri, (1997). *Metodología de la Investigación*. México, MCGRAW-HILL, 1era. Edición.
- 3) F. Hernández. *DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS*. TM editores. Colombia. 2005.
- 4) Guatemala. 2011. *CONAP – Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Biodiversidad. Áreas protegidas*.
<http://www.conap.gov.gt/biodiversidad/ÁREAs-protegidas>
- 5) Guatemala. *INSIVUMEH – Instituto Nacional de Sismología, Volcanología, Meteorología e hidrología. División hidrológica de Guatemala*.
http://www.insivumeh.gov.gt/hidrologia/ríos%20de%20guate.htm#DIVISION_HIDROLOGICADEGUATEMALA
- 6) Guatemala. *INSIVUMEH – Instituto Nacional de Sismología, Volcanología, Meteorología e hidrología. Zonas climáticas de Guatemala*.
<http://www.insivumeh.gov.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>
- 7) Guatemala. *Maga. – Ministerio De Agricultura, Ganadería Y Alimentación*.
- 8) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. Sistema Nacional de información Territorial (SINIT)*.
http://ide.segeplan.gov.gt/cgibin/mapserv.exe?map=/ot_web/ot_overview_1.map&SERVICE=WMS&
- 9) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. Sistema Nacional de información Territorial (SINIT)*.
<http://ide.segeplan.gov.gt/geoserver/wms?SERVICE=WMS&>
- 10) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. Sistema Nacional de información Territorial (SINIT)*.

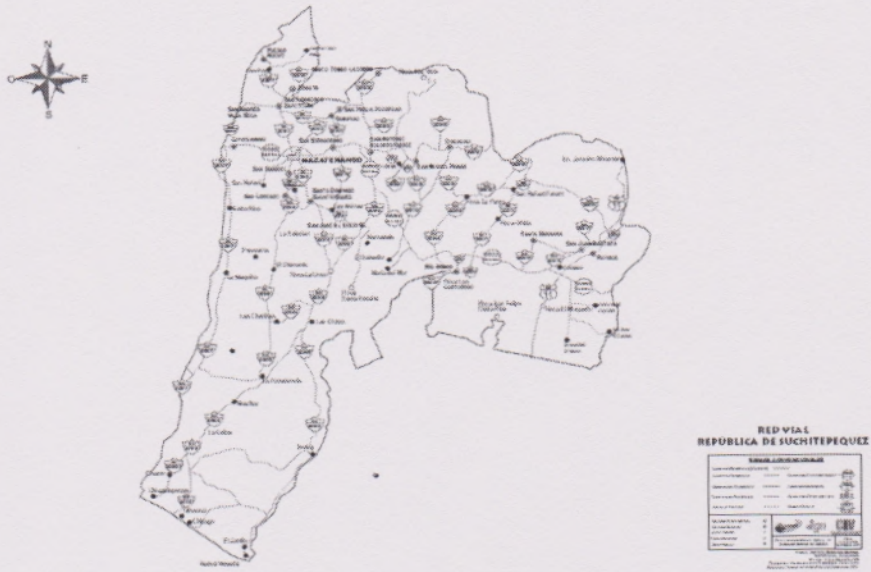
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Municipios.map&

- 11) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_SIGAP.map&
- 12) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Cuerpos_Agua.map&
- 13) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Cuencas.map&
- 14) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Ríos.map&
- 15) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Caminos.map&
- 16) Guatemala. *SEGEPLAN. – Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia.* Sistema Nacional de información Territorial (SINIT).
http://ide.segeplan.gob.gt/cgi-bin/mapserv.exe?map=/ot_web/WFS/WFS_Deptos.map&
- 17) Justo Borrajo Sebastián – *Condicionamientos ambientales en la planificación de carreteras.*
http://www.ciccp.es/webantigua/icitema/Comunicaciones/Tomo_I/T1p559.pdf
- 18) L. BañónBlazquez – *Planificación vial y planeamiento.*
http://sirio.ua.es/proyectos/manual_%20carreteras/01020101.pdf

- 19) L. Carlos Sánchez, (1997). *Análisis Ambiental y Económico de Proyectos Carreteros*. Guatemala, MCGRAW-HILL, 3era. Edición.
- 20) R. Aguerrebere Salido, (2002). *Series Históricas De Datos Sobre Transporte En México Y El Mundo*. México, Documento Técnico No. 26.

