

D2
01
+C1434)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO
DE LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, SANTO TOMAS DE CASTILLA,
PUERTO BARRIOS, IZABAL.

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
POR

JOSE ANTONIO FION MORALES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO DE 1993.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA
VOCAL CUARTO:	BR. ELIAS RAYMUNDO
VOCAL QUINTO:	BR. JUAN GERARDO DE LEON
SECRETARIO:	ING. AGR. MARCO R. ESTRADA MUY

Guatemala, mayo de 1993

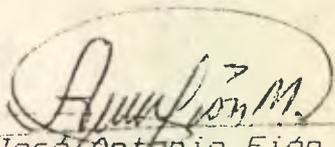
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA

Distinguidos señores,

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito a optar el título de INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, tengo el honor de someter a la consideración de ustedes el trabajo de tesis intitulado: "CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTU BARRIOS, IZABAL".

Esperando que el presente trabajo de investigación merezca su aprobación, es grato presentarles las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente,


P. A. José Antonio Fión Morales

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES: Prof. Héctor Fión Garma

Elida Morales Táger de Fión

A MI ABUELITA: Eva Táger de Morales

A MI ESPOSA E HIJAS: Ingrid Samara Cosillo de Fión

Eva María y Cynthia Marissa

Sonia Elizabeth

A MIS HERMANOS: Erick e Irmy, Héctor Iván, Carlos y Regina,
Ana María y Rafael, Tito y Lucky.

A MIS SOBRINOS: Carlita, Erick, Marisol y Héctor, Chino, Teto
y Reginita, y Ana Lucía, Elida y Andrea.

A MI FAMILIA EN GENERAL

A MIS SUEGROS Y CUÑADOS

A LA GENTE DE PETEN E IZABAL

A LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor y amigo Ing. Agr. MSc. Luis Fernando Ortiz Castillo, por la revisión y asesoría en el presente trabajo de tesis.

A los Ing. Ariel Ortiz y Candelario Méndez por sus valiosas aportaciones en la evaluación del documento.

Al Doctor Manuel Basterrechea, por su desinteresada colaboración en la elaboración del trabajo.

Al Licenciado Marco Vinicio Cerezo Blandón y los compañeros de la FUNDACION PARA EL ECODESARROLLO Y LA CONSERVACION, por el apoyo recibido en la presente investigación.

A mis amigos y compañeros de estudio por su amistad brindada en nuestros años de Facultad.

A la Municipalidad de Puerto Barrios, por el apoyo brindado.

A los señores Hector Chavez de DIRYA, Felipe Hernández Sarti de DIGEBOS por su apoyo en el trabajo de campo.

INDICE

PAGINA

LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. DEFINICION DEL PROBLEMA	4
IV. JUSTIFICACION.....	5
V. MARCO TEORICO	6
5.1 MARCO CONCEPTUAL	6
5.1.1 CONCEPTOS Y GENERALIDADES.....	6
5.1.2 CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS.....	10
5.1.3 ANALISIS HIDROLOGICO.....	13
5.1.4 VALORES DE IMPORTANCIA EN COMUNIDADES VEGETALES	16
5.2 MARCO REFERENCIAL.....	18
VI. METODOLOGIA	
6.1 PARA CARACTERIZAR LA CUENCA.....	31
6.1.1 INFORMACION GENERAL.....	31
6.1.2 MORFOMETRIA	31
6.1.3 HIDROLOGIA.....	33
6.1.4 SUELO	37
6.1.5 VEGETACION.....	37
6.1.6 FAUNA.....	40
6.1.7 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.....	40
6.1.8 ASPECTOS INSTITUCIONALES.....	41
6.1.9 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	41

6.1.10 SINTESIS DE LA CARACTERIZACION.....	41
6.2 PARA EL DIAGNOSTICO DE LA CUENCA.....	41
6.2.1 RECURSOS NATURALES RENOVABLES.....	41
6.2.1.1 DETERMINACION DE LA DEMANDA Y OFERTA DE RECURSOS.....	41
6.2.1.2 IDENTIFICACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	44
6.2.1.3 IDENTIFICACION DE SOLUCIONES.....	44
6.3 PARA EL MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN DE MANEJO...	44
6.3.1 SINTESIS DE PRINCIPALES PROBLEMAS Y CAUSAS	45
6.3.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO.....	45
6.3.3 IDENTIFICACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS...	45
6.3.4 IDENTIFICACION DE ORGANISMOS RESPONSABLES	45
6.4 DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO.....	46

VII. RESULTADOS

7.1 INFORMACION GENERAL DEL AREA.....	47
7.2 MORFOMETRIA.....	47
7.3 RECURSO AGUA.....	59
7.4 RECURSO SUELO.....	67
7.5 RECURSO VEGETACION	72
7.6 RECURSO FAUNA.....	81
7.7 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.....	82
7.8 ASPECTOS INSTITUCIONALES.....	88
7.9 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	93
7.10 PROYECTOS	96
7.11 SINTESIS	96
7.12 DIAGNOSTICO DE LA CUENCA	98

7.12.1	RECURSOS NATURALES RENOVABLES.....	98
7.12.1.1	DETERMINACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE LOS RECURSOS.....	98
7.12.1.2	IDENTIFICACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	104
7.12.1.3	IDENTIFICACION DE SOLUCIONES	105
7.13	MARCO DE REFERENCIA DE LA PROPUESTA DEL PLAN.....	106
7.13.1	SINTESIS DE LS PRINCIPALES PROBLEMAS Y SUS CAUSAS.....	106
7.13.2	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO.....	108
7.13.3	IDENTIFICACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	108
7.13.4	IDENTIFICAR A LOS ORGANISMOS RESPONSABLES...	111
7.14	DISEÑO DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO.....	112
7.14.1	PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANEJO DE RECURSOS	112
7.14.2	PROGRAMA DE CAPACITACION	119
VIII.	CONCLUSIONES.....	126
IX.	RECOMENDACIONES.....	129
X.	BIBLIOGRAFIA:.....	131
XI.	ANEXO.....	134

LISTA DE CUADROS

<u>CUADRO</u>	<u>PAGINA</u>
1. Característica Fisico-Químicos de la Calidad del Agua	27
2. Resultados de los análisis para determinación de la calidad del agua	27
3. Resultados de los análisis para determinación de la calidad del agua (metales en agua)	28
4. Areas entre curvas altitudinales, porcentajes en relación al área total y porcentajes de área acumulada	52
5. Areas y elevaciones medias entre contornos	55
6. Valores de las longitudes de los contornos para obtener la pendiente de la cuenca	56
7. Caudales estimados a la altura de la cota 140 m. snm. del río Las Escobas. 1992-93.	61
8. Población abastecida derivada con agua de Las Escobas	62
9. Especies arbóreas y valor de importancia del muestreo efectuado a 300 m. s.n.m.	74
10. Especies arbóreas y valor de importancia del muestreo efectuado a 600 m. s.n.m.	75
11. Especies arbóreas y valor de importancia del muestreo efectuado a 900 m. s.n.m.	76
12. Especies arbóreas y valor de importancia de los muestreos a 300, 600 y 900 m s.n.m.	77
13. Especies vegetales y su uso en la construcción de viviendas	79

14.	<i>Especies vegetales utilizadas para leña</i>	80
15.	<i>Especies de flora y su uso medicinal</i>	80
16.	<i>Listado de fauna existente en la cuenca</i>	81
17.	<i>Población estudiantil de la escuela Las Escobas</i>	83
18.	<i>Proyecciones de población para Puerto Barrios</i>	99
19.	<i>Pendientes y clases agrológicas en la cuenca</i>	100

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PAGINA</u>
1.	<i>Determinación de la pendiente según Horton</i>	11
2.	<i>Localización de la cuenca en el país, en Izabal y en la Bahía de Santo Tomás de Castilla</i>	19
3.	<i>Delimitación de la cuenca</i>	20
4.	<i>Zonificación del Area Protegida Cerro San Gil</i>	25
5.	<i>Perfil del cauce del río Las Escobas</i>	49
6.	<i>Perfil detallado del cauce del río Las Escobas</i>	50
7.	<i>Ubicación de perfiles</i>	51
8.	<i>Curva Hipsométrica de la cuenca</i>	53
9.	<i>Tipos de curvas hipsométricas y su relación con el grado de madurez</i>	54
10.	<i>Mapa de Pendientes</i>	57
11.	<i>Mapa de Uso de los Suelos</i>	68
12.	<i>Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra</i>	69
13.	<i>Mapa de Areas de Uso Crítico</i>	71
14.	<i>Infraestructura existente</i>	95

*CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA
CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, SANTO TOMAS DE CASTILLA,
PUERTO BARRIOS, IZABAL.*

*MANAGEMENT PROPOSAL OF LAS ESCOBAS WATERSHED
PUERTO BARRIOS, IZABAL.*

RESUMEN

En el presente estudio se caracterizaron los recursos naturales renovables de la cuenca del río Las Escobas, en Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal, en el litoral atlántico de Guatemala, para conocer la situación de los mismos y conocer sus principales problemas para proponer un plan de manejo que tienda a la conservación de la misma.

La cuenca forma parte del área protegida del cerro San Gil en sus zonas núcleo y recreativa y posee una alta biodiversidad y endemismo debido a gradientes ecológicos de altitud, temperatura y humedad.

La importancia de conservar la cuenca radica en que es la fuente principal de abastecimiento de agua para las ciudades de Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios aldeas de éstos importantes puertos del país.

Para realizar ésta investigación se llevó a cabo la caracterización de la cuenca a través de estudiar su morfometría, hidrología, vegetación, suelo, fauna y las características socioeconómicas de las comunidades en la cuenca, presencia de instituciones e infraestructura en el área. Seguidamente se elaboró el diagnóstico con el cual se identificaron los problemas y conflictos de uso de los recursos de las cuenca, a través de analizar la disponibilidad de los recursos y la demanda de los mismos; luego se visualizaron las posibles soluciones a los problemas. Seguidamente se desarrolló la propuesta de plan de manejo para la cuenca a través de sintetizar los problemas, definir los objetivos de la propuesta, identificar programas y proyectos y diseñar los perfiles de los proyectos.

La cuenca del río Las Escobas tiene un área de 10.66 kilómetros cuadrados y se ubica entre los paralelos 15 39'40" a 15 41'40" de latitud norte y entre los meridianos 88 37'55" a 88 41'40" de longitud oeste. Su forma tiende a ser alargada y su factor de forma es de 0.189 que da una indicación de bajas tendencias a concentrar las intensidades de lluvia y por lo tanto baja tendencia a crecidas. La cuenca se encuentra entre las altitudes de 0 a 960 m. snm. con una elevación media de 560 m. snm., la pendiente media es del 32% y se observa que pendientes que van de 0 a 12% ocupan un 10% del área, que pendientes que van del 12 al 32% ocupan un 30% y pendientes mayores del 32% ocupan el 60% de la cuenca.

La precipitación media alcanza 3.111.3 mm. anuales, lo que hace un volumen anual de 26.94 millones de metros cúbicos y se presenta una evapotranspiración de 1,358.64 mm. anuales, que hacen un total de 11.76 millones de metros cúbicos de agua evapotranspirados. Los caudales presentan una media de 0.406 metros cúbicos por segundo, que hacen un total de 12.80 millones de metros cúbicos al año y al realizar el balance hídrico se obtuvo que la infiltración en la cuenca es de 2.38 millones de metros cúbicos al año. Por lo tanto, el potencial hídrico de la cuenca dado por la infiltración y los caudales asciende a 14.18 millones de metros cúbicos al año.

Con respecto al potencial hídrico de la cuenca y a la demanda de agua para el futuro se concluye que la capacidad de la cuenca es alta y que lo que se recomienda es que se conserven sus recursos naturales renovables para que éste potencial se mantenga. En cuanto a la calidad del agua, ésta presenta contaminación y debe ser tratada para consumo humano, el agua que es derivada para las poblaciones de Santo Tomás y Puerto Barrios es clorada y por lo tanto apta para consumo humano.

El uso actual de los suelos se resume en que un 85% del área de la cuenca está cubierto por bosque, un 10% está siendo utilizado para agricultura y un 5% es ocupado por guamiles, bancos de

materiales para construcción y viviendas. La capacidad de uso de los suelos es básicamente para conservación, además se proponen áreas con capacidad para el ecoturismo y la recreación. Como áreas críticas se proponen los lugares en donde existe agricultura así como la parte sur de la cuenca en donde se observa la amenaza por el avance de la frontera agrícola y la parte baja de la cuenca que debe ser manejada con fines de recreación a través de una planificación integral.

Las especies arbóreas con mayor valor de importancia en el área de la cuenca son Manilkara zapota L., Trichilia acuntanthera D.C., Lonchocarpus rugosus B., Phytocolobium arboreum L., Decopetalum guatemalense H., Dalium quianensis S., Rhinorea guatemalensis, Virola koschnii W..

En las comunidades de la cuenca no se cuenta con servicios básicos de salud ni luz eléctrica ni agua potable. Realizan una agricultura de subsistencia sin ninguna asistencia técnica ni crediticia en terrenos con altas pendientes que redundan en el deterioro de los recursos suelo y agua.

Los problemas visualizados a través del diagnóstico de la cuenca se resumen en dos temas: el deterioro de los recursos agua, suelo y bosque y la poca disponibilidad de tierras agrícolas y de acceso al agua potable.

El avance de la frontera agrícola hacia nacimientos, la descarga de desechos sólidos y líquidos, la falta de educación ambiental y el transporte de sedimentos son las principales causas del deterioro del recurso agua. La falta de atención hacia las comunidades rurales por parte de las autoridades edilicias y gubernamentales es la causa principal del acceso limitado al agua.

La utilización de áreas de vocación forestal dedicadas a cultivos y la pérdida del suelo por erosión hídrica por la falta de medidas de conservación de suelos, son las causas principales del deterioro del suelo. La poca disponibilidad de tierras agrícolas se debe principalmente al gradiente de pendiente que ésta presenta, siendo la pendiente media del 32%.

La demanda de alimentos y leña son las principales causas de la degradación del bosque y de la disminución de su cobertura.

Se pudo concluir que la cuenca se encuentra en condiciones de un uso adecuado a diferencia de la mayoría de cuencas del país y que la importancia de conservarla radica en que es la fuente principal de abastecimiento de agua a Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, además de que es un área protegida con una diversidad biológica muy grande y en el río existen balnearios para la recreación. En cuanto a los recursos suelo y bosque, los agricultores hacen uso de éstos recursos sin ningún manejo adecuado de los mismos y se abastecen de leña de residuos del bosque lo cual hace que el impacto sobre el mismo sea mínima. Las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca son bastante precarias debido a la falta de servicios básicos de salud, educación y otros.

Los objetivos de la propuesta de plan de manejo de la cuenca elaborada son: conservar la calidad y cantidad del agua, aumentar los conocimientos sobre el manejo y la conservación de los recursos naturales renovables del área en las familias habitantes de la cuenca y lograr que se lleve a cabo un manejo sostenible* de los recursos de la cuenca.

Se proponen los programas de: Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables el cual consta de 4 proyectos:

1. Construcción de tanques de captación y conducción hacia chorros y pilas comunales. 2. proyecto para letrinar las dos comunidades en la cuenca. 3. proyecto agroforestal para introducción de prácticas de manejo y conservación de suelos y 4. proyecto de reforestación en guamiles. Para el Programa de Capacitación se proponen 3 proyectos: 1. proyecto de educación ambiental no formal, 2. proyecto de capacitación a la mujer y 3. proyecto de desarrollo de los balnearios y un sendero interpretativo en las cascadas del río Las Escobas y se propone un programa de Operaciones el cual incluye los proyectos de Protección del área y de Administración de la misma que incluye un componente de mantenimiento.

* Manejo Sostenible: Se refiere a elevar el nivel vida de la población sin disminuir la calidad y cantidad de los recursos.

1

CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA
CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, PUERTO BARRIOS, IZABAL.

I. INTRODUCCION

Si observamos la fisiografía del área cercana a los puertos de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, fácilmente se detecta que la única posible fuente de aguas superficiales no contaminadas con que cuenta Izabal oriental, es la que baja del cerro San Gil. Este actúa como una barrera orográfica que provoca la precipitación del agua de las nubes que provienen del mar. El recorrido de estas corrientes superficiales es relativamente corto y se tiene la ventaja que en la actualidad son áreas con superficies cubiertas de bosques en altos porcentajes.

La cuenca del río Las Escobas, con una extensión de 1.066 ha., se encuentra dentro del área de protección especial del Cerro San Gil.

El proyecto de elaborar la propuesta del plan de manejo de la cuenca del río Las Escobas, nace de la importancia de éste río como fuente de agua potable para las ciudades de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, en el departamento de Izabal, en el litoral atlántico de Guatemala. Tomando en cuenta que el crecimiento poblacional de estas ciudades es cada día más alto y que una parte del desarrollo comunitario e industrial está basado en el recurso agua, es importante conocer la situación actual de los recursos de la cuenca, su problemática y proponer opciones de solución para lograr su conservación.

Por otro lado los gradientes ecológicos de elevación, temperatura y humedad crean un ecosistema que presenta gran diversidad de especies así como un alto grado de endemismo, lo cual también debe protegerse a través de un manejo integrado de recursos. El área de la cuenca está en peligro de ser deforestada y se hace necesario para conservarla de estudios básicos que permitan la toma de decisiones sobre la base del conocimiento del estado de los recursos. Estos estudios también son necesarios para lograr la declaratoria legal del área que la defina dentro de una

categoría de manejo. Es por ello que la Facultad de Agronomía y la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación impulsaron ésta investigación a través de apoyo logístico y financiero.

El presente trabajo constituye una propuesta destinada a ser analizada o modificada en la medida que nuevos o más detallados estudios de la cuenca se realicen desde otras disciplinas o con otras perspectivas, recomendándose que los trabajos para la conservación de la cuenca deben de iniciarse y continuarse.

Esta investigación se realizó en el período comprendido de marzo de 1992 a febrero de 1993.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERALES

- 2.1.1 Caracterizar los recursos naturales renovables y situación socioeconómica de las comunidades de la cuenca del río Las Escobas.
- 2.1.2 Diagnosticar la problemática existente en la cuenca.
- 2.1.3 Elaborar una propuesta del Plan de Manejo de la cuenca del Río Las Escobas.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Determinar las características morfométricas de la cuenca.
- 2.2.2 Determinar la capacidad productora de agua de la cuenca y usos de la misma.
- 2.2.3 Determinar el uso del suelo y su capacidad.
- 2.2.4 Determinar la composición florística y los valores de importancia de las especies presentes.
- 2.2.5 Determinar la fauna de la cuenca.
- 2.2.6 Determinar las características socioeconómicas de las comunidades dentro de la cuenca, así como las instituciones con presencia en el área y la infraestructura.
- 2.2.7 Identificar los problemas y conflictos de uso de los recursos de la cuenca.
- 2.2.8 Identificar soluciones a la problemática encontrada en la cuenca.
- 2.2.9 Sintetizar los principales problemas y sus causas.
- 2.2.10 Elaborar los objetivos del plan de manejo.
- 2.2.11 Identificar programas y proyectos.
- 2.2.12 Elaborar los proyectos a nivel de perfil.

III. DEFINICION DEL PROBLEMA

Para mantener la producción de agua en cantidad y calidad del río Las Escobas, debe conservarse su cuenca, ya que de éste río se deriva el agua para consumo humano de los importantes puertos nacionales Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios.

El área del Cerro San Gil y por ende la cuenca del río Las Escobas por los gradientes de elevación, temperatura y humedad presenta una alta biodiversidad y endemismo, su cobertura arbórea debe ser conservada pues de ella depende que no se extingan las especies de flora y fauna así como también el ciclo del agua se desarrolle sosteniblemente.

Además en la parte baja de la cuenca existen balnearios que sirven para la recreación de las poblaciones alrededor de la bahía de Santo Tomás de Castilla, en la actualidad éstos sitios no son manejados por ninguna institución que los administre y los mantenga, este problema debe ser tomado en cuenta a través de desarrollar un manejo adecuado para la conservación de los sitios y de la cuenca.

Para el desarrollo de planes de conservación** de la cuenca del río Las Escobas se hace necesario el conocimiento del estado de sus recursos naturales, el uso y potencialidades de los mismos, que permita mantener los servicios que actualmente presta ésta importante cuenca. Estos servicios son fundamentalmente la producción de agua en cantidad y calidad adecuadas, la recreación y potencialmente como fuente de biodiversidad.

El caso de la cuenca del río Las Escobas es importante porque nos permite la oportunidad de conservarla y mejorarla en vez de recuperarla sabiendo que esto último tiene costos sociales más altos e inciertos que la planificación de un manejo racional.

** Se refiere a la ordenación de los recursos naturales de la tierra -aire, agua, suelo y los minerales, las diferentes especies de plantas y animales incluido el hombre- a fin de lograr la máxima calidad de vida para la humanidad y sobre una base continua.

IV. JUSTIFICACION:

Caracterizar, definir la problemática en la cuenca y proponer un plan de manejo de la misma, se justifica tomando en cuenta que generará información básica sobre los recursos naturales del área que reforzará el trabajo que se realiza en pro de la declaratoria legal del área protegida del cerro San Gil.

El conocimiento de la problemática y proponer soluciones a la misma, propiciará que en la cuenca se trabaje con una filosofía que tienda a la conservación de sus recursos y al desarrollo social de sus habitantes.

Proveer una producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestre y productos marinos así como el propiciar las oportunidades de recreación natural y educación ambiental son objetivos que se plantean para el manejo del área protegida del cerro San Gil, es así como el presente trabajo pretende coadyuvar a la consecución de dichos objetivos.

Es así como consideramos que el presente trabajo servirá para lograr proteger la cuenca del río Las Escobas, a través de proponer un plan de manejo de la misma que sirva para normar y realizar ciertas actividades que tiendan a evitar el deterioro de los recursos naturales de la cuenca.

V. MARCO TEORICO

5.1 MARCO CONCEPTUAL

5.1.1. CONCEPTOS Y GENERALIDADES

5.1.1.1 CARACTERIZACION

La caracterización de una cuenca la podemos definir como un estudio de los recursos naturales de la misma, por medio del cual se puede determinar con precisión la situación biótica, abiótica y socioeconómica de la cuenca a planificar (18).

5.1.1.2 DIAGNOSTICO

El Diagnóstico es la fundamentación para la toma de decisiones y por lo tanto debe ser un análisis evolutivo, dinámico y con información suficiente para que sirva de base para una prognosis con y sin proyecto. Esto es, estado original, situación actual y situación futura con y sin acciones programadas sobre las variables más importantes, en función del potencial biofísico y socioeconómico (18).

El diagnóstico de la cuenca se enfoca a estudiar la situación de los recursos naturales renovables de la cuenca para interpretar la problemática existente explicando las causas y efectos de la misma e identificando opciones de solución (21).

5.1.1.3 PLAN DE MANEJO DE UNA CUENCA

Plan de manejo de una cuenca está definido como un instrumento directriz, ordenador e integrador para el desarrollo óptimo, racional y eficiente de los recursos de una cuenca en función de las necesidades del hombre.

7

Involucra esencialmente la forma de aprovechar, proteger y conservar los recursos de la cuenca mediante la producción sostenida y el equilibrio del medio ambiente (21).

5.1.1.4 CONCEPTO DE CUENCA

Rodríguez (20) define a cuenca como el área drenada por una corriente o por un sistema de corrientes, cuyas aguas concurren a un punto de salida.

Tobias et al (24) conceptúan a una cuenca como un sistema natural dinámico dentro del cual el agua, está en constante movimiento, asociado con otros ciclos y procesos. Sobre este sistema natural está superimpuesto con mayor o menor intensidad un sistema social y económico igualmente dinámico.

Mora (14) la define como el área en la cual todas las aguas drenan por una sola salida.

Ferreiro (6) indica que cuenca significa una unidad geográfica natural de planificación ya que en ella se puede controlar el aprovechamiento de los recursos naturales integrado a grupos para hacer frente a los problemas colectivos del área.

La Organización de los Estados Americanos, OEA, (16) considera que deben tomarse en cuenta las realidades sociopolíticas, culturales y económicas para proteger el interés público y deberá proveerse de un mecanismo para que ése interés sea considerado cuando se fijan los objetivos.

5.1.1.5 MANEJO DE CUENCAS

El concepto de Manejo de Cuencas ha ido evolucionando durante las dos últimas décadas. En las etapas iniciales se enfatizó en la planificación del recurso hídrico utilizándose la definición siguiente:

"Es el arte y la ciencia de manejar los recursos naturales de una cuenca con el fin de controlar la descarga de agua en calidad, cantidad y tiempo de ocurrencia"(21).

Posteriormente se observó que el manejo del uso de la tierra jugaba un rol muy importante dentro del objetivo de manejar el agua razón por la cual se adoptó la definición que sigue:

"Es el conjunto de técnicas que se aplican para el análisis, protección, rehabilitación, conservación y uso de la tierra de las cuencas hidrográficas con fines de controlar y conservar el recurso agua que proviene de las mismas"(2,5).

La problemática que se da en las cuencas es bastante compleja por lo que un tratamiento tiene que ser a través de objetivos múltiples que conduzcan a su manejo integral. Existen varias formas de analizar lo que se puede hacer a fin de proteger, conservar o restaurar los recursos naturales en una cuenca hidrográfica (18), una de la más sencillas es la siguiente:

- a) Se analiza un esquema para el análisis de la cuenca, en el cual se delimitan la cuenca con sus subcuencas y micro-cuencas. Así mismo, se identifican los valles, las laderas, las poblaciones, infraestructuras, etc.
- b) Se efectúa una caracterización, de la cual resultará la situación física y socio-económica, de la cuenca a planificar.
- c) Se identifican los problemas que existen tanto a nivel de laderas, como a nivel de valle y cauce. Estos problemas podrían ser: sobrepastoreo, deslizamientos, erosión, sedimentación, etc.
- d) Una vez completo este diagnóstico, se propone alternativas de solución a los problemas a nivel integral. Estas posibles soluciones deberán estar contempladas en un plan de acción o un plan de manejo.

5.1.1.6 RECURSO SUELO

En cuanto al concepto de Tierra, se define como un conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos. FAO (1975).
la define como un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predominantemente cíclicos de la biósfera, verticalmente por encima y por debajo de ésta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la amplitud que éstos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre (19)

En el concepto de Uso de la Tierra, hay una escuela del pensamiento que dice que el uso de la tierra ocurre cuando estamos físicamente manipulando la misma. El área no físicamente manipulada tiene su cobertura natural en la parte no usada. La tierra mantiene su cobertura artificial en la parte usada. Entre la parte usada y no usada, existe una frontera, la frontera agrícola (19).

También uso de la tierra es cuando la misma es empleada o explotada por el hombre, en forma cíclica o permanente para satisfacer sus necesidades (25).

El concepto de Uso Actual de la Tierra, se define como lo que está sucediendo en el campo en la actualidad (19).

Y Uso Potencial de la Tierra es el uso potencialmente posible en base a la capacidad de uso y las circunstancias económicas. En este contexto, uso potencial indica hasta que nivel se puede realizar un uso según la capacidad del suelo, con el nivel de tecnología actual (19).

Capacidad de uso de la tierra, es el uso mas racional posible que puede alcanzar un terreno de forma tal que conserve su capacidad productiva sin sufrir deterioro a corto o largo plazo (25).

5.1.2. CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DE UNA CUENCA

5.1.2.1. TAMAÑO DE LA CUENCA

Este indica la superficie del área drenada hasta el sitio donde se encuentra la estación medidora de caudal que sirve de base para el estudio hidrológico, y cubre el perímetro de la cuenca. Se indica en kilómetros cuadrados (17).

5.1.2.2. Forma de la Cuenca:

La forma de la cuenca tiene fundamental importancia, en la cantidad de escorrentía para una misma área y una misma intensidad de lluvia. La cantidad de agua que sale depende de la forma de la cuenca (17).

Gravelius propone el uso del factor de forma que expresa la relación entre el ancho promedio del área drenada, con la longitud de la cuenca. La longitud se mide desde el punto más remoto de la cuenca, hasta la salida. El ancho promedio se obtiene dividiendo el área drenada entre la longitud de la cuenca. (17)

5.1.2.3. ELEVACION MEDIA DE LA CUENCA:

La elevación media de una cuenca es un factor que se relaciona a la temperatura y la precipitación. A su vez la variación de las temperaturas influye en la variación de las pérdidas de agua por evaporación. Por ésta razón, en hidrología se utiliza como parámetro representativo la elevación media de la cuenca. Para ello se utiliza un mapa topográfico con curvas a nivel definidas. Se marcan los contornos de la cuenca con variaciones de elevación de 100 en 100 mts., se mide el área entre estos dos contornos, y se calcula el porcentaje de esta área, con relación al área total de la

cuenca. Estos resultados se llevan a una gráfica, que indica elevaciones contra el porcentaje por encima del límite inferior, dicha gráfica recibe el nombre de Curva Hipsométrica (17).

La elevación media será aquella que corresponda al valor del 50% del área de drenaje, visualizado en la curva hipsométrica (17).

Numéricamente se puede hallar la elevación media con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{a \times e}{A}$$

En donde:

a = área entre dos contornos

e = elevación media entre contornos

A = área total de la cuenca (17).

5.1.2.4. PENDIENTE DE LA CUENCA:

La pendiente de la cuenca, tiene importancia pues guarda una relación compleja con el grado de infiltración, con la escorrentía, con la humedad del suelo y con la contribución del agua subterránea a la corriente del cauce. Horton (17), sugiere el siguiente método: En la figura 1 se muestra una cuenca drenada cruzada por líneas de igual nivel. Las líneas ab y cd, son dibujadas entre la mitad de los contornos 400 y 410.

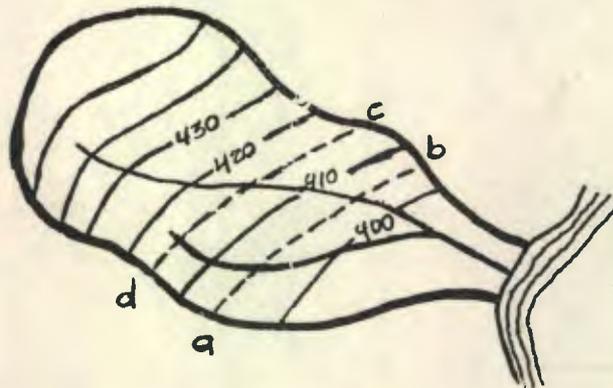


Figura 1. Determinación de la Pendiente según Horton.

Llamando:

a_1 = área de la faja abcd.
 w_1 = ancho promedio de la faja abcd
 l_1 = longitud del contorno $41@$
 s_1 = pendiente media de la faja abcd
 S = pendiente promedio de la cuenca
 D = intervalo del contorno de la faja
 A = área total de la cuenca
 L = longitud total de los contornos

Entonces:

$$s_1 = \frac{D}{w_1} = \frac{D \times l_1}{a_1}$$

Soportando las pendientes de cada faja, de acuerdo con sus áreas, se tiene:

$$S = \frac{D \times l_1}{a_1} \cdot \frac{a_1}{A} + \frac{D \times l_2}{a_2} \cdot \frac{a_2}{A} + \frac{D \times l_n}{a_n} \cdot \frac{a_n}{A}$$

Agrupando términos, se tendrá:

$$S = \frac{D}{A} \cdot (l_1 + l_2 + \dots + l_n) = \frac{D \times L}{A}$$

Entonces, la pendiente promedio de una cuenca, es igual a la longitud total de los contornos, multiplicada por el intervalo del contorno, y dividido por el área total de la cuenca. La aplicación de este método requiere medir cuidadosamente sobre un mapa la longitud de cada uno de los contornos (17).

5.1.3. CRITERIOS PARA EL ANALISIS HIDROLOGICO

5.1.3.1. CAUDAL:

Uno de los métodos más simples para medir el caudal es el observar cuanta distancia recorre en un determinado periodo de tiempo un objeto flotante arrojado al río. Al mismo tiempo se deberá medir la sección transversal del río, entonces habrá de multiplicarse una medida por otra, así:

$$Q = A \times V$$

Donde:

Q = caudal en metros cúbicos por segundo

A = sección transversal en metros cuadrados

V = velocidad en metros por segundo

Una medición tan simple como esta no podría ser tan precisa, en especial para un río grande, debido a que la velocidad varia de un punto a otro, dependiendo de la anchura y profundidad de la sección transversal del río.

Si la sección transversal de un río grande es dividida en cierto número de cortes verticales, se puede estimar el perfil de la velocidad midiendo individualmente la velocidad media de cada sección y entonces se puede calcular el caudal medio de todo el río como la suma de los productos del área por la velocidad de cada sección, de la siguiente manera:

$$\sum_{1}^{n} A_i \times V_i$$

en la que n = número de secciones. (24).

5.1.3.2. EVAPOTRANSPIRACION

Según Araozón (1) de las fórmulas para el cálculo de la evapotranspiración, la Turc se recomienda unicamente para tener una media del déficit de agua, ya que solamente se basa en las relación de la precipitación media anual y la temperatura media anual. La fórmula de Turc se describe a continuación:

$$EVT = \frac{P}{\sqrt{0.8 + \frac{(P)^2}{(L)^2}}}$$

Donde:

P = precipitación media anual en mms.

$L = 300 + 25 T + 0.05 T^2$

T = temperatura media anual en grados centigrados

5.1.3.3 CALIDAD DEL AGUA

El término "calidad del agua" es una expresión de empleo muy generalizado cuyo espectro es de significado muy amplio. Todos los empleos del agua deben subordinarse a la necesidad del hombre de disponer de un fluido sano para su consumo. El agua destinada a la bebida y a la preparación de alimentos debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales (22).

5.1.3.3.1 CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA

Para determinar la presencia de determinados polulantes así como para detectar cambios en la calidad del agua, se obtienen muestras para detectar la presencia de organismos indicadores.

La presencia de colibacilos fecales (una bacteria que característicamente vive en los intestinos de los animales de sangre caliente), puede ser utilizada como indicación de polución provocada por los humanos u otros animales (27).

5.1.3.3.2 CALIDAD DEL AGUA E INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDA POR LA MISMA

Las enfermedades que se consideran generalmente transmitidas por el agua son: la fiebre tifoidea, la disenteria amebiana, la disenteria bacilar, el cólera, la gastroenteritis entre otras. La mejor prueba de la calidad sanitaria del agua es el aumento a la disminución en la frecuencia de enfermedades de origen hidrico (23).

5.1.3.4. IMPORTANCIA DEL MANEJO DE CUENCAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA A LAS CIUDADES

El abastecimiento de agua a grandes ciudades implica normalmente la construcción de embalses y obras mayores de ingeniería o manejo del agua. Sin embargo, la importancia de la protección y tratamiento de la tierra siempre se destaca en relación a las cuencas abastecedoras.

En el abastecimiento de agua para pequeñas ciudades, el manejo de cuencas adquiere mayor importancia en función del control de la calidad y regularización del régimen.

Cuando no existen embalses, el papel del complejo bosque-suelo en la regularización del régimen es fundamental. Así se observa que cuando se deforestan éstas cuencas abastecedoras, el régimen se hace muy irregular, desapareciendo el caudal de estiaje y aumentando la magnitud de las crecidas y la carga sedimentaria.

El agua que proviene de cuencas boscosas no perturbadas es generalmente de la máxima calidad, adecuada para muchos usos aguas abajo. A medida que esa vegetación se degrada o se incrementa el uso agropecuario, la calidad del agua se desmejora y en consecuencia los costos de tratamiento aumenta. Esa deterioración puede estar relacionada con aumento de la carga de sedimentos en suspensión (calidad física) así como también empeoramiento de la calidad bacteriológica y biológica.

Por otro lado, estas cuencas que surten sistemas de abastecimiento de agua usualmente están cercanas a zonas urbanas, lo que las expone a presiones por otros como el residencial y recreacional.

Como este tipo de demanda de uso necesariamente crecerá en el futuro, se deben establecer las limitaciones para hacer mínimo el conflicto de uso.

Mucho de los objetivos del manejo de cuenca como el control de la erosión y sedimentación tienden a resolver el conflicto de uso en las vertientes a conservar la calidad del medio ambiente natural. (28)

5.1.4 DETERMINACION DE LOS VALORES DE IMPORTANCIA EN UNA COMUNIDAD VEGETAL

En cualquier comunidad vegetal siempre van a existir diferente número de especies (con abundancia variable desde comunes a raras) que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compiten en luz, CO_2 , agua, nutrientes, espacio y otros principalmente. Las especies que sean mas eficientes en lograr aprovechar esta energía serán las dominantes, ya que tendrán bajo su control el sistema, y así aseguran su sobrevivencia. Entonces cada una de las especies que conforman dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma mas práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades es, por medio de la obtención de valores de importancia de cada una de las especies que componen a la comunidad vegetal.

El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes (13).

FRECUENCIA

Esta es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece en relación con el número total de unidades muestrales. Este dato se obtiene en gabinete (13).

DENSIDAD

Es el número de individuos en un área determinada. Se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada (13).

COBERTURA

Es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total. Esta es determinada en bosques por el área basal (13).

Área basal es el área total de la base de los árboles, registrando en el campo el DAP, el cual se eleva al cuadrado y se multiplica por $4/3.1416$ para obtener el área basal (13).

5.2 MARCO REFERENCIAL

5.2.1 UBICACION Y DELIMITACION

La cuenca del río Las Escobas se encuentra ubicada en el departamento de Izabal, municipio de Puerto Barrios, en jurisdicción de la aldea de Santo Tomás de Castilla: situada entre los paralelos $15^{\circ} 39' 40''$ y $15^{\circ} 41' 40''$ de latitud norte y los meridianos $88^{\circ} 37' 55''$ y $88^{\circ} 41' 40''$ de longitud oeste (7.8).

Limita al norte con la cuenca del río Tamejá y la carretera que conduce a San Pedro La Cocona; al este con la bahía de Santo Tomás de Castilla; al sur con el río San Agustín y la comunidad El Tamarindal y al oeste con la comunidad de La Nueva Jerusalem.

Aunque dentro del sistema de cuencas de Guatemala se le ubica dentro de la cuenca del río Motaqua, el río Las Escobas drena sus aguas directamente a la Bahía de Amatique en el Mar de las Antillas.

En las figuras 2 y 3 se presentan la localización de la cuenca a nivel nacional, en Izabal y en la bahía de Santo Tomás de Castilla, y la delimitación de la cuenca.

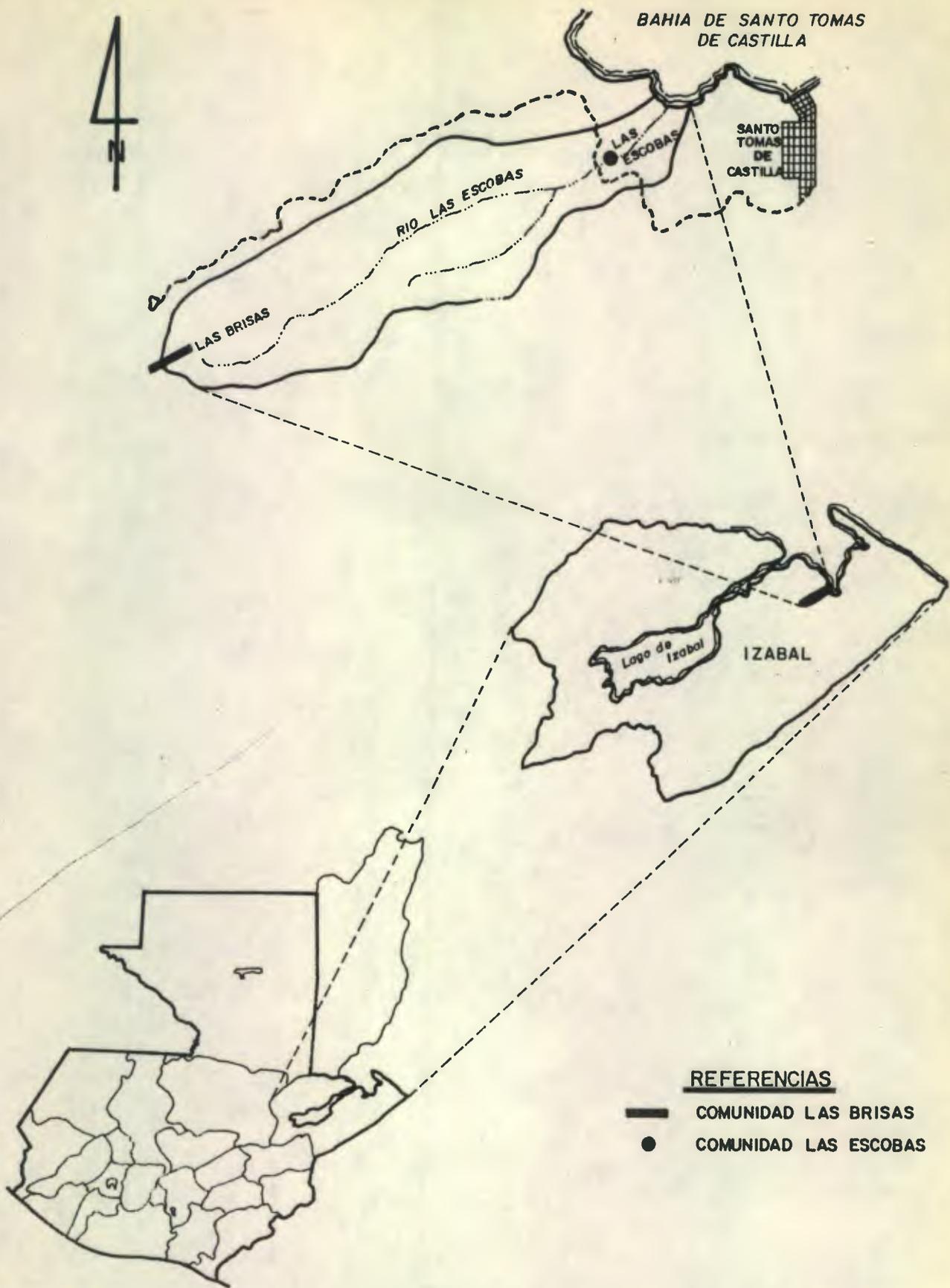
5.2.2 CLIMA

Según Thornthwaite, el clima es cálido, con invierno benigno, muy húmedo, sin estación seca bien definida (15).

La precipitación media anual oscila entre los 3000 mm. a los 3500 mm. de lluvia, repartidos entre 200 y 220 días de lluvia al año. La temperatura media anual es de 25 grados centígrados. La evapotranspiración potencial según Hargreaves es de 1800 mm. al año y la humedad relativa es del 80%. Las horas de sol promedio mensuales oscilan entre 18 a 20 horas sol (12).

5.2.3 ZONA DE VIDA

La cuenca se encuentra situada en la zona de vida Bosque muy húmedo tropical: la vegetación natural indicadora es Acacia cooki, Cordia gerascanthus, Basilixylum excelsa, Zanthoxylum belicense y Crudia sp. (10).



REFERENCIAS

- COMUNIDAD LAS BRISAS
- COMUNIDAD LAS ESCOBAS

FIG. 2	CUENCA RIO LAS ESCOBAS	ESCALA =
A. FION	LOCALIZACION	FAUSAC

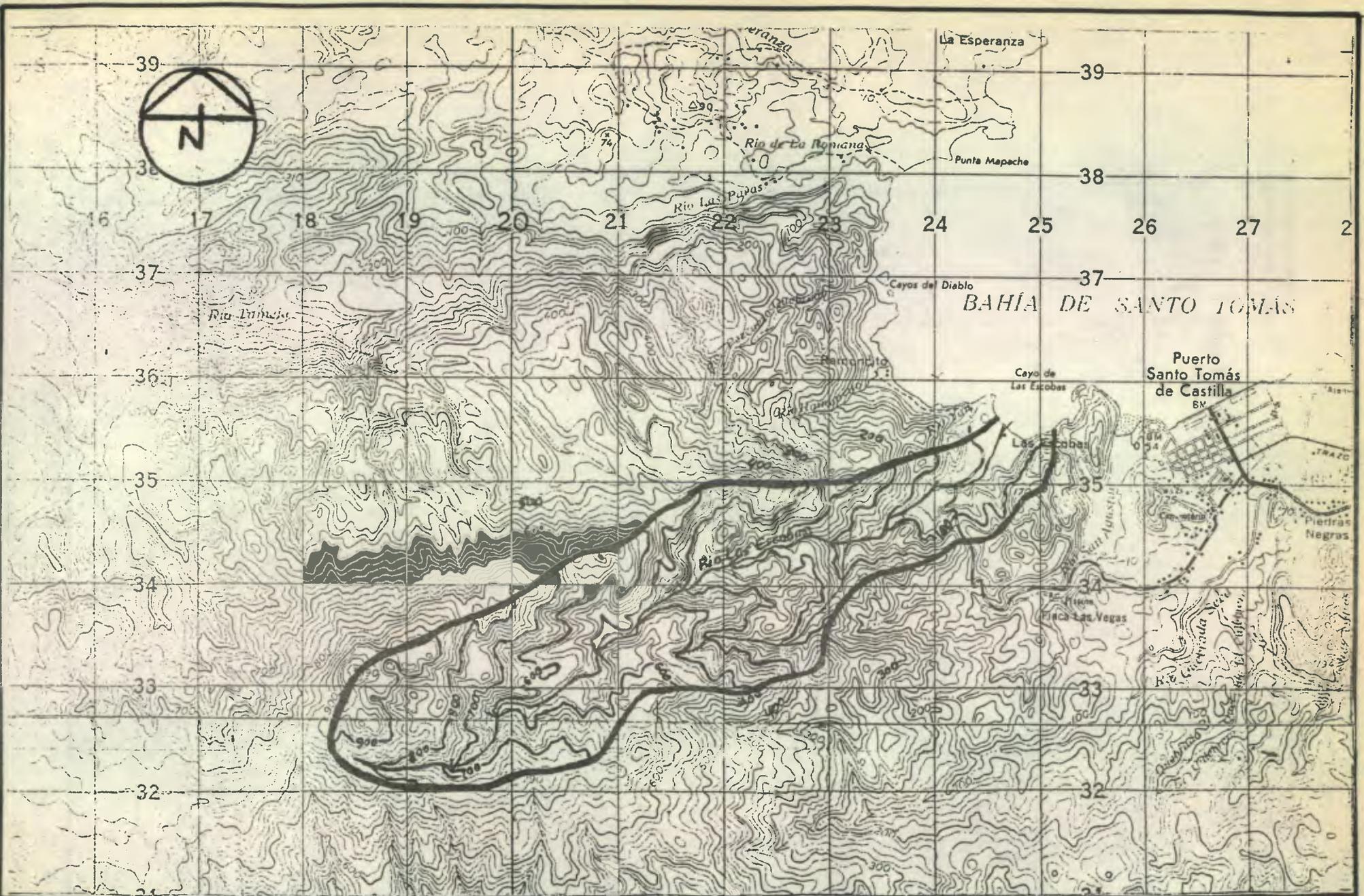


FIG. 3

A. FION

**CUENCA RIO LAS ESCOBAS
DELIMITACION**

ESCALA = 1:50,000

FAUSAC

5.2.4 REGION FISIOGRAFICA

La cuenca del río Las Escobas se encuentra en la región fisiográfica denominada Tierras Altas Sedimentarias, que comprenden en el departamento de Izabal las altiplanicies de la Sierra de las Minas y La Sierra de Santa Cruz. El cerro San Gil también forma parte de las altiplanicies de esta región fisiográfica dentro de la que se encuentra la cuenca en estudio (9).