XV. ANEXO

A. Anexo 1



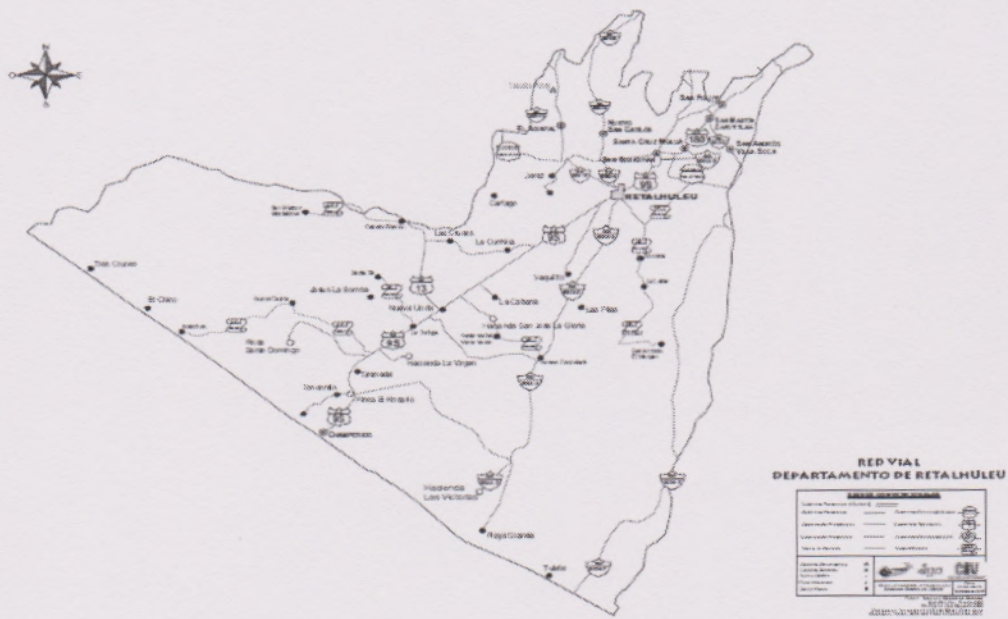
Referencia95: Caminos, 2010



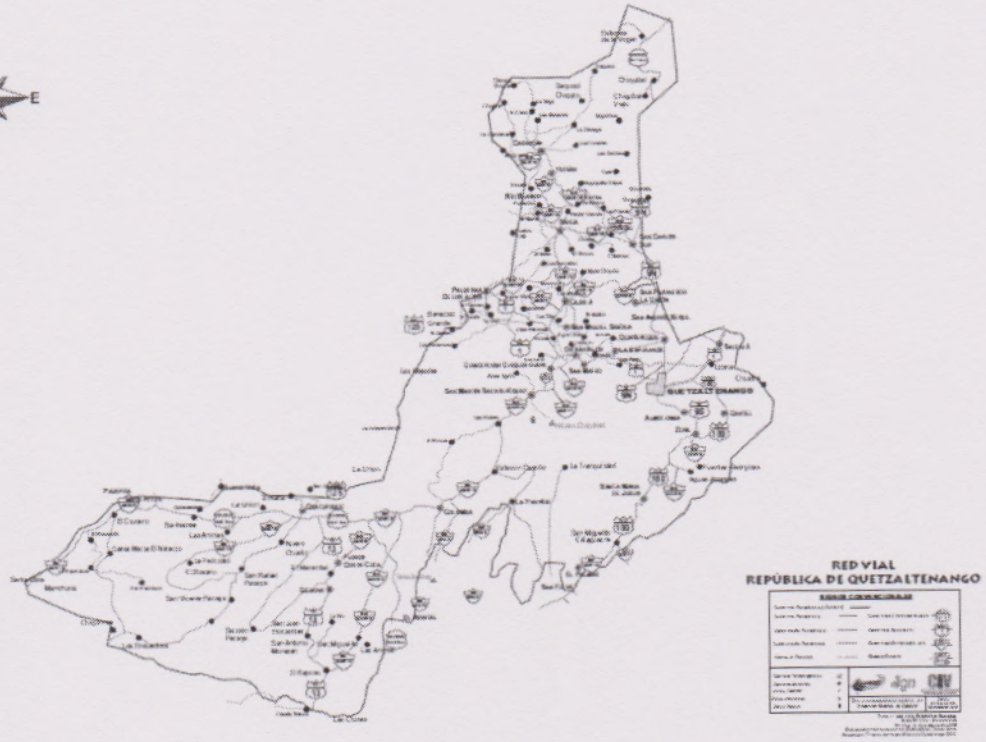
Referencia96: Caminos, 2010



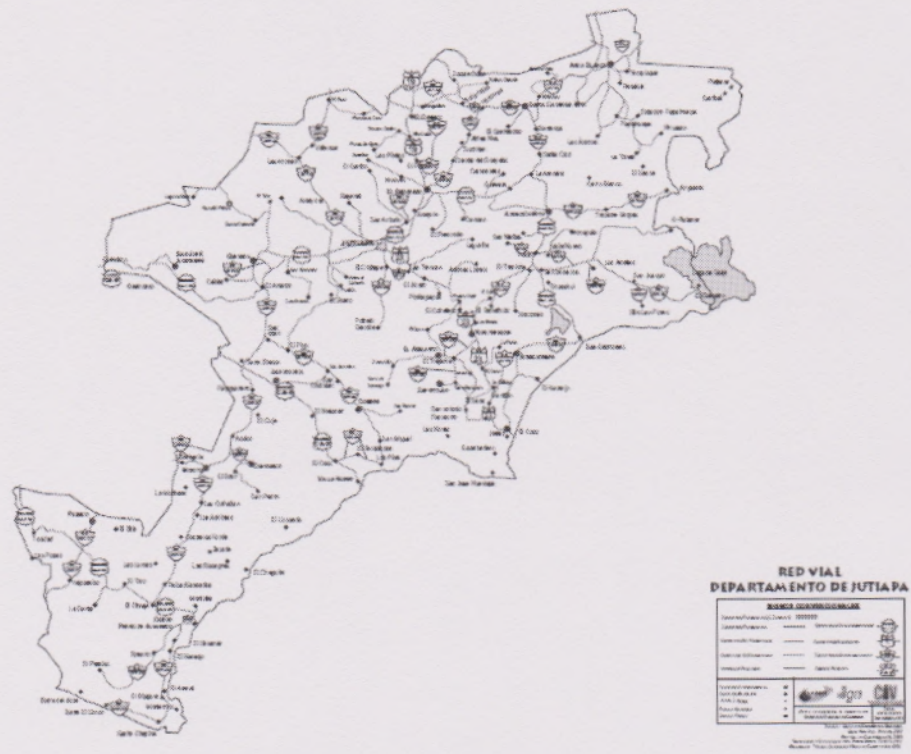
Referencia97: Caminos, 2010



Referencia98: Caminos, 2010



Referencia99: Caminos, 2010



Referencia100: Caminos, 2010