5.2.5 ESTUDIOS REALIZADOS EN EL AREA

5.2.5.1 ESTUDIO TECNICO: ZONIFICACION DE LA

PROPUESTA AREA PROTEGIDA DE CERRO SAN GIL (4)

El estudio técnico del cerro San Gil es un requisito para que el área sea declarada legalmente a través de un decreto ley que debe ser emitido por el Congreso de la República. El Consejo Nacional de Areas Protegidas debe conocer el estudio, validarlo y trasladarlo al Congreso para su aprobación y posterior declaratoria legal.

Dicho estudio está siendo trabajado por la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación-FUNDAECO- organización no gubernamental cuyos objetivos son trabajar por la declaratoria legal de las áreas protegidas propuestas de Guatemala. El estudio está siendo elaborado, con la meta de finalizarlo a corto plazo.

El estudio técnico incluye una descripción general del área que contenga las características más importantes por las cuales el área debe ser declarada como protegida, así como una zonificación que incluya los objetivos de cada zona y un plan de manejo que incluya el presupuesto de gastos necesario para la implementación del manejo técnico y sostenible del área protegida.

El área protegida de cerro San Gil está propuesta para ser manejada como una Reserva Ecológica Protectora de Manantiales, que según la ley de Areas Protegidas decreto 4-89, es una categoría de manejo tipo III, que son áreas relativamente grandes, generalmente con una cobertura boscosa, pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenida de productos forestales, agua, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa y permanentemente los

diversos ecosistemas del área. Dentro de sus objetivos de manejo esta el proveer una producción sostenida de agua y productos forestales. La zonificación propuesta es la siguiente:

- Zona Núcleo
- Zona de Usos Múltiples
- Zona Recreativa
- Zona de Amortiguamiento

Zona Núcleo:

Los principales objetivos de la zona núcleo serán: Proteger en forma estricta los habitats naturales, la diversidad biológica y el ecosistema de Bosque Tropical Muy Húmedo de cerro San Gil; proteger las fuentes de agua y las cuencas altas de los ríos de la región; la investigación científica y el monitoreo ambiental; el turismo orientado a la conservación en áreas asionadas en función de su capacidad de carga. Se dará especial atención a la educación ambiental.

La zona núcleo tendrá una extensión aproximada de 7.900.50 hectáreas.

Zona de Usos Múltiples:

Esta zona se encuentra alrededor de la zona núcleo. Tiene como objetivo principal el amortiguamiento de la zona núcleo a través del aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales renovables. Estos aprovechamientos deberán hacerse en el marco de un estricto plan de manejo y teniendo en mente el objetivo principal de conservación y recuperación de la cobertura boscosa.

Otro objetivo de la zona de usos múltiples será detener el avance de la frontera agrícola y mejorar el nivel de vida de las comunidades allí asentadas, a través de la capacitación y asesoría técnica, la recuperación de terrenos marginales y la difusión de técnicas agroforestales.

La investigación básica y manipulativa, el monitoreo y la educación ambiental así como el turismo de naturaleza también serán fomentados en esta zona.

Mientras no se tenga una adecuada planificación que garantice la sostenibilidad del uso de los recursos, no podrá ocurrir ningún tipo de aprovechamiento, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población local, las concesiones vigentes que cuenten con un plan de manejo y un estudio de impacto ambiental, y no se encuentren dentro de la zona núcleo, en áreas de alto endemismo o en cuencas productoras de agua potable.

La zona de usos múltiples tendrá una extensión aproximada de 10.729.75 hectáreas.

Zona de Amortiguamiento:

La zona de amortiguamiento se encuentra alrededor de la zona de usos múltiples. Tiene como principal objetivo amortiguar las zonas núcleo y de usos múltiples, a través de actividades productivas que eviten la necesidad de migraciones hacia la zona núcleo. Se podrán proteger ecosistemas naturales críticos, aunque ésta no será una prioridad de manejo. Se fomentarán las plantaciones de cobertura, reforestaciones y las plantaciones forestales con fines comerciales.

Se promoverá el desarrollo rural sostenible en las comunidades asentadas en el área, así como el manejo ambiental de los cascos urbanos.

La zona de amortiguamiento tendrá una extensión aproximada de 28.098.40 hectáreas, y estará ubicada entre límites externos de la zona de uso múltiple y los límites externos del área protegida.

Zona Recreativa:

Ubicada entre el río San Agustín y el río Las Pavas, tendrá como objetivo fundamental proporcionar oportunidades de recreación, turismo, educación y monitoreo ambiental en un marco natural.

Se fomentará la información e interpretación ambiental, sin afectar la belleza natural del área.

Será una zona de uso semi-intensivo en donde se dará prioridad al manejo ambiental y al ordenamiento territorial.

Tendrá una extensión aproximada de 706.00 hectáreas (4).

La cuenca del río Las Escobas está ubicada dentro de la zonificación del cerro San Gil en las zonas núcleo y la zona recreativa

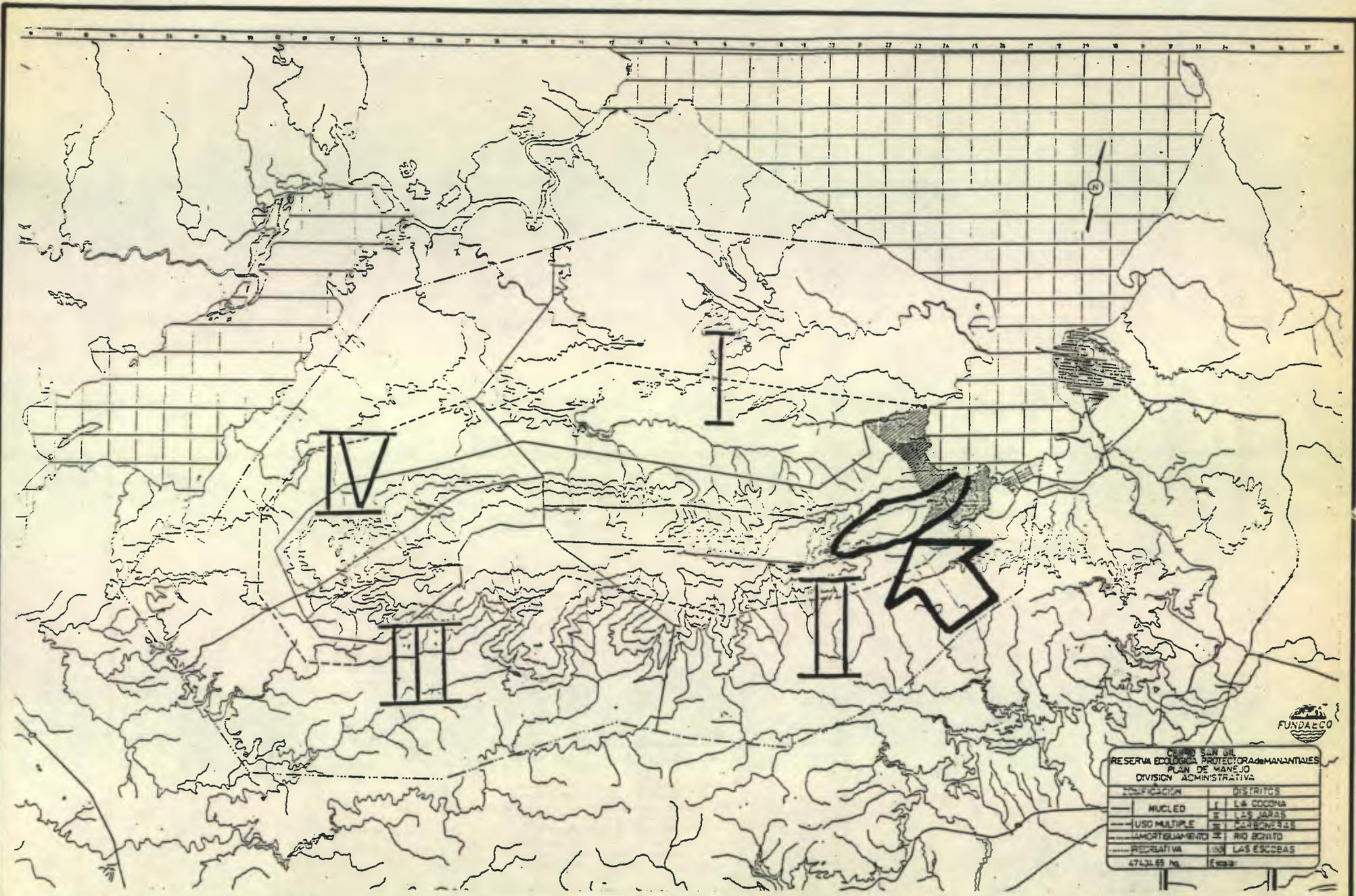
En la figura 4 se presenta la zonificación propuesta.

*5.2.5.2 ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA ESTRATEGIA DE
CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS
NATURALES RENOVABLES DEL LITORAL ATLANTICO DE
GUATEMALA-FUNDAECO-UICN. 1991. (26)*

Este estudio se realizó con el objeto de definir los elementos necesarios para la formulación de una estrategia regional de conservación y desarrollo sostenible.

Presenta en su primera parte la situación del departamento de Izabal: sus características biofísicas, sus características socioeconómicas, infraestructura y servicios existentes, marco institucional y programas y proyectos de desarrollo dentro de la región de estudio, sintetiza el estado de los recursos naturales de la región y la forma en que se desarrollan los procesos de uso y manejo de los mismos y de los bienes y servicios que éstos producen.

Presenta en su segunda parte, la situación de las unidades de conservación de la zona atlántica: su localización y extensión, historia, características biofísicas, uso potencial de la tierra y características socioeconómicas. Las unidades de conservación de la zona atlántica estudiadas son: Biotopo Chocón Machacas, Punta de Manabique, Cerro San Gil, Bahía de Santo Tomás de Castilla, Río Sarstún y Parque Nacional Río Dulce. El estudio profundiza en las condiciones de cada una de las áreas protegidas declaradas y propuestas dentro del área de estudio para que puedan ser comparadas dentro del contexto regional. Esta parte es la base de la estrategia que presentan, ya que a partir de las unidades de conservación se ha formulado la estrategia y sus acciones que están dirigidas a las comunidades ubicadas dentro de las mismas y en sus zonas de influencia.



CERRO SAN GIL
 RESERVA ECOLOGICA, PROTECTORADO DE MANANTIALES
 PLAN DE MANEJO
 DIVISION ADMINISTRATIVA

ZONIFICACION	DISTRITOS
— NUCLEO	I LA COCINA
— USO MULTIPLE	II LAS JARAS
— AMORTIGUAMIENTO	III LAS ESCOBAS
— PROBATIVA	IV RIO BOHITO
4743.65 No.	100 LAS ESCOBAS

FIG. 4

A. FION

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
 ZONIFICACION RESERVA CERRO SAN GIL

ESCALA = (REDUCCION)

AGRONOMIA USAC

En su tercera parte: *Perfiles de Proyectos*, sintetiza la problemática específica dentro de cada zona y justifica y propone las acciones que a corto y mediano plazo son viables y adecuadas para detener el rápido deterioro de los recursos naturales locales, mitigar los impactos negativos que las actividades humanas tienen sobre las áreas aptas para la conservación e iniciar el manejo sostenido y la conservación de los recursos naturales sobre la base de las condiciones locales.

Un aspecto que destaca en esta tercera parte es que todos los proyectos que se perfilan, pueden ser iniciados independientemente de la declaratoria legal de las áreas protegidas de la región de estudio. En particular presentan tres proyectos de carácter inmediato: a) Fortalecimiento al biotopo Chocón Machacas, b) Manejo sostenido de las zonas de amortiguamiento del cerro San Gil y c) Recategorización y manejo del parque nacional Santo Tomás de Castilla.

Para el manejo de la cuenca del río Las Escobas los dos últimos perfiles mencionados son importantes ya que están dirigidos a establecer el manejo de los recursos de flora y fauna que se encuentren en el área protegida, capacitando a los pobladores en su conservación y manejo sostenido y más aun el de recategorización del parque nacional Santo Tomás de Castilla, pues proponen que se cree un área recreativa natural por las condiciones que existen principalmente en el área de la cuenca del río Las Escobas (26).

5.2.5.3 ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA DE LOS AFLUENTES
QUE DRENAN HACIA LA BAHIA DE SANTO TOMAS DE
CASTILLA. DATOS DEL RIO LAS ESCOBAS.
EMPRESA PORTUARIA NACIONAL SANTO TOMAS DE -
CASTILLA 1993. (3)

En este estudio realizado para la Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla, se muestrearon los ríos que drenan hacia la Bahía de Santo Tomás de Castilla en donde se ubica el canal de navegación del puerto, ríos Cacao, Las Pavas, Las Escobas y San Agustín, con el fin de conocer la calidad del agua y específicamente la cantidad de sólidos en suspensión que llevan

dichas aguas y que provocan azolvamiento en el canal de navegación del puerto. Los resultados presentados para el río Las Escobas son los siguientes:

CUADRO 1. CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DE CALIDAD DEL AGUA

Profundidad (m.)	0.3
Temperatura °C	22.79
pH	7.91
Oxígeno (mg/l)	7.92
Conductividad (umhos/cm)	365
Salinidad (%)	0
Transparencia (m)	0.3

Fuente: Basterrechea, M. 1993.

De los datos anteriores se puede apreciar que el contenido de oxígeno es alto lo cual indica que existe contaminación en el río y en cuanto a la conductividad se concluye que presenta un contenido alto de iones para agua dulce.

CUADRO 2. RESULTADOS DE LOS ANALISIS PARA DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA

PARAMETROS	LIMITE DETECC.	LIMITE MAX.*	
Sólidos T (mg/l) =	4	500	212
Sólidos D (mg/l) =	4	500	184
Alcalinidad (mg/l) =	0.5	100	161.92
Dureza (mg./l) =	1	500	761.96
Cloruro (mg/l) =	0.3	500	100.71
Silicio (mg/l) =	0.08	200	0.34
Bisulfuro (ug/l) =	0.1	100	5.00

continuación cuadro 2

Amonio (ug/l)	50	0.05	0.0
Nitrito "	0.2	10	0.3
Nitrato "	10	45.000	869.2
Nitrógeno T (ug/l)	10	1.000	2.711.0
Ortofosfato "	1	1.300	19.14
Fósforo "	1	1.500	209.0
Clorofila "	0.5		227.9
DBD (mg/l)	0.1	2	0.00
Coliformes T NPM/dl	30	3	15.000
Coliformes F "	3	3	40
Nitrógeno (ug/l)	0.001		
Fósforo (ug/l)			

* Limite máximo permisible para agua potable.

Fuente: Basterrechea, M. 1993.

CUADRO 3. RESULTADOS DE LOS ANALISIS PARA
DETERMINACION DE CALIDAD DE AGUA
(METALES EN AGUA)

PARAMETROS	LIMITE MAX.*	
Calcio	200	78.53
Hierro	0.1	0.21
Cobre	1.5	0.04
Zinc	15	0.06

* Limite máximo permisible para agua potable

Fuente: Basterrechea, M. 1993.

Como conclusión de los cuadros anteriores podemos mencionar la existencia de contaminación fecal por coliformes fecales, lo cual demuestra que el agua no es apta para consumo humano y que es necesario tratarla con cloro o hirviéndola, lo anterior viene a justificar que el proyecto de letrinización es importante así como el que no se lave en el río o nacimientos. Además se observa que es un agua dura, la cual produce cálculos biliares que puede ser una importante causa de morbilidad. La concentración de metales es muy baja lo que es un indicio de la poca lixiviación existente debido a la buena cobertura boscosa en la cuenca. Por último se observa que sólo se encontraron los metales hierro, cobre y zinc en muy bajas concentraciones (3).

5.2.5.4 EVALUACION DE LAS NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS Y FACILIDADES PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES DE ECOTURISMO EN LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS (29).

Este estudio determina en forma amplia, las características y necesidades arquitectónicas del ecoturismo desde el punto de vista de la planificación física, y la forma en que estas condicionan el proceso de proyectación de servicios, infraestructura e infraestructura para el manejo de recursos y visitantes en las zonas boscosas de Guatemala.

Específicamente para la cuenca del río Las Escobas, propone a nivel de diseño esquemático, una alternativa arquitectónica para el desarrollo de servicios, facilidades e infraestructura para actividades de ecoturismo.

Se estudió de qué manera las características ambientales y las necesidades arquitectónicas del ecoturismo, condicionan el proceso de proyectación de servicios, facilidades e infraestructura en el río Las Escobas.

La primera parte del estudio constituye su marco teórico general, se parte de un conocimiento general del recurso forestal para sustentar una intervención arquitectónica que tiene su fin en una alternativa de manejo del mismo. La segunda parte constituye la definición del problema de diseño tal y como lo requiere una solución a nivel conceptual o esquemático, y la tercera parte es una síntesis gráfica que intenta darle una solución -desde la perspectiva del ecoturismo- a una parte del complejo problema del manejo sostenible de los recursos naturales renovables del cerro San Gil, en una de sus partes más importantes como lo es la cuenca del río Las Escobas; ésta parte se presenta completamente graficada ya que expone conceptos e ideas de carácter tridimensional (29).

VI. METODOLOGIA

6.1 LA CARACTERIZACION DE LA CUENCA

6.1.1 INFORMACION GENERAL DEL AREA

6.1.1.1 UBICACION Y DELIMITACION:

Para la ubicación del área de estudio se utilizaron las hojas cartográficas de escala 1:50.000 denominadas Puerto Barrios 2463 II y Entre Rios 2462 I en donde se determinaron las coordenadas geográficas que ubican la cuenca. También en éstas en estas hojas cartográficas se delimitó el área de la cuenca siguiendo el límite de aguas de la misma. Este trabajo se apoyó con el uso de fotografía aérea.

6.1.1.2 AREA:

Para conocer el tamaño de la cuenca o área de la misma se calculó utilizando un planímetro polar expresando el resultado en kilómetros cuadrados.

6.1.2 MORFOMETRIA

6.1.2.1 FORMA DE LA CUENCA:

La forma de la cuenca se analizó por medio del factor de forma propuesto por Gravelius(16), el cual es:

$$Ff = \frac{Ap}{L} \qquad Ap = \frac{A}{L}$$

Donde:

Ff = Factor de forma

Ap = Ancho promedio del área drenada

A = Area de la cuenca

L = Longitud de la cuenca

La longitud de drenaje de la cuenca y el ancho promedio se midió utilizando un longimetro.

6.1.2.2 ELEVACION MEDIA DE LA CUENCA:

Para conocer la elevación media de la cuenca se siguió la metodología propuesta en la revisión de literatura del presente documento (16), es decir, se marcaron las curvas con diferencias de altitud de cien en cien metros, se midió el área entre las dos curvas y se calculó el porcentaje de estas con respecto al área total de la cuenca; luego se graficaron elevaciones contra porcentajes para elaborar la curva hipsométrica.

La elevación media se obtuvo visualizando el valor que correspondió al 50% del área de la cuenca.

También se aplicó el método numérico que relaciona las áreas entre contornos, divididas entre el área de la cuenca. La fórmula para aplicar el método numérico se presenta en la revisión de literatura (16).

6.1.2.3 PENDIENTE DE LA CUENCA:

Para obtener la pendiente de la cuenca se midieron las longitudes de las curvas dentro de la cuenca para obtener la longitud total de los contornos y se multiplicó por el intervalo entre curvas y se dividió entre el área total de la cuenca (16).

6.1.2.4. MAPA DE PENDIENTES:

Para medir las pendientes de las áreas dentro de la cuenca se analizaron las hojas cartográficas y a través de la observación se visualizaron diferentes áreas y se delimitaron. A cada área se le midió cual es la distancia que presentan entre curvas en mm., para éste estudio se midieron las curvas a intervalos de 100 mt. de diferencia de altitud. La manera en que se obtuvo el mapa de pendientes fue, si por ejemplo la diferencia o medida entre las curvas a cada 100 mts. es de 4 mm., el cálculo que se efectuó para sacar el porcentaje de pendiente fue:

$$4 \text{ mm.} = 0.4 \text{ cm.}$$

$$\text{escala } 1:50.000 \quad 2 \text{ cm.} = 1.0 \text{ km.}$$

$$0.4 \text{ cm.} = X \quad X = 0.2 \text{ km.} = 200 \text{ m.}$$

diferencia de niveles curvas

$$200 \text{ m.} \dots\dots\dots 100 \text{ m.}$$

$$\text{pasarlo a } X: \quad 100 \text{ m.} \dots\dots\dots X$$

$$X = 50 \text{ m.} = 50\% \text{ de pendiente.}$$

6.1.3. HIDROLOGIA

6.1.3.1. ESTIMACION DE LOS COMPONENTES DEL BALANCE HIDRICO

6.1.3.1.1. PRECIPITACION Y TEMPERATURA

Se utilizaron los datos de precipitación de la estación meteorológica Puerto Barrios del INSIVUMEH. Los datos utilizados tienen un soporte de 20 años de registro, del periodo de 1970 a 1990.

Se obtuvieron los promedios para cada mes de los veinte años registrados y con ellos se obtuvo el dato de la precipitación media anual.

Para obtener la temperatura media anual, se realizó el mismo procedimiento utilizado para obtener la precipitación media anual.

6.1.3.1.2 EVAPOTRANSPIRACION

Para conocer la evapotranspiración media anual se utilizó la fórmula de Turc que se presenta en la revisión de literatura(1): para obtener este dato se utilizaron en la fórmula mencionada los datos de temperatura y precipitación media anual que se habían obtenido.

6.1.3.1.3 CAUDALES

Para conocer los caudales del río se realizaron aforos utilizando el método del flotador, es decir, se lanzó un objeto flotante para medir la velocidad de su movimiento la cual se expresó en metros por segundo, y se obtuvieron las áreas del lecho del río midiendo distancias horizontales y profundidades. Para obtener el caudal se multiplicó la velocidad del agua en metros por segundo por el área del río en metros cuadrados para obtener metros cúbicos por segundo.

Para conocer el caudal derivado para consumo humano, si se le hace algún tratamiento al agua derivada y cual es la población total abastecida, se realizaron visitas de consulta a la empresa Hidroeléctricas del Atlántico, quienes poseen

la concesión para prestar éste servicio.

Los aforos se realizaron en la parte del río antes de la presa y se hicieron a intervalos de un mes entre los mismos, para los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio para la época seca y en los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero para los meses de lluvia.

6.1.3.1.4 BALANCE HIDRICO

Con los datos de precipitación se sabe cuánta es la lluvia que cae en el área y con la evapotranspiración se conoció cuánta agua se va hacia la atmósfera, con los caudales y la infiltración se conoció el agua que queda disponible durante el año.

Se aplicó la siguiente fórmula para realizar el balance hídrico y conocer el potencial del recurso hídrico:

$P = Q + Evt + I$, entonces despejando I , tendremos

$I = P - (Evt + Q)$, donde:

P = precipitación media anual

Q = caudal

Evt = evapotranspiración media anual

I = infiltración (2)

6.1.3.2 CALIDAD DEL AGUA

6.1.3.2.1 CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Se tomaron muestras de agua utilizando frascos estériles en puntos en donde se hace consumo humano, en el punto antes de derivarse el agua para Puerto Barrios y al final del sistema de distribución.

Las muestras se transportaron al laboratorio clínico biológico antes de pasadas las ocho horas después del muestreo.

6.1.3.2.2 CALIDAD QUIMICA

Se realizaron muestreos simples a intervalos de dos meses.

Para los muestreos se utilizaron frascos de vidrio esterilizados de 500 mililitros. Los análisis se realizaron en los laboratorios de suelos y aguas de la Dirección de Riego y Avenamiento-DIRYA-.

6.1.3.2.3 CALIDAD FISICA

Se realizaron muestreos a intervalos de dos meses, después de una lluvia, con el fin de conocer la cantidad de sedimentos que transporta el río hacia la bahía y provoca azolvamiento.

Las muestras se analizaron en los laboratorios de la Dirección de Riego y Avenamiento-DIRYA-.

6.1.3.3 USO RECREATIVO DEL AGUA

Se realizaron entrevistas a los visitantes del área recreativa, con lo anterior se definieron las necesidades del balneario para su mejoramiento y conservación. En el anexo se presenta la boleta que se pasó entre los visitantes del balneario.

6.1.4. RECURSO SUELO

6.1.4.1. USO ACTUAL

Se interpretaron las fotografías aéreas de la cuenca y se elaboró un mapa de las áreas de uso de la cuenca: en caminamientos en el campo se analizaron si la interpretación estuvo correcta y se observó si existen áreas de uso además de la que están en las fotos.

6.1.4.2. CAPACIDAD DE USO

Con el mapa de pendientes de las áreas de la cuenca se determinaron las clases agrológicas existentes y en base a ello se consideró la capacidad de uso de los mismos.

6.1.4.3. INTENSIDAD DE USO

Con los mapas elaborados sobre el uso actual de los suelos y el de uso potencial se hizo una sobreposición de éstos mapas para con ello conocer cuales son las áreas que están siendo utilizadas sin estar de acuerdo a su potencialidad.

6.1.5 RECURSO VEGETACION

6.1.5.1 COMPOSICION FLORISTICA Y SIGNIFICANCIA ECOLOGICA DE LAS ESPECIES ARBOREAS

Para el estudio de vegetación de la cuenca se realizaron fotointerpretaciones del área y con ello se visualizaron los tipos de bosques existentes. Las fotografías utilizadas son del año 1989 y su escala es 1:30,000.

En la fotointerpretación se encontró que existe un bosque alto que conforma la cobertura boscosa de la cuenca por lo que los muestreos se realizaron en dicho estrato arbóreo, a diferentes altitudes.

En el estrato arbóreo se realizaron muestreos a cada 300 metros de altitud sobre el nivel del mar, específicamente en las áreas que ocupan las curvas de 300, 600 y 900 metros sobre el nivel del mar.

Se hicieron cinco muestreos en cada faja altitudinal propuesta. En cada punto de muestreo se midió una parcela de 500 metros cuadrados, de 20 por 25 metros, y ahí se midieron los DAP y se anotaron las identidades de los árboles arriba de 10 centímetros de diámetro.

Con los datos del campo se trabajaron las variables de la vegetación densidad, frecuencia y área basal para conocer los valores de importancia de las especies presentes en la cuenca. Las parcelas se hicieron de un área de 500 metros cuadrados basados en estudios realizados con el bosque tropical efectuados por Cain y Castro, quienes recomiendan dicha área, además en un estudio realizado en Petén por Mas Escalera sobre tamaños de parcelas recomienda 450 metros cuadrados, aproximándose al área que se utilizó.^{1/}

Se utilizaron cinta diamétrica para los DAP y cinta métrica para medir las parcelas. Se contrató un guía conocedor de las especies y para las desconocidas se obtuvieron muestras para su determinación en el herbario de la Facultad de Agronomía.

6.1.5.1.1 ANALISIS DE LOS DATOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

Los cálculos de valores de importancia se efectuaron a través de las fórmulas que se plantean a continuación:

^{1/} Comunicación personal Ing. Luis Ortiz.

FRECUCENCIA REAL (FR)

$$FR \text{ especie } x = \frac{\text{No. de parcelas en estuvo } \textit{pte. spp. } x}{\text{No. total de parcelas}} \times 100$$

DENSIDAD REAL (DR)

$$DR \text{ especie } x = \frac{\text{No. individuos } \textit{spp. } x}{\text{Area}} \times 100$$

AREA BASAL REAL (ABR)

$$AB = (\text{sumatoria de DAP de } \textit{spp } x) \times 4/3.1416$$

$$ABR \text{ especie } x = \frac{AB \textit{spp } x}{\text{No. total de parcelas}}$$

El área basal debe presentarse en metros cuadrados por hectárea.

FRECUCENCIA RELATIVA

$$FRELAT \text{ especie } x = \frac{FR \textit{spp } x}{FR \text{ de todas las especies}} \times 100$$

DENSIDAD RELATIVA

$$DRELAT \text{ especie } x = \frac{DR \textit{spp } x}{DR \text{ de todas las especies}} \times 100$$

AREA BASAL RELATIVA

$$ABRELAT \text{ especie } x = \frac{ABR \textit{spp } x}{ABR \text{ de todas las especies}} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA

$$V.I. \text{ ESPECIE } X = FRELAT + DRELAT + FRELAT$$

6.1.5.2 UTILIZACION DE LA VEGETACION:

Se visitaron las comunidades dentro de la cuenca y se pasaron boletas de encuestas para conocer las especies del bosque que utilizan para la constuccion de sus viviendas haciendo énfasis en que especie utilizan para cada parte. Tambien se estudiaron las especies que utilizan para leña y como medicinales.

6.1.6. RECURSO FAUNA

Para estudiar este recurso se realizaron entrevistas en las comunidades a autoridades comunitarias y personas conocedoras del área para elaborar un listado para la ubicación preliminar de las especies presentes en la cuenca.

6.1.7. FACTORES SOCIOECONOMICOS

En las comunidades dentro de la cuenca se realizaron entrevistas para recabar información acerca de las condiciones socioeconómicas en que se encuentran las comunidades. la boleta de encuesta se encuentra en el anexo.

Las variables evaluadas son: Organización político administrativa, educación, salud, vivienda, religión, salario, demografía y sobre aspectos productivos se evaluó la tenencia de la tierra, cultivos, áreas de cultivos, labores agrícolas en el año, rendimientos, asistencia técnica, comercialización y costos de producción.

6.1.8 ASPECTOS INSTITUCIONALES

Se elaboró un listado de las instituciones que trabajan en la cuenca o en el municipio de Puerto Barrios las cuales se visitaron para conocer sus funciones y personal laborante.

6.1.9 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Se hizo una descripción de las obras de infraestructura presentes en la cuenca.

6.1.10 SINTESIS

Con los datos obtenidos de todos los aspectos estudiados en la caracterización se elaboró una síntesis general de lo que existe en la cuenca en estudio.

6.2 EL DIAGNOSTICO DE LA CUENCA

6.2.1 RECURSOS NATURALES RENOVABLES

6.2.1.1 DETERMINACION DE LA DEMANDA Y OFERTA DE RECURSOS

6.2.1.1.1 DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO AGUA

En base a los datos obtenidos en la caracterización, sobre precipitación, caudales y evapotranspiración, se aplicó la fórmula propuesta del balance hídrico para determinar la infiltración la cual sumada a los caudales da la potencialidad de agua de la cuenca.

6.2.1.1.2 DETERMINACION DE NECESIDAD DE AGUA

Para determinar las necesidades de agua potable en el futuro para las ciudades de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla se realizaron las proyecciones de población utilizando la fórmula de Crecimiento Geométrico, para los años 2000 y 2010, la cual se plantea a continuación:

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

donde: Pf = población final

Pa = población actual

r = tasa de crecimiento

n = número de años

Los caudales existentes se relacionaron con la población proyectada para los años 1992, 2000 y 2010, tomando como base un uso diario de 150 litros por habitante (dotación estimada recomendada por la Organización Mundial para la Salud)

6.2.1.1.3 BALANCE ENTRE DEMANDA Y OFERTA DEL RECURSO AGUA

La oferta del recurso está dada por el potencial del recurso hidraulico, que se obtuvo del balance hidrico de la cuenca y la demanda está dada en base a las proyecciones de población que basados al uso diario, estimaron las necesidades para el futuro, el balance está dado por el dato obtenido de potencial del recurso hidraulico, es decir, cuánta agua hay disponible y cuanta agua se necesitará en el futuro.

6.2.1.1.4 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO SUELO

Para conocer la disponibilidad del recurso suelo, es decir, la oferta, se determinaron en base al estudio de uso actual de los suelos las áreas que están siendo utilizadas, y cual es la causa de la demanda del recurso. Se determinaron las clases agrológicas de los suelos utilizados en la agricultura a través del mapa de pendientes, y se obtuvieron porcentajes de las áreas utilizadas. Tambien se determinaron los porcentajes de las áreas ocupadas por bosque.

6.2.1.1.5 DEMANDA DEL RECURSO SUELO

Para conocer la demanda del recurso suelo se hizo una estimación de las áreas utilizadas para la siembra y las áreas que están siendo utilizadas para la vivienda, es decir, está dada por el uso actual de suelo.

6.2.1.1.5 BALANCE ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL RECURSO SUELO

Se determinaron las áreas apropiadas para cultivos en base a clases agrológicas, esto para cuantificar la oferta que existe del recurso suelo, además se analizó si con las áreas potenciales para cultivos se pueden cubrir las necesidades alimentarias de la comunidad, para cuantificar la demanda del recurso suelo.

6.2.1.1.6 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO BOSQUE

Para cuantificar la disponibilidad que existe del recurso bosque se obtuvo el porcentaje de cobertura boscosa que exista en la cuenca en base al mapa de uso actual de los suelos.

6.2.1.1.7 DEMANDA DEL RECURSO BOSQUE

La demanda existente de el recurso bosque se determinó en base a cuánta es el área que está siendo utilizada para agricultura y cuánta es la necesidad de uso y de comercialización de leña. El área utilizada para fines agrícolas se determinó en el mapa de uso de los suelos y el consumo de leña se estudió en las visitas realizadas a las comunidades y si existe aprovechamiento de madera para aserrio.

6.2.1.1.8 BALANCE ENTRE LA OFERTA Y DEMANDA DEL RECURSO BOSQUE

El balance entre la oferta y la demanda de este recurso se hizo en base a estimar el porcentaje de área boscosa de la cuenca y cuánto es lo que se ha quitado del

bosque con fines agrícolas y en base a estimaciones de consumo de leña en las comunidades se determinó cuánto están demandando del bosque para ese servicio.

6.2.1.2 IDENTIFICACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

En cuanto al recurso agua se determinó en base a la disponibilidad del recurso y a la demanda del mismo, si existen problemas en cuanto al acceso al agua, su contaminación y la protección de las fuentes de agua.

En cuanto al recurso suelo, se determinó si se dan problemas por sobreuso del suelo y sus consecuencias y si existen prácticas agronómicas para su conservación.

Respecto al bosque se determinó si la demanda de suelo incide en la degradación del bosque y si la extracción de leña para consumo y venta es significativa en el uso del recurso.

Por último se integraron todos los aspectos considerados para determinar los conflictos principales que se dan en la cuenca.

6.2.1.3 IDENTIFICACION DE SOLUCIONES

Con base en el conocimiento de los problemas y conflictos se analizaron las posibilidades que existan para lograr identificar las soluciones a los problemas.

6.3 PARA EL MARCO DE REFERENCIA DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

El marco de referencia de la propuesta del plan de manejo, es la estructura del plan, el cual parte de la identificación clara de los problemas principales y sus causas. La problemática deberá concretarse a responder a los objetivos que se quieran alcanzar, los cuales se fijaron después de la caracterización y diagnóstico de la cuenca.

Una vez ésta relación se estableció, las soluciones a los problemas consituyeron los proyectos, los cuales formaron los programas, los cuales dieron como resultado la propuesta del plan de manejo. Este involucra esencialmente la forma de aprovechar.

proteger y conservar los recursos naturales renovables de la cuenca mediante la producción sostenible y el equilibrio medio ambiental (2.3).

6.3.1 SINTESIS DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS Y SUS CAUSAS

Después de analizar la problemática encontrada, lo cual se visualizó a través del diagnóstico, se resumieron en áreas temáticas.

Se llevó a cabo una síntesis de la problemática tomando en cuenta los objetivos del plan de manejo y además se identificaron otros problemas que no están enmarcados en los objetivos del plan de manejo.

6.3.2 OBJETIVOS DE LA PROPISTA DEL PLAN DE MANEJO

Se definieron a través de los análisis hechos basados en la metodología que se propuso en ésta investigación, específicamente la caracterización y el diagnóstico, lo cual definió hacia qué aspectos se enfocará el manejo de la cuenca. Otro aspecto importante que se consideró son las intenciones de las instituciones que trabajan en el área.

6.3.3. IDENTIFICAR PROGRAMAS Y PROYECTOS

Se identificaron programas que tratan de resolver los problemas encontrados así como los que vayan encaminados a la protección y la conservación de la cuenca.

6.3.4. IDENTIFICAR A LOS ORGANISMOS RESPONSABLES

Con base en los programas identificados y a las instituciones presentes en el área se deberá involucrar a los mismos tomando en cuenta cuales son sus funciones y su capacidad de trabajo y recursos.

6.4. DISEÑO DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

La propuesta del plan de manejo lo constituyen los programas y proyectos que fueron identificados.

Se elaboraron perfiles de los proyectos de los programas identificados los cuales incluyen el nombre del proyecto, antecedentes y justificación, objetivos, beneficiarios, costo estimado y duración.

VII. RESULTADOS

7.1 INFORMACION GENERAL DEL AREA

7.1.1 AREA

El área de la cuenca es de 10.66 kilómetros cuadrados. (1.066 has.), teniendo un largo máximo de 7.5 kilómetros, del punto mas lejano en la parte alta de la cuenca hasta la salida al mar, y un ancho máximo de 5.76 kilómetros, sobre la curva a 600 m. sobre el nivel del mar . Su perímetro es de 15.87 kilómetros.

7.2 MORFOMETRIA

7.2.1 FORMA

El factor de forma encontrado fue de 0.189, el cual se cataloga como bajo, lo cual indica que en la cuenca existen bajas tendencias a concentrar las intensidades de lluvia.

$$Ff = \frac{A_p}{L} \quad \text{y} \quad A_p = \frac{A}{L}$$

2

$$A_p = \frac{10.66 \text{ km.}^2}{7.5 \text{ km.}} = 1.42 \text{ km.}$$

$$7.5 \text{ km.}$$

$$Ff = \frac{1.42 \text{ km.}}{7.5 \text{ km.}} = 0.189 \quad (\text{adimensional})$$

$$7.5 \text{ km.}$$

Cuando el factor de forma tiende a 1, existe una mayor tendencia a las avenidas en el cauce porque al ser de forma redonda las aguas se concentran en el cauce principal al mismo tiempo, en cambio si el factor de forma no tiende a 1, la cuenca es alargada como en el caso de Las Escobas, y el agua tarda mas en concentrarse en el cauce principal.

7.2.2 PERFIL DEL CAUCE

El cauce del río Las Escobas se inicia a 300 m. debajo de la cabecera de la cuenca cercano a la comunidad Las Brisas. En sus primeros 4 km de recorrido la pendiente es de un 14%, a partir del km. 4. la pendiente del cauce baja al 10% y en los últimos 1.5 km. la pendiente es de 7%.

En la fig. 5. se muestra el perfil del cauce hasta su desembocadura en la bahía de Santo Tomás de Castilla.

La fig. 6 muestra el perfil detallado del cauce elaborado a través de 3 transectos. ubicados el número 1 entre los 600 y 700 m. snm., el número 2 entre los 500 y 600 m. snm. y el número 3 entre los 0 y 100 m. snm., en la fig. 7 se ubican los sitios en donde se hicieron los transectos para elaborar los perfiles detallados del cauce del río Las Escobas.

7.2.2 ELEVACION MEDIA

El nivel base de la cuenca se encuentra al nivel del mar, pues drena directamente hacia él y la altitud máxima alcanzada en la cuenca es 960 metros.

La elevación media de la cuenca, al 50% de la curva hipsométrica, es de 560 metros sobre el nivel del mar. Al aplicar el método numérico, el resultado fue de 0.5 km. igual a 501 m. snm.

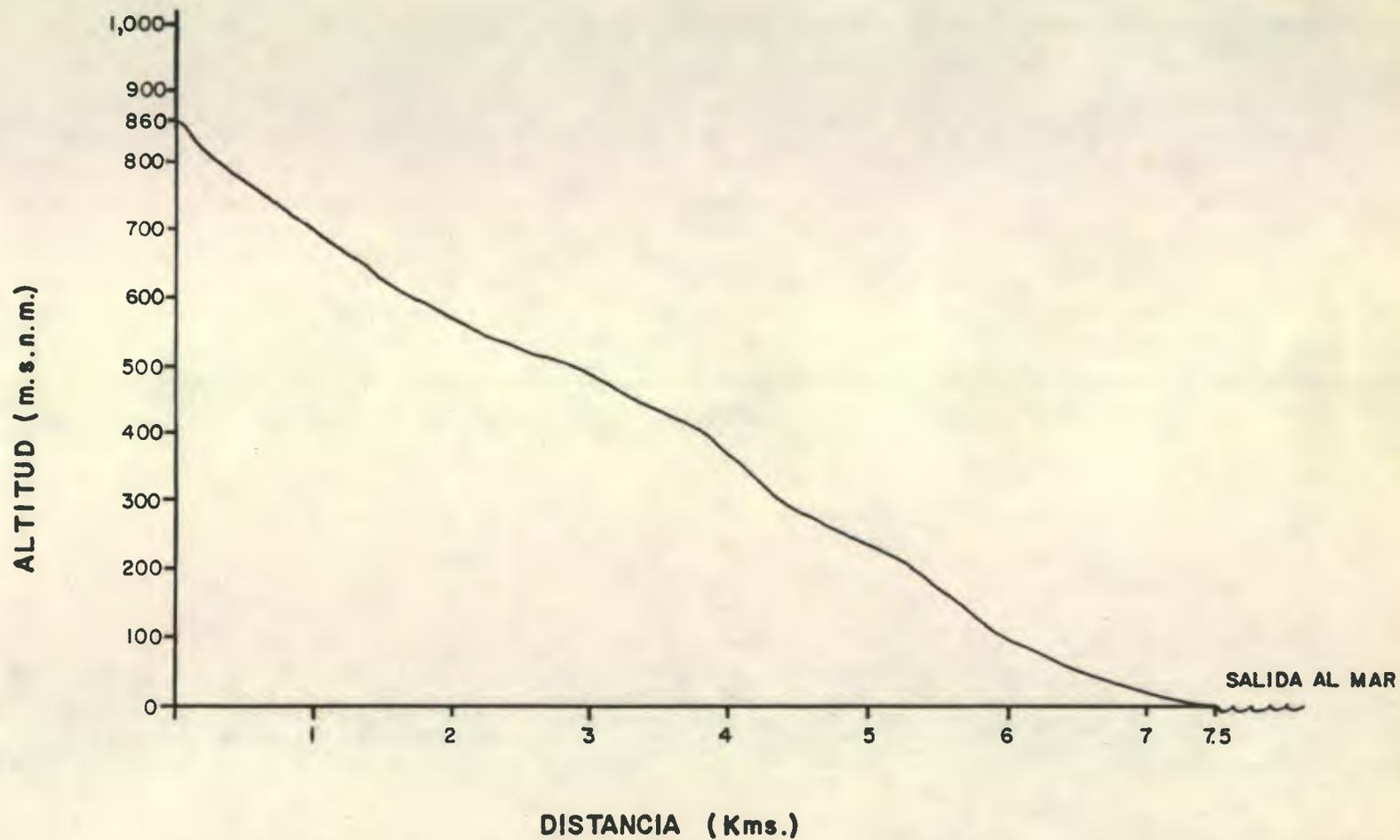


FIG. 5

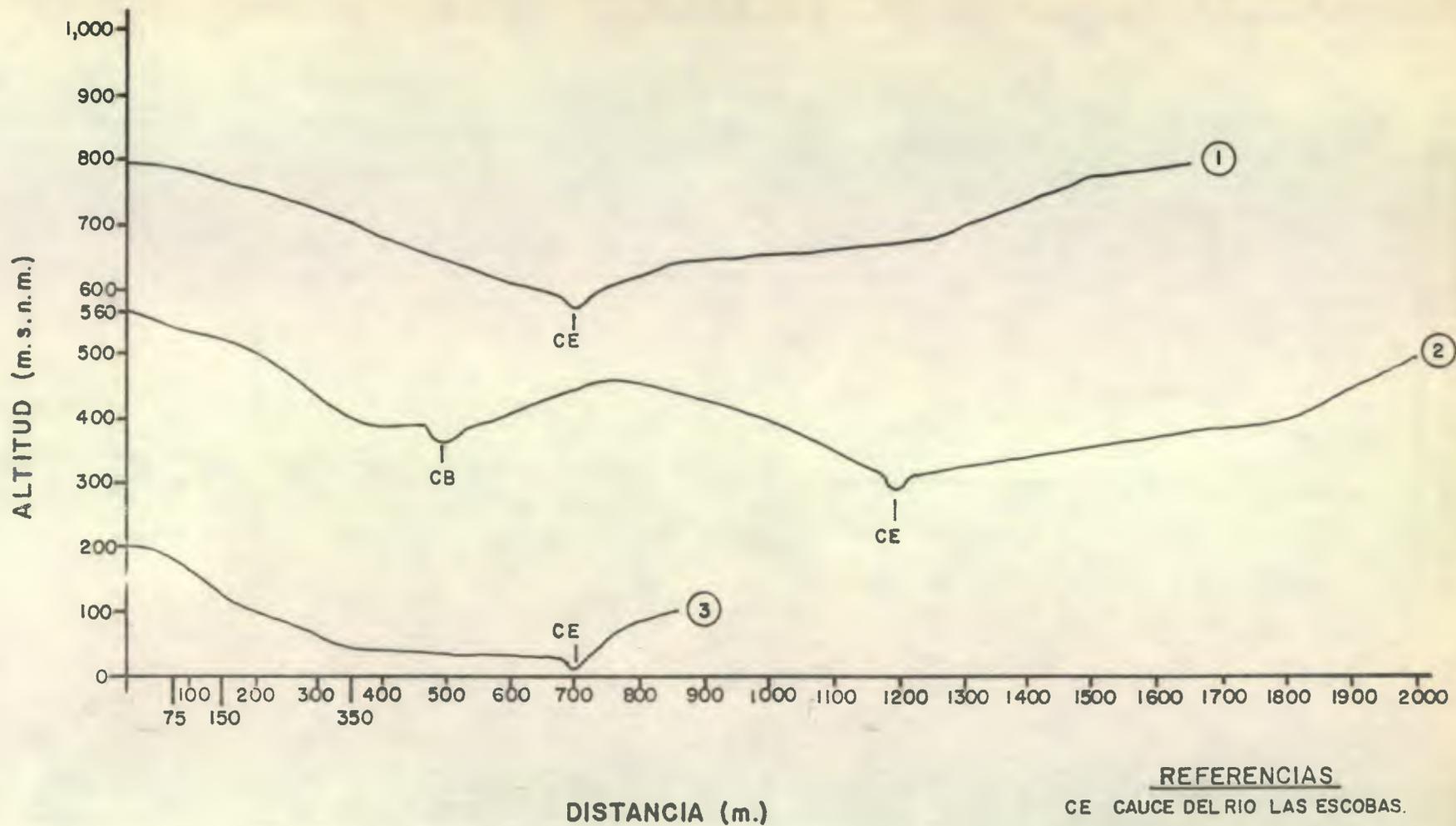
CUENCA RIO LAS ESCOBAS

ESCALA = HOR. = 1:50,000
VER. = 1:10,000

A. FION

PERFIL DEL CAUCE DEL RIO LAS ESCOBAS

FAUSAC



REFERENCIAS

- CE CAUCE DEL RIO LAS ESCOBAS.
- CB CAUCE DEL AFLUENTE DEL RIO LAS ESCOBAS.
- ① TRANSECTO 1 DE FIG. 7
- ② TRANSECTO 2 DE FIG. 7
- ③ TRANSECTO 3 DE FIG. 7

FIG. 6

CUENCA RIO LAS ESCOBAS

ESCALA= 1:10,000

A. FION

PERFIL ALTITUDINAL DEL CAUCE DEL RIO LAS ESCOBAS

FAUSAC

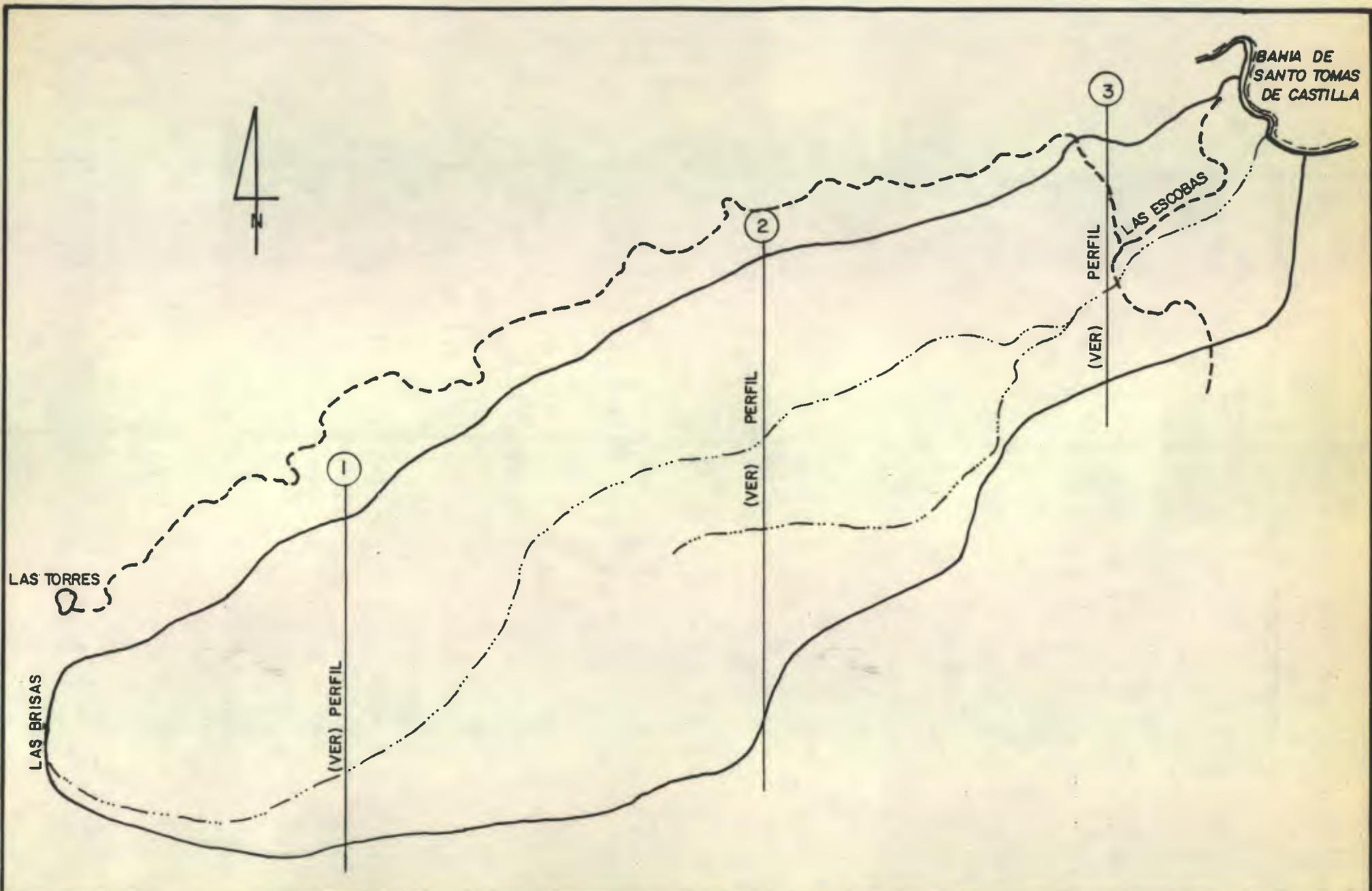


FIG. 7
A. FION

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
UBICACION DE TRANSECTOS

ESCALA = 1:30,000
FAUSAC

CUADRO 4. AREAS ENTRE CURVAS ALTITUDINALES. PORCENTAJE EN RELACION AL AREA TOTAL Y PORCENTAJES DE AREA ACUMULADA

CURVAS	AREA km	% DE AREA	% DE AREA ACUMULADA
>-900	0.464	4.35	-
900-800	1.088	10.21	14.56
800-700	1.115	10.46	25.02
700-600	1.399	13.14	38.16
600-500	1.579	14.82	52.98
500-400	1.088	10.21	63.19
400-300	1.504	14.10	77.29
300-200	0.750	7.03	84.32
200-100	0.750	7.03	91.35
100- 0	0.923	8.65	100.00

Con base el cuadro anterior se elaboró la curva hipsométrica que se presenta en la figura 8.

Se puede notar entonces, que un 30% del área se encuentra por encima de los 700 m. snm., que el 80% del área se encuentra por encima de los 300 m. snm. y que el 90% se encuentra arriba de los 100 m. snm.

La curva hipsométrica también se puede utilizar como guía para determinar la edad o estado de un río, clasificándolo en: estado muy maduro cuando la curva tiende a ser representativa de una función exponencial; estado joven cuando la curva tiende a ser representativa de una función cuadrática; y estado joven cuando se encuentra entre la transición de éstas dos. (Ver figura 9)

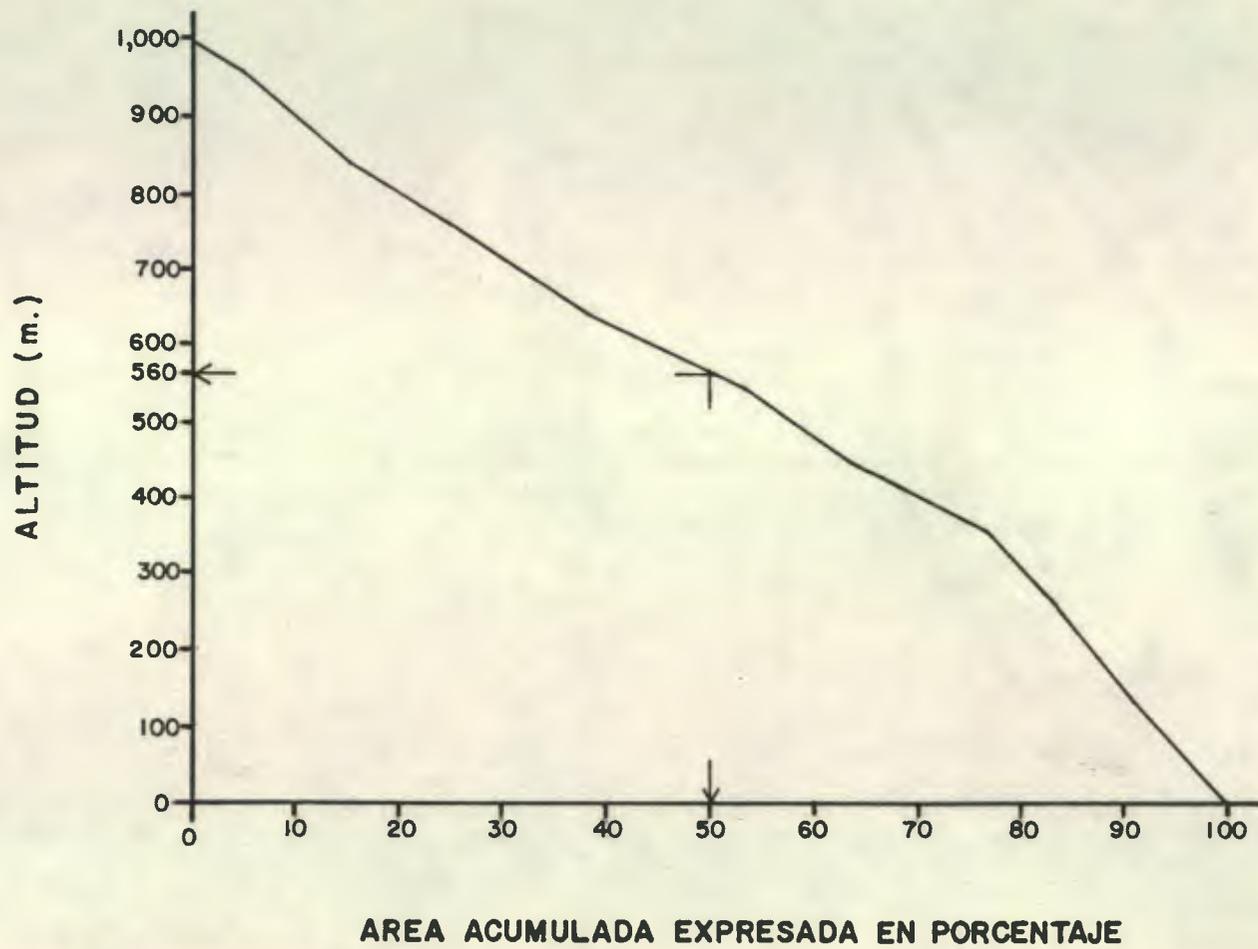


FIG. 8

CUENCA RIO LAS ESCOBAS

ESCALA = HOR. = 1:750
VER. = 1:10,000

A. FION

CURVA HIPSONOMETRICA DE LA CUENCA

FAUSAC

En el caso de la cuenca del río Las Escobas, ésta se puede clasificar como una cuenca joven lo cual se corrobora por su reciente formación geológica

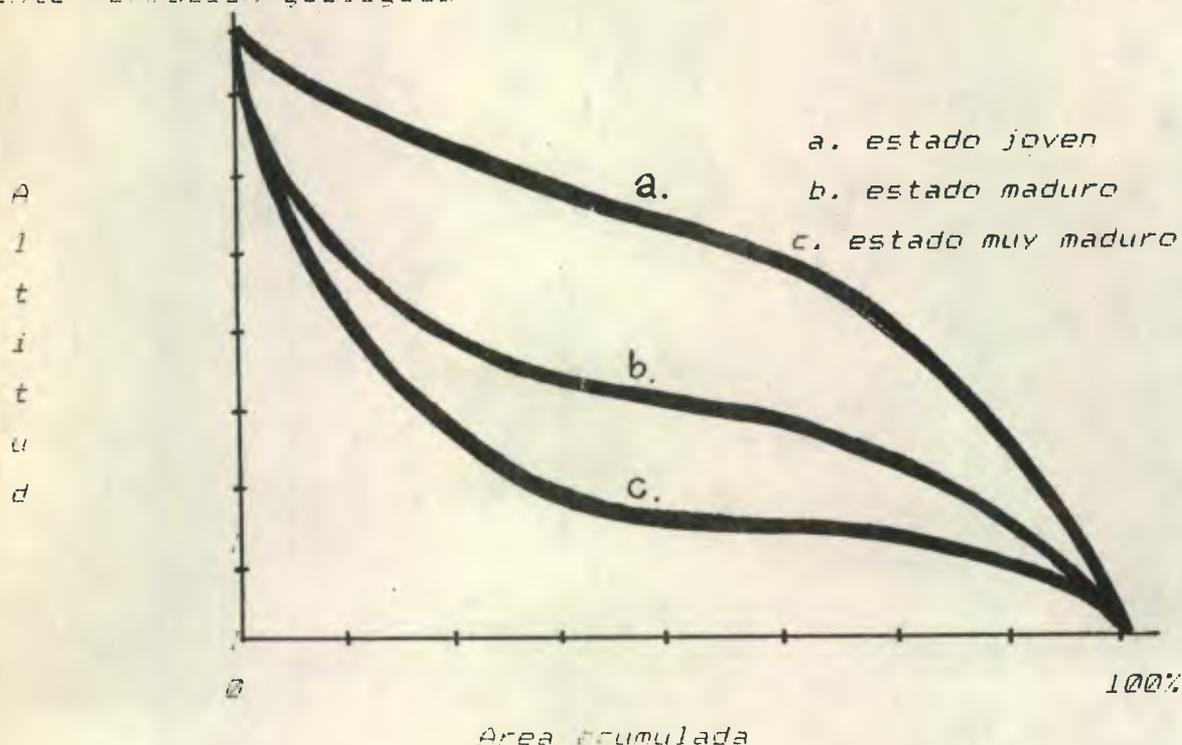


FIG. 9. TIPOS CARACTERÍSTICOS DE CURVAS HIPSONOMETRICAS Y SU RELACION CON EL GRADO DE MADUREZ.

En el cálculo de elevación media por medio del método numérico, se realizó lo siguiente:

$$E = \frac{\text{sumatoria } (a \times e)}{A}$$

en donde:

- a = área entre dos contornos
- e = elevación media entre contornos
- A = área total de la cuenca

En el cuadro se presentan las curvas altitudinales y sus correspondientes valores de área y elevaciones medias que sirvieron para calcular la elevación media de acuerdo al método numérico y a la fórmula anterior.

CUADRO 5. AREAS Y ELEVACIONES MEDIAS ENTRE CONTORNOS

CURVAS	AREA		ELEVACION MEDIA	
	a (km ² .)	e (km.)	a x e	
0-100 m. snm	0.923	0.05	0.046	
100-200 m. snm	0.750	0.15	0.112	
200-300 m. snm	0.750	0.25	0.187	
300-400 m. snm	1.504	0.35	0.526	
400-500 m. snm	1.088	0.45	0.489	
500-600 m. snm	1.579	0.55	0.868	
600-700 m. snm	1.399	0.65	0.909	
700-800 m. snm	1.115	0.75	0.836	
800-900 m. snm	1.088	0.85	0.925	
900- > m. snm	0.464	0.95	0.440	
TOTAL	10.66		5.338	

$$E = \frac{5.338 \text{ km}^2}{10.66 \text{ km}^2} = 0.501 \text{ km.} = 501 \text{ metros snm.}$$

7.2.3 PENDIENTE

La pendiente media de la cuenca es del 32%, valor que da una indicación de lo inclinado del área. En 7.5 kms. la variación de altitud es de 960 metros. Además existen pendientes mayores del 32% en aproximadamente la mitad de la cuenca. Este valor determina que los terrenos del área son muy escarpados y que potencialmente sirven para bosques y la conservación.

Para obtener el valor de la pendiente de la cuenca se midieron las longitudes de cada una de las curvas en la cuenca a cada 100 metros de diferencia de altitud. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 6. VALORES DE LAS LONGITUDES DE LOS CONTORNOS PARA OBTENER LA PENDIENTE DE LA CUENCA.

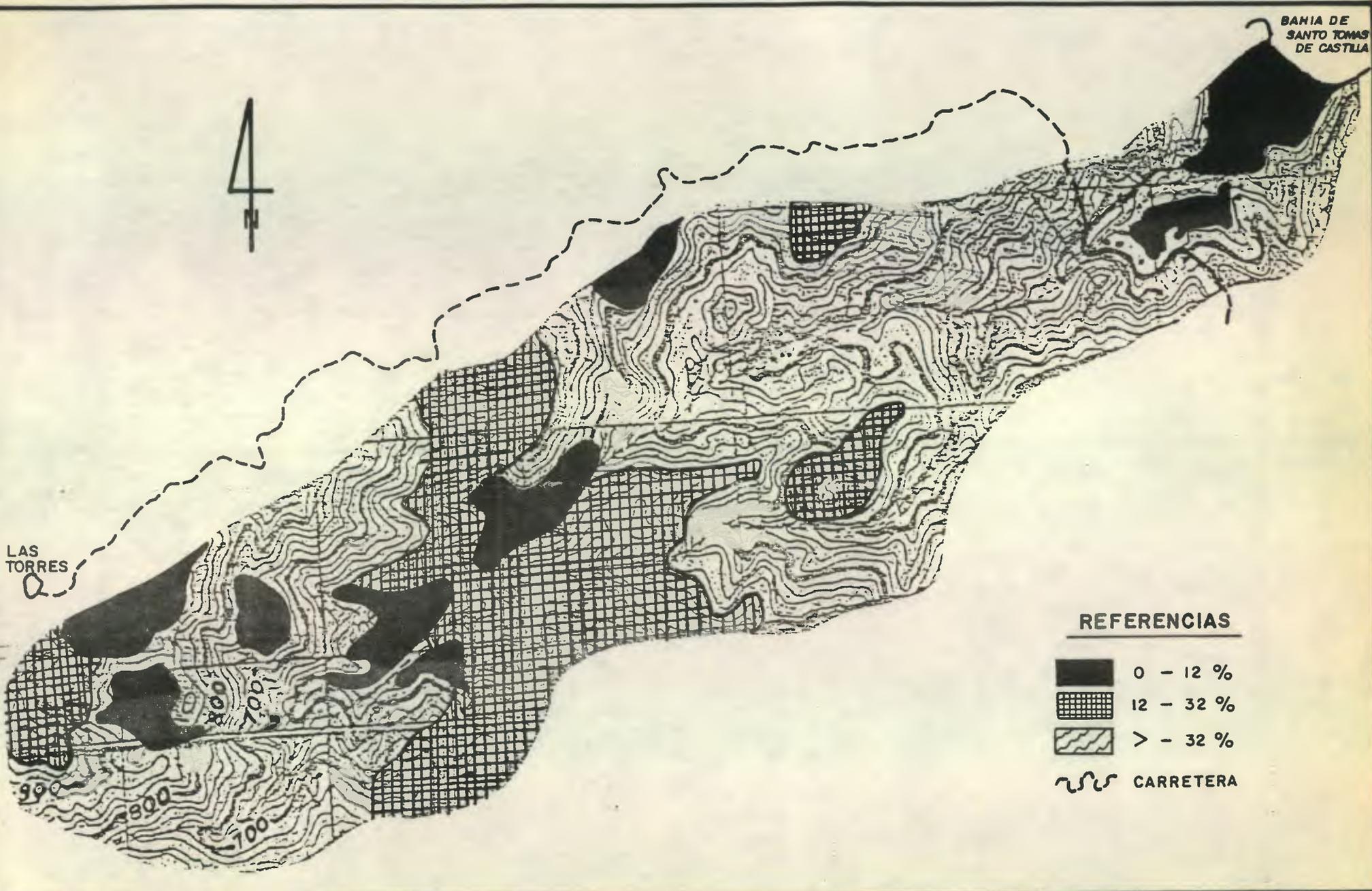
CURVA	LONGITUD DEL CONTORNO
100 m. snm	3.05 km.
200 m. snm	2.03 km.
300 m. snm	4.00 km.
400 m. snm	4.74 km.
500 m. snm	5.00 km.
600 m. snm	5.76 km.
700 m. snm	4.50 km.
800 m. snm	3.00 km.
900 m. snm	<u>2.35 km.</u>
	SUMATORIA=34.43 km.

$$S = \frac{D \times L}{A} = \frac{0.1 \text{ km.} \times 34.43 \text{ km.}}{10.66 \text{ km.}} = 0.32 \times 100 =$$

S = 32% de pendiente.

Las pendientes fueron clasificadas en rangos para así facilitar la elaboración del mapa de pendientes, el cual se presenta en la figura 10.

A continuación se presentan ejemplos del cálculo efectuado para obtener los rangos de pendiente utilizados, la escala trabajada fue 1:25,000.



REFERENCIAS

-  0 - 12 %
-  12 - 32 %
-  > - 32 %
-  CARRETERA

FIG. 10

A. FION

**CUENCA RIO LAS ESCOBAS
MAPA DE PENDIENTES**

ESCALA = 1:30,000

AGRONOMIA USAC

Para el rango de 0 a 12% de pendiente:

4 cm. 1 km. $X = 0.25 \text{ km.} = 250 \text{ m.}$
 1 cm. X

DIFERENCIA DE NIVEL CURVAS

250 m. 20 m.
 100 m. X

$X = 8 \text{ m.} = 8\% \text{ de pendiente.}$

Para el rango de 12 a 32% de pendiente:

4 cm. 1 km. $X = 0.125 \text{ km.} = 125 \text{ m.}$
 0.5 cm. X

DIFERENCIA DE NIVEL CURVAS

125 m. 20 m.
 100 m. X

$X = 16 \text{ m.} = 16\% \text{ de pendiente}$

Para el rango de > de 32% de pendiente:

4 cm. 1 km. $X = 0.05 \text{ km.} = 50 \text{ m.}$
 0.2 cm. X

DIFERENCIA DE NIVEL CURVAS

50 m. 20 m.
 100 m. X

$X = 40 \text{ m.} = 40\% \text{ de pendiente.}$

En el mapa se pueden observar pendientes que van del 0 al 12% que ocupan 106.6 has. (aproximadamente un 10 % del área de la cuenca): pendientes que van del 12 al 32 % que ocupan 266.5 has. (aproximadamente un 30% de la cuenca) y pendientes mayores del 32% que ocupan 692.9 has. (un 60% del área).

7.3 RECURSO AGUA

7.3.1 ESTIMACION DE LOS COMPONENTES DEL BALANCE HIDRICO

7.3.1.1 PRECIPITACION Y TEMPERATURA

Según datos recabados en la sección de climatología del INSIVUMEH, la precipitación media anual es de 3.111.3 mm, lo que hace un volumen anual precipitado de 26.94 millones de metros cúbicos al año. El volumen anual precipitado se obtuvo de la siguiente manera:

$$3.111.3 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{100000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \times 866 \text{ ha.} = 26.94 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

Se analizó la precipitación únicamente para 866 ha, pues es el área que drena hasta el punto en donde se efectuaron los aforos en la cota 140 m. snm.

La temperatura media anual reportada para la estación meteorológica Puerto Barrios es 25.6 grados centígrados, por encontrarse ésta estación al nivel del mar se tomó como base éste dato para una temperatura de los 0 a 100 m. snm.; para las siguientes altitudes se le restó 0.6 grados centígrados por cada 100 m. snm. que aumentaba la altitud, obteniéndose una media de 22.9 grados centígrados.

7.3.1.2 EVAPOTRANSPIRACION

La evapotranspiración media anual para el área de la cuenca es de 1.358.64 mm., lo que hace un volumen anual evapotranspirado de 11.76 millones de metros cúbicos al año. Los datos anteriores se obtuvieron de la siguiente manera:

datos: precipitación media anual = 3.111.3 mm.

temperatura media anual = 22.9 C.

$$L = 300 + 25 T + 0.05 T^2 \quad 3$$

$$L = 300 + 25 (22.9) + 0.05 (22.9)$$

$$L = 300 + 572.5 + 0.05 (12.008.99)$$

$$L = 300 + 572.5 + 600.45$$

$$L = 1472.95$$

$$EVT = \frac{P}{L} = \frac{3.111.3}{1.472.95}$$

$$\sqrt{\frac{0.8 + \frac{(P)^2}{(L)^2}}{(L)^2}} = \sqrt{\frac{0.8 + \frac{(3.111.3)^2}{(1.472.95)^2}}{(1.472.95)^2}}$$

$$EVT = \frac{3.111.3}{1.472.95} = 2.111.3$$

$$\sqrt{\frac{0.8 + \frac{9.680.187}{2.169.581}}{2.169.581}} = \sqrt{\frac{0.8 + 4.46}{2.169.581}}$$

$$EVT = \frac{3.111.3}{2.29} = 1.358.64 \text{ mm.}$$

$$\sqrt{5.26}$$

$$1.358.64 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m.}}{1000 \text{ mm.}} \times \frac{10000 \text{ m.}}{1 \text{ ha.}} \times 866 \text{ ha.} = 11.76 \times 10^6 \text{ m.}$$

7.3.1.3 CAUDALES

7.3.1.3.1 CAUDAL DEL RIO

Se realizaron aforos por medio del método del flotador, los cuales fueron corroborados utilizando molinete. Los aforos se realizaron durante el periodo de marzo de 1992 a febrero de 1993. Los aforos se realizaron en la cota 140 m.

snm. despues de que se une el afluente con el cauce principal y antes del lugar en donde se encuentra ubicada la represa para derivar el agua.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos en los aforos:

CUADRO 7. CAUDALES ESTIMADOS DEL RIO LAS ESCOBAS A LA ALTURA DE LA COTA 140 M. SNM. 1992-93.

MESES	CAUDALES (MTS/SEG.)
Marzo	0.091
Abril	0.238
Mayo	0.274
Junio	0.334
Julio	0.365
Agosto	0.410
Septiembre	0.450
Octubre	0.571
Noviembre	0.710
Diciembre	0.714
Enero	0.543
Febrero	0.172

Obteniendo un promedio de los caudales mensuales tenemos un caudal medio de 0.406 metros cúbicos por segundo lo que equivale a un volumen anual de 12.8 millones de metros cúbicos que se obtuvo de la siguiente manera:

$$0.406 \frac{m^3}{seg} \times \frac{3600}{1 \text{ hr}} \times \frac{24}{1 \text{ dia}} \times \frac{365}{1 \text{ año}} = 12.8 \times 10^6 \text{ m}^3$$

7.3.1.3.2 CAUDAL DERIVADO

El caudal que es derivado por la empresa concesionaria Hidroeléctricas del Atlántico para abastecer de agua potable a las poblaciones de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, se estima que es de 6000 pajas mensuales, una paja de agua equivale a 60.000 litros o 60 metros cúbicos; 6.000 pajas mensuales equivalen a 360.000 metros cúbicos, por 12 meses hace un volumen anual de 4.32 millones de metros cúbicos.

Por pérdidas que se dan en las tuberías, se estima que hay un 30% de pérdidas en la conducción, lo que daría un total de 4200 pajas mensuales distribuidas, equivalentes a 250.000 metros cúbicos mensuales, por 12 meses, hacen un total de 3.02 millones de metros cúbicos anuales.

7.3.1.3.3 POBLACION ABASTECIDA

En Santo Tomás de Castilla se abastecen en la colonia Banvi II 200 casas, lo que hace aproximadamente una población abastecida de 1400 habitantes. Además se abastecen unas seis aldeas que se encuentran entre Santo Tomás y Puerto Barrios estimándose una población abastecida de 2.444 habitantes, estos hacen un total de 3.844 habitantes mas los 35000 que se estima hay en Puerto Barrios, se estan abasteciendo un total de 38.844 habitantes. Si se estima un uso diario de 150 litros diarios por habitante se demanda un volumen de agua de 2.13 millones de metros cúbicos al año.

CUADRO 8. POBLACION ABASTECIDA CON AGUA DERIVADA DEL RIO LAS ESCOBAS

LOCALIDAD	HABITANTES
Puerto Santo Tomás (Colonia Banvi II)	1 400
Aldeas de Puerto Barrios	2 444
<u>Puerto Barrios</u>	<u>35 000</u>
TOTAL:	38 844

Los 38844 habitantes se estima utilizan 150 litros diarios por 365 días al año totalizando 2.126.709 millones de litros al año los que si se dividen entre los 600000 litros que tiene una paja nos da 35445 pajas al año y multiplicadas por 60 metros cúbicos que tiene cada paja obtenemos un total de 2.13 millones de metros cúbicos abastecidos anualmente.

Si se compara el agua derivada que es de 4.32 millones de metros cúbicos al año con el agua abastecida que es de 2.13 millones de metros cúbicos anuales se observa que existe una diferencia de 2.19 millones de metros cúbicos, es decir, se deriva más de la que se necesita para los 38844 utilizando 150 litros diarios, probablemente las pérdidas y la utilización excesiva por parte de la población puede estar utilizando la diferencia mencionada.

El problema de falta de abastecimiento a hogares de Puerto Barrios no es por déficit de agua sino por probables fallas en las líneas de conducción y distribución.

7.3.1.4 BALANCE HIDRICO

Teniendose un volumen precipitado de 26.94 millones de metros cúbicos al año, y una evapotranspiración de 11.76 millones de metros cúbicos al año, si el caudal estimado es de 12.80 millones de metros cúbicos al año, la infiltración asciende a aproximadamente 2.38 millones de metros cúbicos al año; por lo tanto, el potencial del recurso hídrico dado por el caudal y la infiltración es de 14.18 millones de metros cúbicos anuales. A continuación se plantea la ecuación utilizada:

Donde:

P= precipitación

Q= caudal

EVT= evapotranspiración

I= infiltración

$$P = Q + EVT + I$$

$$26.94 \times 10^6 = 12.8 \times 10^6 + 11.76 \times 10^6 + I$$

$$I = P - (EVT + Q)$$

$$I = 26.94 \times 10^6 - (11.76 \times 10^6 + 12.8 \times 10^6)$$

$$I = 26.94 \times 10^6 - (24.56 \times 10^6)$$

$$I = 2.38 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

$$I + Q$$

$$2.38 \times 10^6 + 12.8 \times 10^6 = 14.18 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

7.3.2 CALIDAD DEL AGUA

7.3.2.1 CALIDAD BACTERIOLOGICA

En el análisis de la muestra tomada antes de la presa, se concluye que el agua tiene un grado ligero de contaminación fecal, y se recomienda tratar el agua antes de su uso para consumo humano. Este análisis coincide con los resultados obtenidos por Basterrechea, M., ya que el lugar en donde muestreó es el mismo, encontrándose contaminación fecal en los dos estudios.

En la muestra tomada al final de la línea de distribución en un chorro de una casa, el informe indica que el agua contiene una contaminación bacteriana ligera, sin presencia de índice fecal, con aspecto semiturbio.

En el análisis hecho en el río Las Escobas, en el área en donde está ubicada la comunidad y en donde usan el agua para consumo, el resultado concluye que es un agua con contaminación bacteriana moderada, sin contaminación fecal.

7.3.2.2 TRATAMIENTO DEL AGUA

El tratamiento a que es sometida el agua que se deriva para las dos ciudades mencionadas, consiste en primer lugar pasar el agua por un sistema de tamices para eliminar cualquier cuerpo sólido y al momento de entrar a la tubería se le agrega gas cloro por medio de clorinadores que son los que dosifican la cantidad requerida, la cual es de una concentración de 0.4 ppm. La cantidad mínima que es permitida por la Organización Mundial de la Salud es de 0.2 ppm.

En un análisis realizado por el autor con un evaluador portátil de la Municipalidad de Puerto Barrios a una muestra de un chorro de éstas oficinas se obtuvo un valor de concentración de cloro de 0.3 ppm.

7.3.2.3 CALIDAD QUÍMICA

Se realizaron dos muestreos a intervalos de un mes. los resultados indican que los pH de las muestras fueron 7.4 y 7.7 respectivamente. lo que indica que están en el rango de neutras a ligeramente alcalinas. explicandose lo anterior por ser los suelos de un origen calcáreo.

Se encontró peligro de salinidad medio y de sodicidad bajo. lo cual las clasifica como agua C2 S1. las que se clasifican como aguas buenas para ser utilizadas con fines de riego.

7.3.2.4 CALIDAD FÍSICA

La empresa Hidroeléctricas del Atlántico llevó a cabo un análisis de turbidez que la Organización Mundial de la Salud califica en Unidades Internacionales de Turbidez: el cual se realizó con tal fin y el resultado fue de 1.6 U.I.T.. los rangos que acepta la OMS son: hasta 15 UIT el agua es perfectamente tomable. y hasta 25 UIT es tolerable por lo que se concluye que la existencia de arrastre de sólidos es muy baja debido a la buena cobertura boscosa existente.

7.3.3 USO RECREATIVO DEL AGUA

Se pasaron encuestas en los balnearios del río: el de Las Escobas y el llamado Las Escobitas situados por debajo de la curva de los 100 m. snm.

A la pregunta de la procedencia del visitante se reportó que de Santo Tomás de Castilla y de Puerto Barrios en un 80% se encontró gente que procedía del área rural un 10%. del municipio de Morales un 5% y también se observaron excursiones provenientes de otros departamentos del país y turistas extranjeros un 5%.

Con respecto al número de personas que suelen llegar en grupo se determinó en base a la encuesta y observaciones que son familias de 5 a 10 miembros que se recrean en el lugar, y se observaron hasta 5 familias o grupos sobre todo los fines de semana ó días festivos, pero durante la semana es frecuente encontrar visitantes del lugar; y son bastante frecuente las visitas una vez cada dos meses.

Un 80% contestaron laboran en el gobierno, la EMPORNAC, Base Naval y Navieras, un 20% en otros trabajos o independientes. Los grupos suelen llevar sus comidas y existen 2 casetas en donde venden refrescos y comida, la basura que generan las visitantes respondieron el 50% que la recogía y llevaba a la casa y 50% que no la llevaban.

En cuanto a la mejoras que se sugieren se deben hacer hubieron propuestas: la mejora del uso público como sanitarios, vestidores, basureros, mesas techadas, churrasqueras, y que se deben hacer mas arreglos a las pozas para dar mayor capacidad de carga turística del lugar.

En cuanto a la disposición de la gente a pagar y que precio pagaría por la entrada si se mejorara, respondieron que si se hicieran mejoras, si pagarían una cuota módica para el mantenimiento y guardiana del lugar.

Los servicios que se observó desean en el lugar va relacionado con las mejoras que solicitan también como sanitarios, vestidores, basureros, mesas techadas y sillas, estructuras para cocinas y arreglar las pozas.

En cuanto al transporte que se utiliza para llegar a los balnearios la gente de Santo Tomás de Castilla y del área rural van en sus vehiculos o caminando y los visitantes de Puerto Barrios pueden ir por un autobus que entra por la mañana y sale a las 2:30 del caserío Las Pavas; suelen verse en días festivos buses con excursiones.

Sobre la conservación la gente opina que no deben cortarse los árboles y sembrar más, que se conserve el río, poner basureros y que se debe en general mejorar el lugar y poner una institución encargada de administrar el lugar y ejerza control sobre los recursos naturales renovables del área de la cuenca.

7.4 RECURSO SUELO

7.4.1 USO ACTUAL DE LOS SUELOS

En el mapa elaborado sobre el uso que se está haciendo del recurso suelo en la cuenca actualmente, y que se muestra en la figura 11, se observa que la cuenca posee un área aproximada del 85% que está utilizada como bosques.

En la parte alta de la cuenca se encontró que la comunidad de Las Brisas está haciendo uso del suelo con fines agrícolas y también se encontraron dos campos de cultivos en la parte media alta. También se encontraron algunos guamiles en la parte media alta y media de la cuenca, unos a la orilla del río y otros hacia el lado sur, y la existencia de éstos últimos demuestra que el avance de la frontera agrícola por ese sector es inminente.

Por último, en la parte baja de la cuenca se encontraron utilizaciones del suelo en agricultura por parte de algunas personas de Las Escobas, y los otros usos encontrados del suelo en ésta parte son las minas de donde extraen piedrín.

7.4.2 CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

En la figura 12, se muestra el mapa elaborado sobre la capacidad de uso de los suelos de la cuenca.

En base a las características del bosque natural existente y sus cualidades protectoras para la cuenca, a que es generadora de

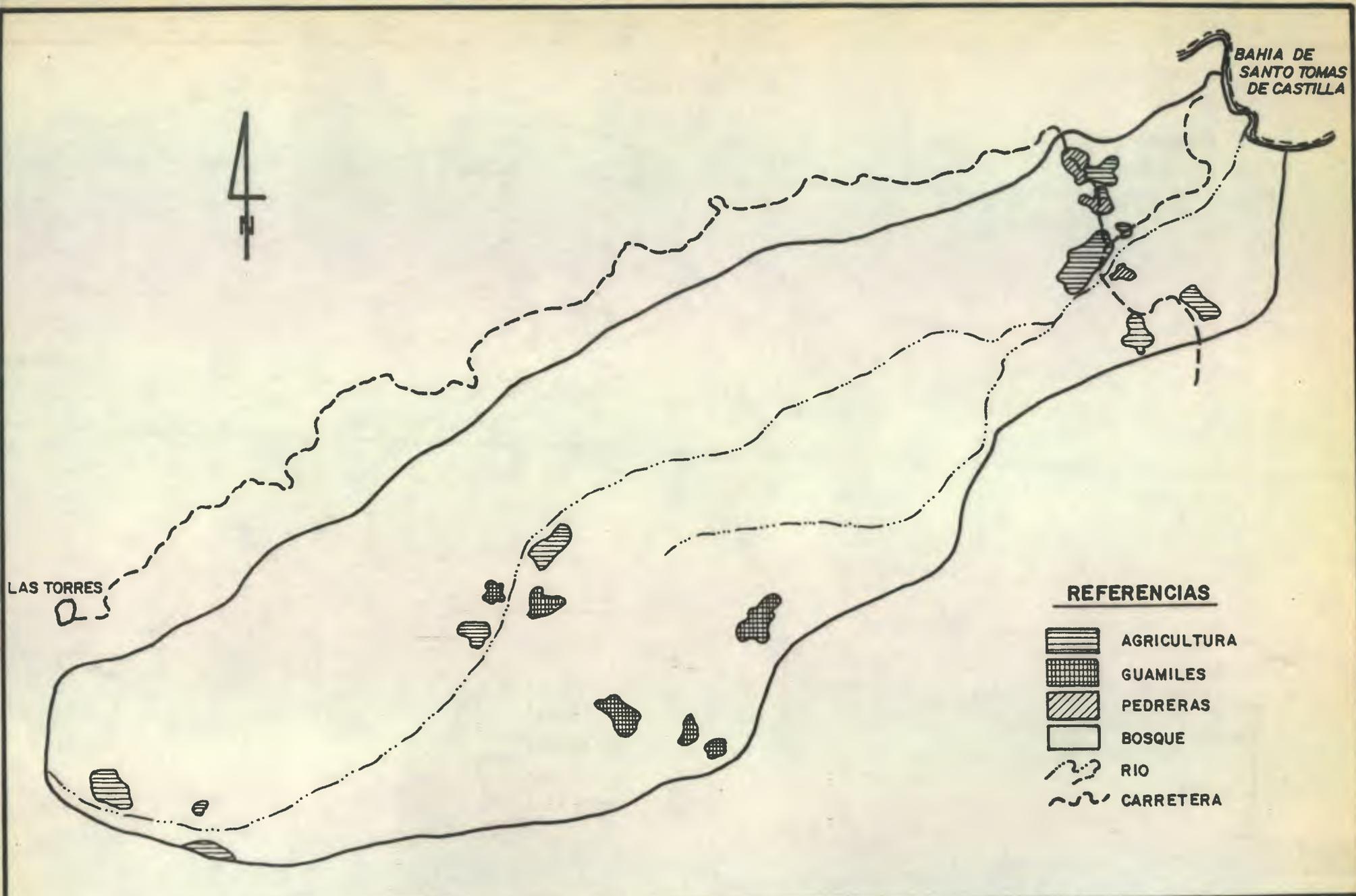


FIG. II
A. FION

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
USO ACTUAL DE LA TIERRA

ESCALA = 1:30,000
AGRONOMIA USAC

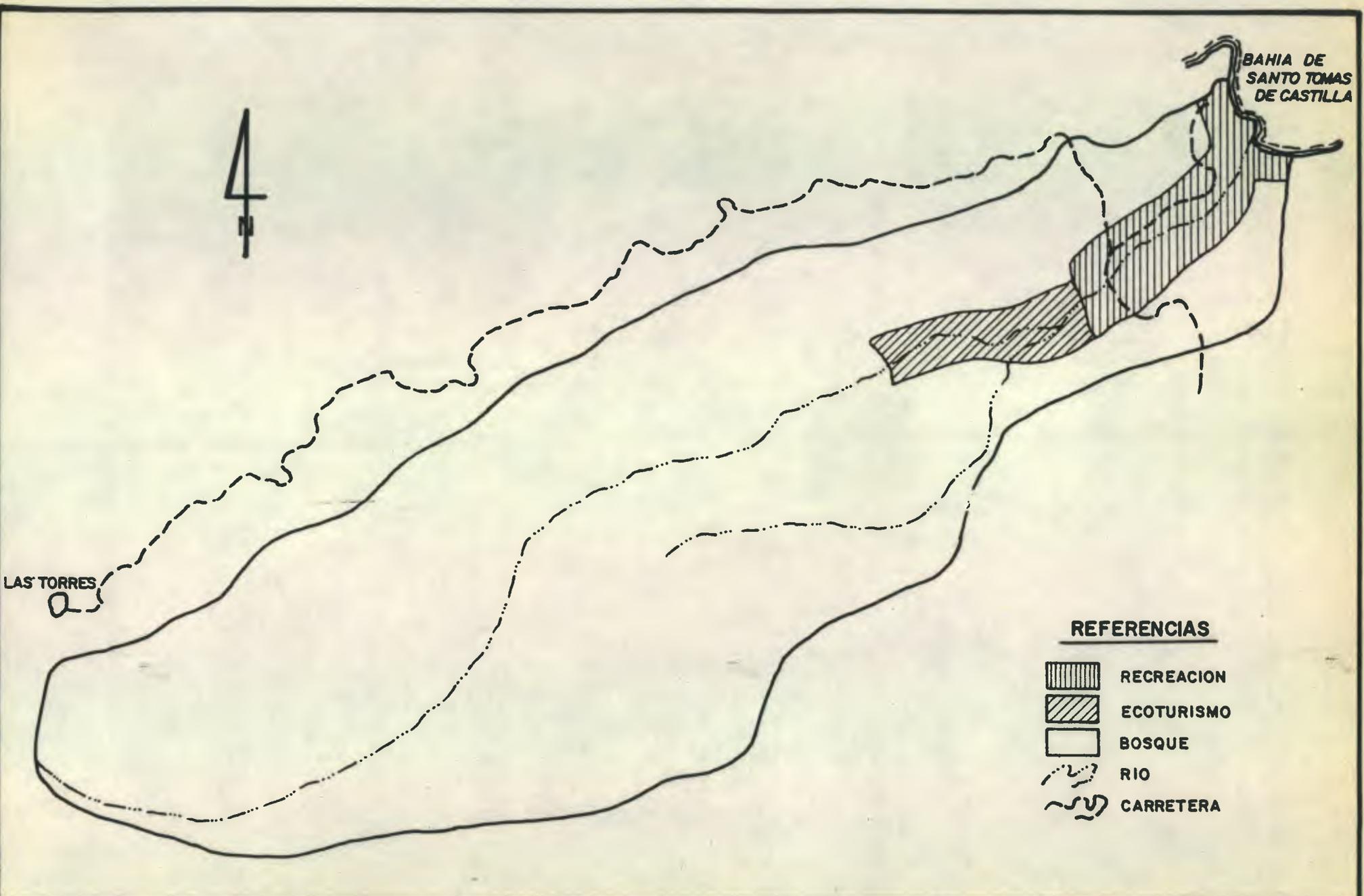


FIG. 12

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

ESCALA = 1:30,000

A. FION

AGRONOMIA USAC

agua potable para las poblaciones del área, a las altas pendientes existentes y a que esta declarada como zona de protección especial se ha definido como el área potencialmente debe ser dedicada para bosques con lo cual se estaría protegiendo a todos los recursos naturales de la cuenca y además se propone que existe potencialidad en el área para recreación por los balnearios existentes y también para ecoturismo interpretativo del área para nacionales y extranjeros.

7.4.3. AREAS DE USO CRITICO

En la figura 13 se muestran las áreas que se consideran críticas para manejarlas. Se ha definido un área crítica de manejo en toda la divisoria de aguas al sur de la cuenca pues según la fotointerpretación realizada la frontera agrícola avanza hacia esta divisoria de aguas encontrándose bastante cerca y hasta existen guamiles que son un indicio que ya se ha hecho uso por parte de la gente que cultiva la otro lado de la divisoria de aguas de la cuenca. Esta línea del lado sur de la cuenca se extiende hasta la parte alta en donde se encuentran las áreas de cultivo de los habitantes de Las Brisas.

En la parte media alta de la cuenca también se proponen como áreas críticas pues se encontraron guamiles y dos terrenos de cultivos los cuales no son potencialmente aptos para ello y además existen muchos nacimientos que alimentan el río en la cuenca.

La parte baja se considera como área crítica por las áreas agrícolas encontradas en terrenos con pendientes altas y por las pedreras que tienden a avanzar hacia el bosque. El área de la parte baja debe ser conservarse y manejarse de tal forma que se asegure la recreación de la población de Isabal Oriental en un lugar natural, sano y agradable.

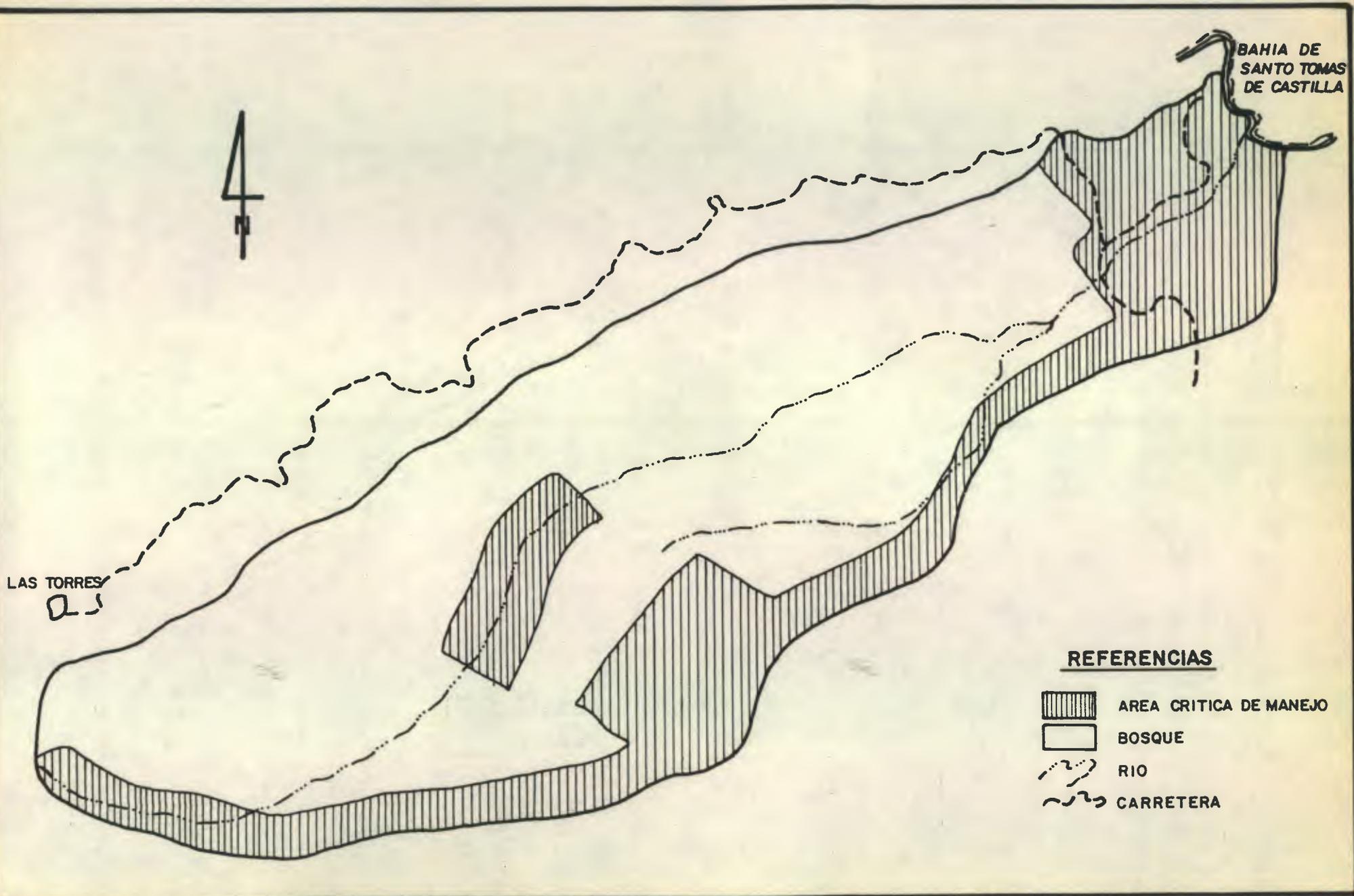


FIG. 13

A. FION

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
AREAS CRITICAS DE MANEJO

ESCALA = 1:30,000

AGRONOMIA USAC

7.4.4 CLASES AGROLOGICAS EN LA CUENCA

Las pendientes entre 0 y 12% tienden a pertenecer a una clase agrológica III, que son suelos moderadamente profundos, con pendientes no mayores del 12%, con fuertes limitaciones para su uso que restringen la selección de cultivos y requieren prácticas especiales de manejo para prevenir su degradación.

Las pendientes que varían del 12 al 32% de pendiente o mayores, definitivamente pertenecerían a las clases agrológicas IV, V, VI, VII y VIII, las cuales son aptas solamente para cultivos permanentes, bosque, vida silvestre, recreación y conservación.

Por la gradiente altitudinal las clases agrológicas predominantes van de la clase V a la VIII.

7.5 RECURSO VEGETACION

7.5.1 COMPOSICION FLORISTICA Y VALORES DE IMPORTANCIA

En el presente estudio se realizaron muestreos a 300, 600 y 900 metros sobre el nivel del mar, por medio de parcelas de 500 metros cuadrados (20 m. por 25 m.), trabajando cinco muestras por altitud.

Se tomaron los DAP y la identificación de las especies, en gabinete se trabajaron los datos aplicando la metodología para el estudio de la vegetación con la cual se obtuvieron los valores de importancia de las especies de cada altitud. Además se aplicó la metodología analizando las nueve parcelas realizadas para obtener datos en general de toda la cuenca.

En el cuadro 9 se presentan las especies, el nombre común de la zona, su valor de importancia y el valor de importancia relativo de las especies encontradas a 300 metros sobre el nivel del mar. En dicho cuadro, se observa que las especies principales son Manilkara zapota con 15.67% de valor de importancia, Lonchocarpus rugosus con 9.63%, Zollernia tango con 7.41%, Phitecollobium arboreum con 6.3% y Euteria durlandii con 6.0%.

En el cuadro 10 se presentan los resultados del muestreo efectuado a 600 metros sobre el nivel del mar y se puede observar que las principales especies a dicha altitud son: una rubiaceae denominada Panecito con un valor de importancia relativo de 9.78%, Trichilia acuntanthera con 7.74%, Celtis spp. con 7.15%, Terminalia amazonia con 6.76%, Rollinia jimenezzii con 6.52% y Virola koschnii con 4.56%.

En el cuadro 11 se presentan los resultados del muestreo efectuado a 900 metros sobre el nivel del mar, en él se aprecia que las especies más importantes son Ficus guatemalana con 7.21% de valor de importancia relativo, Guarea excelsa con 6.66%, Manilkara zapota con 6.51%, Trichilia acuntanthera con 5.93% y Rinorea guatemalensis con 5.54%.

En el análisis integrado que se hizo de las 9 parcelas, cuyos resultados se muestran en el cuadro 12, encontramos que las especies más importantes para la cuenca son Manilkara zapota con 7.68%, Trichilia acuntanthera con 4.98%, Lonchocarpus rugosus con 3.75%, Phitecollobium arboreum con 3.3% y la rubiaceae llamada Panecito con 3.05%.

En conclusión, el estudio de la vegetación demuestra que varía la dominancia de las especies arbóreas con relación a la altitud.

CUADRO 9. ESPECIES ARBOREAS Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL MUESTREO EFECTUADO A 300 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

ESPECIE	NOMBRE COMLIN	V.I.	V.I. %
<u>Manilkara zapota</u> L.	Chicozapote	47.01	15.67
<u>Lonchocarpus rugosus</u> B.	Chaperno	28.89	9.63
<u>Zollernia tango</u> St.	Tango	22.24	7.41
<u>Phytocollobium arboreum</u> L.	Frijolillo	18.89	6.30
<u>Rouleria durlandii</u> E.	Zapotillo	17.99	6.00
<u>Callophyllum brasilensis</u> C.	Santa Maria	16.03	5.34
<u>Diospyrus bumelioides</u> S.	Jaboncillo	15.78	5.26
<u>Dialium guianensis</u> S.	Tamarindillo	14.17	4.72
<u>Couma guatemalensis</u>	Palo de Vaca	9.08	3.03
<u>Annona primigenia</u> St.	Anono	8.91	2.97
<u>Karwinskia humboltiana</u> R.	Negrito	8.25	2.75
<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo	7.73	2.58
<u>Manilkara chicle</u>	Nispero	7.33	2.44
<u>Trichilia glabra</u> L.	Limoncillo	6.16	2.05
<u>Tapirira macrophylla</u> L.	Danto	5.64	1.88
<u>Virola koschnii</u> W.	Sangre	4.74	1.58
<u>Hieronima alchorneoides</u> A.	Franelo	4.60	1.53
<u>Garcia outans</u>	Huevo de Gato	4.50	1.50
<u>Rollinia jimenezzii</u> S.	Anonillo	4.29	1.43
<u>Heliocarpus mexicanus</u>	Mecate	4.10	1.37
<u>Zanthoxillum kellermanii</u> P.	Lagarto	4.09	1.36
<u>Trichilia acuntanthera</u> D.C.	Carboncillo	4.09	1.36
<u>Jatropha</u> spp.	Chiram	3.99	1.33
<u>Vitex cooperii</u>	Rajate bien	3.98	1.33
<u>Tetrapteris schiediana</u>	De estrellitas	3.96	1.32
<u>Quina schipii</u> St.	Quina	3.93	1.31
<u>Acacia hindsii</u> L.	Ixcanal	3.91	1.30
<u>Pimienta dioica</u> L.	Pimienta	3.89	1.30
<u>Pachira acuatica</u> Au.	Zapotón	3.88	1.29
<u>Sebastiana adenophora</u> P.	Chechén Blanco	3.87	1.29
Melastomaceae	Hoja de Pan	3.87	1.29

CUADRO 10. ESPECIES ARBOREAS Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL
MUESTREO EFECTUADO A 600 METROS SOBRE EL NIVEL
DEL MAR

ESPECIE	NOMBRE COMUN	V.I.	V.I.R.%
<i>Rubiaceae</i>	Panecito	29.22	9.74
<i>Trichilia acuntanthera</i> D.C.	Carboncillo	23.21	7.74
<i>Celtis</i> spp. Lam.	Manteco	21.46	7.15
<i>Terminalia amazonia</i> G.	Naranja	20.30	6.76
<i>Rollinia jimenezii</i> S.	Anonillo	19.55	6.52
<i>Virola koschnii</i> W.	Sangre	13.68	4.56
<i>Sterculia apétala</i> J.	Castaño	13.53	4.51
<i>Ocotealum guatemalensis</i> H.	Molinillo	13.53	4.51
<i>Stemmadenia grandiflora</i> J.	Cojón	13.45	4.48
<i>Pouteria amygdalina</i>	Silico	12.92	4.31
<i>Nectandra</i> spp.	Aguacatillo	12.31	4.10
<i>Karwinskia humboltiana</i> R.	Negrilo	9.65	3.22
<i>Calocarpum pacheoana</i> S.	Zapote	8.96	2.99
<i>Rinorea guatemalensis</i>	Frutillo	8.47	2.82
<i>Ficus glaucescens</i> L.	Amate	7.82	2.61
<i>Acacia hindsii</i> L.	Ixcanal	7.35	2.45
<i>Cryosophylla argentea</i> H.H.	Escobo	6.99	2.33
<i>Garcia nutans</i>	Huevo de gato	6.11	2.04
<i>Sweetia panamensis</i> B.	Bastamajay	6.04	2.01
<i>Phoebe mexicana</i>	Dulce Quemado	5.85	1.95
<i>Grias integrifolia</i>	Morro de montaña	5.56	1.85
<i>Cupania articulata</i> L.	Cola de Pava	5.10	1.70
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	4.91	1.64
<i>Hieronima alchorneoides</i> A.	Franelo	4.87	1.62
<i>Brossimum allicastrum</i> Sw.	Masico	4.39	1.46
<i>Dracaena americana</i>	Izote de Montaña	4.26	1.42
<i>Saurauia</i> spp.	Palo de agua	4.18	1.39
<i>Rhinorea guatemalensis</i>	Cafecito	4.17	1.39

CUADRO 11. ESPECIES ARBOREAS Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL MUESTREO EFECTUADO A 900 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR

ESPECIE	NOMBRE COMUN	V.I.	V.I.R. %
<u>Ficus guatemalana</u> M.	Matapalo	21.63	7.21
<u>Guarea excelsa</u>	Cedrilla	20.00	6.66
<u>Manilkara zapota</u> L.	Chicozapote	19.53	6.51
<u>Trichilia acuntanthera</u> D.C.	Carboncillo	17.79	5.93
<u>Rinorea guatemalensis</u>	Frutillo	16.63	5.54
<u>Rondelletia</u> spp.	Sanalotodo	16.21	5.40
<u>Ficus glaucescens</u> L.	Amate	15.09	5.03
<u>Chrysobalanus icaco</u>	Icaco	14.79	4.93
<u>Cupania articulata</u> L.	Cola de Pava	13.54	4.51
<u>Oecopetalum guatemalense</u> H.	Molinillo	13.28	4.43
<u>Lysiloma bahamensis</u> B.	Tzalam	12.11	4.04
<u>Dalium quianensis</u> S.	Tamarindillo	11.09	3.69
<u>Jacaranda copaia</u>	Zorra	10.67	3.55
<u>Phytocolobium arboreum</u> L.	Frijolillo	9.80	3.26
<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam	Caulote	7.86	2.62
<u>Brosimum allicastrum</u> Sw.	Masico	7.74	2.58
<u>Virola koschnii</u> W.	Sangre	6.76	2.25
<u>Randia</u> spp.	Clavo	6.51	2.17
<u>Acacia hindsii</u> L.	Ixcanal	5.55	1.85
<u>Heliocarpus</u> spp.	Dulce Quemado	4.76	1.53
<u>Lonchocarpus rugosus</u> B.	Chaperno	4.60	1.53
<u>Calocarpum pachecoana</u> S.	Zapote	4.49	1.49
<u>Aspidosperma megalocarpum</u> M.	Cañamito	4.39	1.46
<u>Cordia diversifolia</u>	Upay	4.36	4.45
<u>Bliqhia sávida</u>	Yema de Huevo	4.34	1.44
<u>Jatropha</u> spp.	Chir-m	4.27	1.42
<u>Ardisia nigropunctata</u>	Siracil	4.24	1.41
<u>Spondias mombin</u> L.	Jobo	4.22	1.41
<u>Celtis</u> spp. Lam.	Manteco	4.14	1.38
<u>Crysophila argentea</u> H.H.	Escobo	4.04	1.35

CUADRO 12. ESPECIE ARBOREAS Y VALOR DE IMPORTANCIA DEL MUESTREO EFECTUADO A 300, 600 y 900 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR

ESPECIE	NOMBRE COMUN	V.I.	V.I.R. %
<u>Manilkara zapota</u> L.	Chicozapote	23.06	7.68
<u>Trichilia acuntanthera</u> D C	Carboncillo	14.95	4.9
<u>Lonchocarpus rugosus</u> B.	Chaperno	11.26	3.75
<u>Phytoclybium arboreum</u> L.	Frijolillo	9.90	3.3
<u>Rubiaceae</u>	Panecito	9.17	3.05
<u>Oceapetalum guatemalense</u> H.	Molinillo	8.76	2.92
<u>Dalium guianensi</u> S.	Tamarindillo	8.73	2.91
<u>Rinorea guatemalensis</u>	Frutillo	8.35	2.78
<u>Virola koschnii</u> W.	Sangre	8.15	2.72
<u>Celtis spp.</u> Lam.	Manteco	8.06	2.69
<u>Rollinia jimenezzii</u> S.	Anonillo	7.71	2.57
<u>Ficus glaucescens</u> L.	Amate	7.67	2.55
<u>Zollernia tango</u> S.	Tango	7.65	2.55
<u>Ficus guatemalana</u> M.	Matapalo	7.39	2.46
<u>Guarea axcelsa</u>	Cedrilla	6.81	2.27
<u>Terminalia amazonia</u> G.	Naranja	6.27	2.09
<u>Genipa americana</u> L.	Cola de pava	6.22	2.07
<u>Pouteria durlandii</u> E.	Zapotillo	6.10	2.03
<u>Acacia binksii</u> L.	Ixcanal	5.60	1.87
<u>Callophyllum brasiliensis</u> C.	Santa Maria	5.59	1.86
<u>Rondeletia spp.</u>	Sanalotodo	5.55	1.85
<u>Diospyrus humelioides</u> S.	Jaboncillo	5.38	1.79
<u>Karwinskia humbaltiana</u> R.	Negrilo	5.26	1.75
<u>Chrysobalanus icaco</u>	icaco	5.11	1.70
<u>Sterculia apetala</u> J.	Castaño	4.68	1.56
<u>Calocarpum pacheccana</u> S.	Zapote	4.34	1.45
<u>Stemmadenia grandiflora</u> J.	Cojón	4.15	1.38
<u>Brossimum allicastrum</u> Sw.	Masico	4.06	1.35
<u>Lysiloma bahamensis</u> B.	Tzalam	4.06	1.35
<u>Parteria amygdalina</u>	Silion	3.97	1.32
<u>Nectandra spp.</u>	Aguacatillo	3.95	1.31

Continuación cuadro 12

<u>Jacaranda copaia</u>	Zorra	3.67	1.22
<u>Chrysophila argentea</u> H.H. Escobo		3.60	1.20
<u>Phoebe mexicana</u>	Dulce Quemado	3.52	1.17
<u>Couma guatemalense</u>	Palo de vaca	3.14	1.05
<u>Hieronima alchorroides</u> A. Franelo		3.13	1.04
<u>Garcia nutans</u>	Huevo de gato	3.13	1.04
<u>Annona primigenia</u> St.	Anono	3.10	1.03
<u>Spondias mombin</u> L.	Jobo	2.99	1.00
<u>Jatropha spp.</u>	Chiram	2.83	0.94
<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam.	Caulote	2.68	0.89
<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo	2.67	0.89
<u>Manilkara chicle</u> S.	Nispero	2.51	0.84
<u>Randia spp.</u>	Clavo	2.22	0.74
<u>Trichilia glabra</u> L.	Limoncillo	2.09	0.70
<u>Tapirira macrophylla</u> Lu.	Danto	1.96	0.65
<u>Sweetia panamensis</u> Be.	Bastamajay	1.87	0.62
<u>Aspidosperma magalocarpum</u> M.	Cañamito	1.49	0.50
<u>Cordia diversifolia</u>	Lipay	1.48	0.49
<u>Blighia sávida</u>	Yema de Huevo	1.47	0.49
<u>Ardisia nigropunctata</u>	Sirasil	1.44	0.48
<u>Zanthoxillum kellermanii</u> P.	Palo Lagarto	1.41	0.47
<u>Heliolepis mexicana</u>	Mecate	1.41	0.47
<u>Vitex cooperii</u>	Rajate bien	1.37	0.46
<u>Tetrapteris schiediana</u>	De estrellita	1.36	.045
<u>Quina schippii</u> St.	Quina	1.35	0.45
<u>Pimienta dioica</u> L.	Pimienta	1.34	0.44
<u>Sebastiania adenophora</u> P.	Chechen Blanco	1.33	0.44
<u>Pachira acuatica</u> Au.	Zapotón	1.33	0.44
Melastomaceae	Hoja de Pan	1.33	0.44
<u>Rhinorea guatemalensis</u>	Cafecito	1.33	0.44
<u>Saurauia spp.</u>	Palo de Agua	1.33	0.44

7.5.2 UTILIZACION DE LA VEGETACION

La utilización que se hace de la flora existente en la cuenca del río Las Escobas es principalmente para construcción de viviendas, para usos energéticos y utilizan algunas plantas medicinales.

En el cuadro 13 se presentan las especies que utilizan para la construcción de viviendas.

CUADRO 13. ESPECIES Y SU USO EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

ESPECIE	NOMBRE COMUN	USOS
<u>Manilkara chicle</u> L.	Nispero	Horcones
<u>Dalium guianensis</u> S.	Tamarindillo	Horcones
<u>Manilkara zapota</u> L.	Chicozapote	Vigas y Horcones
<u>Genipa americana</u> L.	Coia de Pava	Vigañ
<u>Lysiloma bahamensis</u> B.	Tzalam	Calzontes
<u>Callophyllum brasilensis</u> C.	Santa Maria	Calzontes
<u>Trichilia acuntanthera</u> D.C.	Carboncillo	Viga Madre
<u>Calyptranche donnell smithii</u>	Capuquilla	Techo
	Manaca	Techo
	Confra	Techo
<u>Vochysia hondurensis</u>	San Juan	Forro tabla
	Cabiche	Forro
<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo	Forro
	Caña de casa	Forro

Las especies utilizadas para leña se detallan en el cuadro 14 el cual se presenta a continuación:

CUADRO 14. ESPECIES UTILIZADAS PARA LEÑA

ESPECIE	NOMBRE COMLIN
<u>Chrysobalanus icaco</u>	Icaco
<u>Phytocolobium arboreum</u> L.	Frijolillo
<u>Rouleria durlandii</u> E.	Zapotillo
<u>Guazuma ulmifolia</u> J.	Caulote
<u>Manilkara zapota</u> L.	Chicozapote
<u>Cupania articulata</u> L.	Cola de Pava
<u>Trichilia acuntanthera</u> D.C.	Carboncillo
<u>Manilkara chicle</u>	Nispero

Se encontró que en las comunidades en la cuenca se hace uso de ciertas especies de la vegetación para curar enfermedades; en el cuadro 15 se presentan las especies medicinales y sus usos.

CUADRO 15. ESPECIES DE FLORA Y SU USO MEDICINAL

ESPECIES	USOS
Hierba del Toro	Bazo
Tabardillo	Fiebres
Sorozi	Sangre
Cocolmecha roja	Sangre
Tres Puntas	Anemia
Hierba del cancer	Heridas
Raiz de barajo	Abortivo
Raiz de limón	Partos
Semilla Aguacate	Partos
Apazin	Constipados
Apazote	Convulsiones
Culantrillo	Nauseas
Valeriana	Constipado
Caulote	Indigestion
Piñon	Indigestión

7.6 RECURSO FAUNA

En la cuenca y en el area del cerro San Gil, la diversidad faunística encontrada demuestra el bajo grado de intervención que el área ha tenido. En el presente estudio se elaboró un listado de la fauna existente en la cuenca el cual se presenta en el cuadro 16.

CUADRO 16. LISTADO DE FAUNA EXISTENTE EN LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS.

ESPECIE	NOMBRE COMUN
<u>Odocoileus virginianus</u>	Venado
<u>Mazama americana</u>	Cabrillo
<u>Agouti paca</u>	Tepezcuintle
<u>Dasiprocta punctata</u>	Cotuja
<u>Sciurus deppoi</u>	Ardilla
<u>Dasyopus novemcintus</u>	Armado
<u>Nasua narica</u>	Pizote
<u>Procyon lotor</u>	Mapache
<u>Didelphis marsupialis</u>	Tacuazin
<u>Caluromys derbianus</u>	Tacuazin ratón
<u>Felis concolor</u>	León americano
<u>Felis onca</u>	Tigre o Jaguar
<u>Felis pardalis</u>	Ocelote
<u>Felis yaguarundi</u>	Yaguarundi
<u>Lutra longicaudis</u>	Nutria
<u>Tayassu tajacu</u>	Coche de monte
<u>Tapirus bairdii</u>	Danto
<u>Sylvilagus floridanus</u>	Conejo
<u>Coendu mexicanus</u>	Puerco espin
<u>Ateles geoffroyi</u>	Mico araña
<u>Potos flavus</u>	Micoleón
<u>Mephites macroura</u>	Zorrillo
<u>Eira barbara</u>	Perico ligero
<u>Urocyon cinereoargenteus</u>	Gato de monte

continuación cuadro 16

<u>Ramphastus sulfuratus</u>	Tucanes
<u>Penelope purpurascens</u>	Cojolita
<u>Crax rubra</u>	Faisán
<u>Trogon violaceus</u>	Aurora
<u>Campephilus guatemalensis</u>	Carpintero
<u>Amazona farinosa</u>	Loro cabeza azul
<u>Spizaetus ornatus</u>	Aguilas penachuda
<u>Tinamus major</u>	Mancolola

Entre las especies de salamandras endémicas del río Las Escobas están Bolitoglossa mexicana, Bolitoglossa odenelli y Oedepina elongata, y entre las especies de ranas encontradas están Eleutherodactylus spp., Ptychohyla panchoi, Smilisca cyanosticta y Centrolenella fleischmani.

7.7 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE LAS COMUNIDADES EN LA CUENCA

7.7.1 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE LA COMUNIDAD LAS ESCOBAS

7.7.1.1 ORGANIZACION POLITICA ADMINISTRATIVA

En la comunidad, ver figura 2, la autoridad esta representada por el alcalde auxiliar. Hay tambien dos comisionados militares.

No existe ningun tipo de organizacion comunitaria, por lo que la solución a los problemas no podrian ser solucionados coordinadamente por la comunidad.

7.7.1.2 POBLACION

La poblacion estimada de la comunidad es de 160 habitantes. el numero de casas que se encuentran en el area dentro de la cuenca es de 28 y fuera de la cuenca pero que pertenecen a la comunidad hay 11 casas.

7.7.1.3 EDUCACION

En la comunidad funciona la escuela nacional rural mixta de educacion primaria. Laboran dos maestros, uno imparte clases de primero a tercero y el otro de cuarto a sexto, cada maestro utiliza un salón para impartir los tres grados que atiende.

La poblacion estudiantil de la escuela se presenta en el cuadro 17.

CUADRO 17. POBLACION ESTUDIANTIL DE LA ESCUELA DE LA COMUNIDAD LAS ESCOBAS.

GRADO	NUMERO DE ALUMNOS
PRIMERO	13
SEGUNDO	4
TERCERO	8
CUARTO	5
QUINTO	1
SEXTO	4
TOTAL	35 ALUMNOS

Actualmente se está impartiendo un programa de alfabetización el cual está siendo ejecutado por CONALFA y FUNDAECO.

7.7.1.4 SALUD

En la comunidad no se cuenta con ninguna instalación minima de salud. Las personas que padecen alguna enfermedad tienen que acudir al puestwo de salud de Santo Tomás o al hospital nacional de Puesto Barrios. A los niños se les conduce al hospital nacional infantil en Puerto Barrios. En la comunidad hay una comadrona y una persona que trabaja en un laboratorio clínico y que puede inyectar.

En cuanto a la letrización, un 50% de las casas no posee letrinas, lo cual es altamente contaminante para el río y lo más perjudicial es que la comunidad toma agua del río.

Una consideración importante es que por la falta de servicios médicos hacen bastante uso de plantas medicinales para curarse.

7.7.1.5 VIVIENDA

En esta comunidad es bastante común las casas forradas de tablas, casi todas con madera de San Juan, algunas también son forradas con guarumo rajado. Los horcones y la parte del techo se construyen con maderas rollizas de tamarindillo o chicozapote y las vigas y calzantes son de carboncillo o el mismo chicozapote. El techo es regularmente de manaca o confra, algunos utilizan lámina de zinc. Regularmente utilizan cocina separada, cocinan con leña y dentro de la vivienda se pueden encontrar uno o dos ambientes.

7.7.1.6 RELIGION

En la comunidad se encuentran dos iglesias evangélicas y se pudo estimar que el 70% son católicos y el 30% son evangélicos.

7.7.1.7 OCUPACION

La mayoría de los jefes de familia de la comunidad venden su fuerza de trabajo en instituciones estatales o privadas como la empresa portuaria, la base naval, guatel, Canales de televisión que tienen infraestructura en el área y otras. Las personas que no poseen un trabajo fijo, se dedican a la extracción de pedrín en las pedreras públicas dentro de la cuenca. El salario promedio que puede obtener diariamente un extractor de pedrín es de Q30.00 a Q40.00 por un metro cúbico de pedrín diario.

7.7.1.8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Como ya se mencionó anteriormente, la mayoría de jefes de familia de la comunidad venden su fuerza de trabajo a diferentes instituciones, es decir, son asalariados. Sin embargo,

se encontraron que cinco miembros de la comunidad si se dedican a la agricultura en las areas de la parte baja de la cuenca en donde se identificaron tres trabajaderos. En general, las areas cultivadas van de 0.5 0.75 manzanas para maiz y de 0.25 a .5 manzanas para frijol.

Los agricultores realizan tres siembras al año, la primera la hacen en enero-febrero para cosechar abril-mayo. La segunda la realizan en junio para cosechar en septiembre y la tercera la hacen en octubre para cosechar en diciembre, siendo esta ultima la mas importante pues en ella siembran frijol.

Sus rendimientos van alrededor de los 12 quintales por manzana de maiz y de 8 a 10 quintales por manzana de frijol.

No utilizan ninguna variedad mejorada, no tienen ninguna asistencia tecnica ni crediticia y no aplican ninguna tecnologia y las pendientes en que siembran son altas.

Se carece de servicios de agua potable y de luz electrica.

7.7.2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE LA COMUNIDAD LAS BRISAS

7.7.2.1. ORGANIZACION POLITICA ADMINISTRATIVA.

En la comunidad de Las Brisas, ver figura 2, están reconocido dos alcaldes auxiliares, Dr. Hermenegildo Casiano y don Juan Nájera.

En lo que respecta a organización comunitaria están unidos para la legalización de sus tierras ante el INTA a quien solicitan una parte del área nacional que están ocupando. Esta solicitud todavía está en trámite para que sean adjudicadas las tierras.

7.7.2.2. POBLACION

En la comunidad hay nueve familias las cuales hacen un total de 54 habitantes. La población en la comunidad varia cuando alguno de sus miembros emigran a prestar servicio militar. En la actualidad hay dos miembros en el servicio.

7.7.2.3. EDUCACION

En ésta comunidad no hay escuela, aunque si hay niños en edad escolar.

Se estima un 90% de analfabetismo.

7.7.2.4. SALUD

En ésta comunidad no existe ninguna unidad mínimo de salud.

En caso de enfermedad deben acudir al puesto de salud de Santo Tomás, al Hospital Nacional ó al Hospital Infantil.

No hay ningún promotor de salud ni comadrona, aunque ellos atienden los partos de sus esposas. Algo importante es que las jornadas de vacunación no han llegado a ésta comunidad por lo que no existe la prevención de enfermedades infantiles.

Otro aspecto importante en cuanto a la salud es que un 100% de la comunidad no utiliza letrinas, aunque las personas entrevistadas manifestaron que entierran sus desechos orgánicos.

Las enfermedades más comunes que se presentan son infecciones intestinales en los niños.

Utilizan plantas medicinales para curarse, un listado de éstas se presenta en la descripción de la utilización de la vegetación.

7.7.2.5. VIVIENDA

La vivienda en la comunidad de Las Brisas es construida con árboles del bosque que les rodea; utilizan la especie Tamarindo para horcones y Cola de Pava, Tzalam y Santa Maria para armar el artesón del techo cuyas partes son vigas, calzontes, viga madre y travesillas.

Para el techo utilizan la palma denominada CAPUQUILLA y el forro de las cosas lo hacen con una palma llamada CABICHE la cual rajan a la mitad.

El número de ambientes en la vivienda generalmente es uno, ó sea que la cocina queda dentro de la única casa que tienen; en algunos casos al hacer otra cosa dejan la antigua para cocinar, con lo cual utilizan ya la casa principal para dormir.

7.7.2.6. RELIGION

La totalidad son católicos. Reciben la visita de las hermanas de la parroquia de Santo Tomás de Castilla y realizan celebraciones religiosas.

7.7.2.7. OCUPACION

Los jefes de familia en la comunidad son agricultores que practican una agricultura de subsistencia. En algunas ocasiones venden su fuerza de trabajo entre ellos mismos cuando necesitan apoyo en el trabajo, y el jornal tienen un valor de 0.12.00 sin comida y 0.10.00 con comida. También venden su fuerza de trabajo en algunas fincas cercanas al área en las cuales el trabajadores chapeo ó limpia de potreros y rajan leña para uso y venta de la finca.

7.7.2.8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

7.7.2.8.1. TENENCIA DE LA TIERRA

La comunidad está asentada en un área nacional que es de 4 caballerías. En la actualidad están solicitando ante el INTA que les sean adjudicadas 2.5. a 3.5. caballerías en propiedad para poder tener la seguridad de sus tierra, están utilizando 2 caballerías en las cuales practican una agricultura migratoria, es decir, están solicitando lo que ya han trabajado.

7.7.2.8.2. CULTIVOS Y SU TECNOLOGIA

Los cultivos tradicionales a los que se dedican son maíz y frijol; pero además tienen siembras de variedad del plátanos, banano, caña, cítricos y café.

Realizan 3 siembras al año de frijol; las actividades se hacen en el siguiente orden: En enero preparan el terreno, siembran en febrero y cosechan en mayo. En abril preparan el terreno para frijol de invierno que siembran en junio y cosechan en septiembre. En septiembre botan para frijol de segunda que siembran en octubre y cosechan en enero.

Para maiz preparan la tierra en marzo, en ésta actividad queman el botado, la siembra la realizan el 25 de junio y cosechan en octubre.

Hacen una segunda siembra de maiz para la cual preparan el terreno en noviembre, siembran en diciembre y cosechan en abril. A esta siembra la denominan "de apante".

Sus rendimientos en maiz son de 18 quintales por manzana para la siembra de diciembre a abril y 12 a 15 quintales para la siembra que realizan en junio. En frijol su rendimiento es de 18 quintales por manzana.

No reciben ninguna asistencia técnica ni crediticia. La Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación -FUNDAECCO- les ha ofrecido asistencia técnica pero la han rechazado por malas informaciones que les han hecho pensar que se le pueden quitar sus tierras.

Una parte de sus cosechas las venden para satisfacer otras necesidades básicas, los precios a que comercializan sus productos son Q.100.00 promedio por quintal de frijol y Q. 35.00 por quintal de maiz.

7.8 ASPECTOS INSTITUCIONALES

Municipalidad de Puerto Barrios con sus alcaldías auxiliares

Esta municipalidad cuenta con una persona con las funciones de guardia municipal como un guardarecursos de la cuenca del río Las Escobas, además de los alcaldes auxiliares quienes tienen las funciones de representar a la aldea así como de velar porque no existan invasiones en terrenos ajenos y también de adjudicar a a los vecinos terrenos para viviendas.

A pesar de que fue la empresa Portuaria quien realizó la infraestructura, la municipalidad no ejerce ningún control sobre el sitio recreativo con el consecuente deterioro del mismo pues no existen instalaciones adecuadas para la comodidad de los visitantes y no existen depositos para basura.

Empresa Portuaria Nacional Santo Tomas de Castilla-EPORNAC-

El departamento de Ingenieria de la empresa tiene una seccion de Guardia Forestal la cual tiene como funciones evitar que existan aprovechamientos ilicitos de arboles, evitar la construcción de vivienda sin el debido permiso, evitar las invasiones de terrenos y realizar inspecciones para la adjudicación de terrenos, todo lo anterior unicamente en los terrenos de la empresa que dentro de la cuenca abarcan una parte del parteaguas sur al nivel de la carretera hasta aproximadamente la orilla del rio hacia el mismo parteaguas.

El personal con que cuenta la seccion de Guardia forestal es un jefe, encargado de distribuir las actividades a realizar a 5 guardias forestales.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural

La subregional de éste ministerio está en Santo Tomás de Castilla, sus funciones son:

Promoción y organización social

Promoción y organización de empresas populares

Promover proyectos de infraestructura social

Coordinar con otras instituciones para realizar proyectos productivos.

El personal con que cuenta dicha subregional es: un jefe ingeniero civil, un supervisor de auxiliares de desarrollo comunitario, 5 auxiliares de desarrollo comunitario, una secretaria y un trabajador operativo.

Dirección General de Servicios Agrícolas

Con sede en la cabecera departamental, sus principales actividades son:

Formación de clubs juveniles 4s

Asesoría y capacitaca agricultores

Capacitación a amas de casa

Conservación de suelos

Cuenta con un extensionista agrícola, una educadora del hogar, un secretario y 15 representantes agrícolas entre hombres y mujeres.

Dirección General de Bosques y Vida Silvestre

Su sede subregional está ubicada en Morales, en Puerto Barrios destacan a un promotor forestal y su asistente que tienen su oficina en la Gobernación Departamental.

Sus actividades son:

Producción de plantas para reforestaciones

Control sobre el uso y manejo de la cobertura vegetal

Autorización de licencias para el uso y manejo de bosques particulares.

Banco Nacional de Desarrollo Agrícola

Cuenta con una agencia en la cabecera departamental, su función principal es brindar servicios crediticios a los pequeños y medianos productores.

Comité de Reconstrucción Nacional

Tiene su sede en Santo Tomás de Castilla, sus funciones son:

Brindar apoyo a proyectos de infraestructura comunal con alimentos por trabajo y materiales

Capacitación a amas de casa para la elaboración de los alimentos entregados

Organización y asesoría en comedores populares

Apertura y mejoramiento de caminos

Construcción de puentes

Construcción de salones comunales

Construcción de escuelas

Introducción de agua potable

Cuenta con el siguiente personal: Un jefe departamental, una trabajadora del hogar, dos promotores rurales y un piloto, el equipo con que cuentan es un camion de volteo y una moto.

Secretaria General de Planificación Economica-SEGEPLAN-

Cuenta con un representante cuya sede esta situada en la Gobernacion Departamental de Izabai en Puerto Barrios; se encarga de darle seguimiento a proyectos presentados, asi como ejercer las funciones de Secretario en las reuniones del Consejo de Desarrollo Departamental.

Fundacion Para el Ecodesarrollo y la Conservacion-FUNDAECO-

FUNDAECO es la unica institucion ambientalista con preswencia en el area del cerro San Gil, area propuesta como protegida por el decreto 4-89 Ley de Areas Protegidas, en la cual se encuentra la cuenca del rio Las Escobas, de la cual se está elaborando su propuesta de manejo, a instancias de ésta misma Fundación.

Los objetivos de FUNDAECO son:

Propiciar la conservación de las áreas de alto interés ecológico mediante la constitución y adquisición de reservas naturales y mediante la conducción de proyectos de protección, manejo y equipamiento de las mismas.

Implementar proyectos que demuestren las múltiples maneras de generar ingresos sostenibles en Areas de Conservación, integrando de lleno a los pobladores del lugar.

Desarrollar programas de Capacitación y Educación Ambiental con los mismos.

En la actualidad FUNDAECCO impulsa las siguientes actividades:

Elaboración del Estudio Técnico y su Plan de Manejo de la propuesta Área protegida del cerro San Gil para su declaratoria legal.

Ejecución del proyecto agroforestal en comunidades alrededor del Área protegida.

Ejecución del proyecto de educación ambiental en las comunidades urbanas y rurales de influencia al área protegida

El personal con que cuenta la fundación en su oficina regional en Santo Tomás de Castilla es un biólogo coordinador, 3 ingenieros agrónomos para el proyecto agroforestal, un biólogo que trabaja en investigaciones biológicas un profesor coordinador del programa de alfabetización y educación ambiental y un arqueólogo que desarrolla un proyecto de reconocimiento arqueológico del Área.

Fundación de Asesoría Financiera a Instituciones de Desarrollo y Servicio Social- FAFIDESS-

La actividad principal de esta fundación es la de promover su programa de bancos comunales que son créditos otorgados a mujeres campesinas, con el fin de involucrarlas en alguna actividad productiva que les permita organizadamente agenciarse de fondos que les permita llegar a la autogestión empresarial.

Esta fundación trabaja con donaciones que les otorgan instituciones internacionales interesados en el desarrollo rural.

El personal con que cuentan en Izabal es: un coordinador de programa, un supervisor y 4 promotores.

Hidroeléctricas del Atlántico-HIDASA-

Esta empresa tiene la concesión de parte del Gobierno de Guatemala para prestar el servicio de agua potable a las ciudades de Santo Tomás de Castilla por 50 años (1954-2004). Poseen una

presa de captación, tanques desarenadores y filtros de tamices, así como un sistema de cloración a base de gas cloro, por medio de tubería de 14 pulgadas el agua es conducida hacia el tanque de distribución en Puerto Barrios.

El personal con que cuentan en el área de captación en la cuenca es un guardián diurno y uno nocturno, quienes se encargan de hacer recorridos por el área concedida que es de 3 caballerías y cuidar la presa. En Puerto Barrios están las oficinas en donde se cobra el servicio y se encuentra el administrador y fontaneros.

Instituto Guatemalteco de Turismo-INGUAT-

El INGUAT está construyendo en el Balneario Las Escobas una obra que incluye un rancho grande con sanitarios, duchas y vestidores, y 3 ranchos de descanso con estructuras para cocinar. La institución cuenta con un representante para el departamento quien promovió la construcción de dichas obras.

ECO-IZABAL

Esta asociación ambientalista en formación tiene como objetivo que gente de Izabal tome parte en la acción de conservación de la naturaleza que se lleva en el departamento.

Un grupo de personas entusiastas han iniciado esta asociación que se dedicará a desarrollar programas de educación ambiental.

7.9 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Carreteras y caminos de acceso

La cuenca está conectada con Santo Tomás de Castilla y es atravesada en su parte baja por la carretera de terracería que conduce hacia Las Pavas y Livingston y en Las Escobas esta carretera se bifurca hacia Las Torres lugar en donde están instaladas torres de telecomunicaciones, radio y televisión, esta carretera a las torres es la vía de acceso a la comunidad de Las Brisas.

Escuelas

En la cuenca existe escuela nacional de educación primaria rural de Las Escobas que cuenta con dos aulas y se imparten los grados de primero a sexto primaria.

Captación y conducción de agua potable

En el río se encuentra construida una presa para la captación del agua la cual es introducida a tubos y tratada con gas cloro para ser conducida hacia Puerto Barrios.

Casa de visitantes de la empresa portuaria

Existe una casa que la Empresa Portuaria utiliza para albergue de visitantes. la misma tiene piscina y moderna cocina y habitaciones y sala amuebladas; algo importante de mencionar es que antes de construir esta casa de visitantes existía allí mismo un mirador público con instalaciones recreativas, la cual al ser construida la casa se eliminó y fue cerrada al público.

Balnearios

La infraestructura que tienen los balnearios son paredes que se construyeron para mejorar las pozas existentes y se acumule el agua para bañarse, esta infraestructura fue hecha por la empresa portuaria nacional. Además los balnearios contarán con la obra que está realizando el INGUAT.

En la figura 14 se muestra la ubicación de la infraestructura existente en la cuenca.

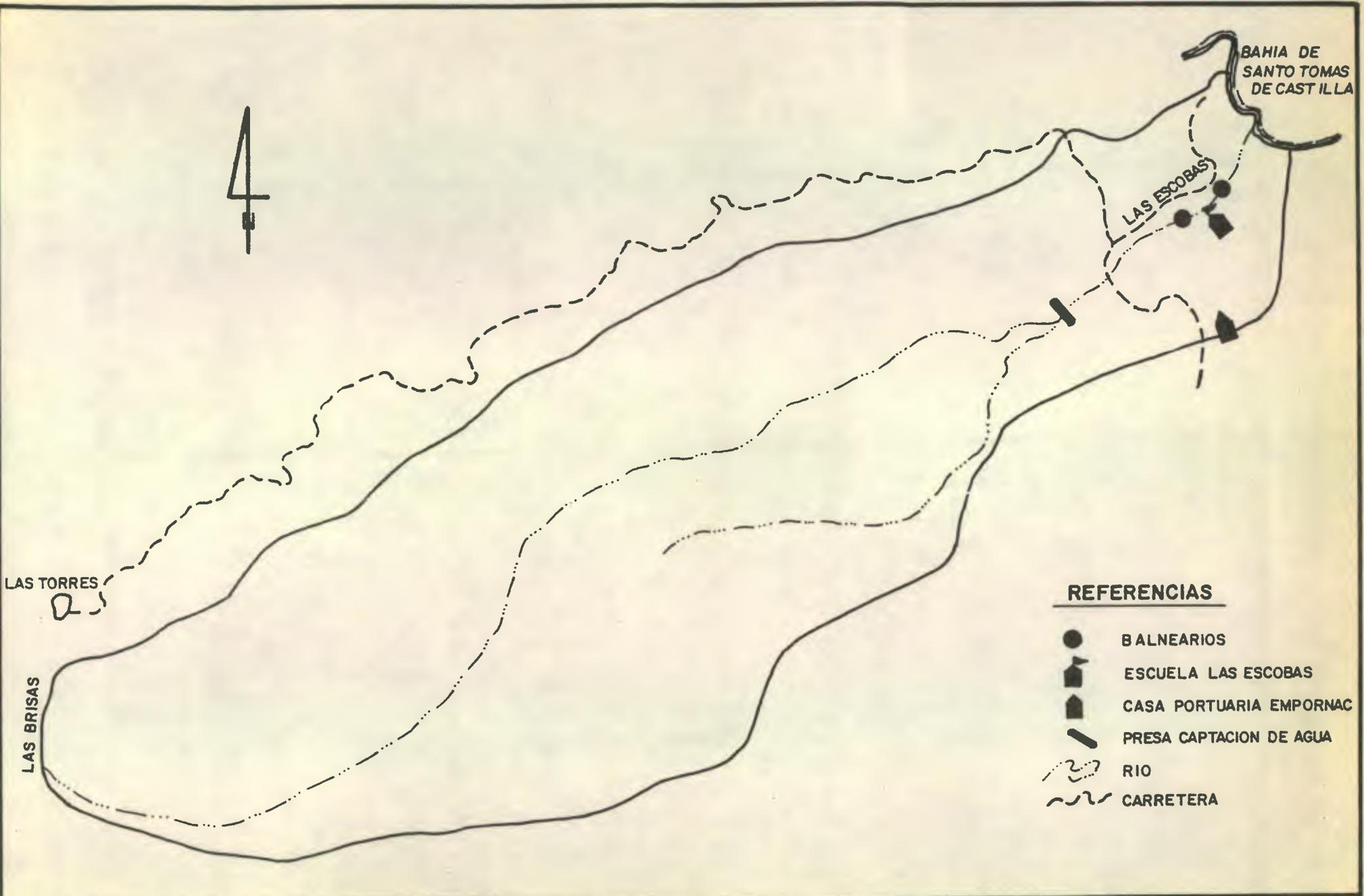


FIG. 14

A. FION

CUENCA RIO LAS ESCOBAS
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

ESCALA = 1:30,000

AGRONOMIA USAC

7.10 PROYECTOS

A continuación se listan los proyectos que fueron identificados en esta investigación como planes de trabajo a ejecutar en el presente año o en ejecución:

Estudio de factibilidad del abastecimiento de agua de las ciudades de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla-Aguas de Guatemala- Municipalidad de Puerto Barrios.

Proyecto de construcción de vestidores, sanitarios, duchas y tres ranchos de descanso con estructura para cocinar-INGUAT

Proyecto de realizar un sendero interpretativo en el área de las cascadas del río Las Escobas-FUNDAECO.

Proyectos agroforestal y de educación ambiental-FUNDAECO-.

7.11 SINTESIS

La cuenca del río Las Escobas tiene un área de 1066.6 hectáreas, con un factor de forma bajo (0.186) que da una indicación de que existe poca tendencia a concentrar las intensidades de lluvia y baja tendencia a las avenidas en el cauce. La elevación media de la cuenca es de 560 m. s.n.m. y la pendiente media es de 32%.

Se encuentra ubicada entre los meridianos 88°37'55" a 88°41'40" de longitud oeste y los paralelos 15°39'40" a 15°41'40" de latitud norte. Influyen en ella dos comunidades, una en la cabecera de la cuenca denominada Las Brisas en la que habitan 9 familias que hacen un total de 54 habitantes y la otra en la parte baja de la cuenca denominada Las Escobas en la que habitan 28 familias con un total de 160 habitantes.

En lo que se refiere al clima de la región existe una estación meteorológica, que reporta precipitación, temperatura máxima,

minima y media, y humedad relativa la cual se ubica en la ciudad de Puerto Barrios; con respecto al control de niveles y caudales del río Las Escobas no existe ningún tipo de infraestructura y tampoco existe un control de arrastre de sedimentos en suspensión, así como de la calidad del agua.

En lo que respecta al uso potencial del suelo, se detectó en el área las clases agrológicas III, V, VI, VII y VIII. La clase III solo ocupa un 10% del área de la cuenca y el otro 90% lo ocupan las clases agrológicas V, VI, VII y VIII. El potencial del recurso suelo es para uso de cobertura vegetal permanente.

Actualmente el uso del suelo está dedicado en un 10% a agricultura, un 5% ocupado por Guamiles, pedreras y viviendas y un 85% está cubierto de bosque. La flora de la cuenca es variada presentándose en los muestreos realizados a diferentes altitudes 62 especies diferentes, siendo las de mayores valores de importancia Manilkara zapota L., Trichilia acuntanthera D.C., Lonchocarpus rugosus B., Phytocolobium arboreum L., Decopetalum guatemalense H., Dalium guianensi S., Rhinorea guatemalensis, Virola koschnii W., Celtis spp. Lam., Rollinia jimenezzii S. y Ficus glaucescens L.. Con respecto a la fauna se encuentran especies de mamíferos grandes como jaguar, puma, venado, tepezcuintle, coche de monte, danto armado, monos, perico ligero, etc., así como más de 300 especies de aves, y especies endémicas de salamandras y ranas.

En las comunidades de la cuenca no se cuenta con ningún tipo de servicios de salud, ni luz eléctrica ni agua potable, esto último hace que viertan las aguas servidas hacia el río con el consecuente deterioro del recurso, además la mayoría de familias depositan su basura al aire libre. No cuentan con asesoría técnica ni crediticia por lo que la degradación de los recursos avanza y las producciones disminuyen a la par de la calidad de vida de los habitantes del área. En los análisis de calidad bacteriológica del agua se reporta contaminación fecal.

La presencia institucional que se hace sentir en el área es a través del ministerio de educación con la escuela de la comunidad de Las Escobas, y FUNDAECO que trabaja su proyecto agroforestal en las dos comunidades además de que realiza los estudios técnicos

para lograr la declaratoria legal del área protegida. El INGUAT está desarrollando una infraestructura en el balneario. La empresa Hidroeléctricas del Atlántico posee la presa de captación, las instalaciones de cloración y conducción del agua potable que conducen a Puerto Barrios.

En la parte baja de la cuenca, esta es atravesada por la carretera que conduce hacia Las Pavas y Livingston y en Las Escobas se deriva el camino que conduce hacia la parte alta de la cuenca en el lugar denominado Las Torres por estar instaladas allí las torres de transmisión de radios, canales de televisión y telecomunicaciones, dicho camino es el que utilizan como acceso los habitantes de Las Brisas. Existe un servicio de bus que pasa por Las Escobas los días jueves, sábado y domingo.

7.12 DIAGNOSTICO DE LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS

7.12.1 RECURSOS NATURALES RENOVABLES

7.12.1.1 DETERMINACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE LOS RECURSOS

7.12.1.1.1 Disponibilidad del Recurso Agua

En base a los resultados del balance general de aguas se estima que la cuenca cuenta con un potencial hídrico de 14.18 millones de metros cúbicos al año, provenientes de la infiltración que asciende a 2.38 millones de metros cúbicos anuales y del caudal del río que es de 12.80 millones de metros cúbicos al año.

7.12.1.1.2 Determinación de las necesidades de Agua Potable

Como se indicó anteriormente, las necesidades de agua para consumo humano es de los habitantes de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios, localidades fuera de la cuenca.

Las proyecciones de población calculadas para los habitantes que deben abastecerse y la demanda de agua tomando como base una dotación diaria de 150 litros por persona por día, se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO 18. PROYECCIONES DE POBLACION PARA PUERTO BARRIOS
Y VOLUMENES DE AGUA A SATISFACER

AÑO	HABITANTES	DEMANDA DE AGUA	
		3	6
		METROS X 10	
1992	38844	2.13	
2001	60518	3.31	
2010	94284	5.16	

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, 1992.

En la microcuencas no existen otros usos consuntivos del agua, como sería el riego, ni usos hidroenergéticos, disposición de aguas residuales, etc.

7.12.1.1.3 Balance entre demanda y oferta del
recurso agua

Se cuenta con una oferta de 14.18 millones de metros cúbicos de agua anuales, y con una demanda para el año 2010 de 5.16 millones de metros cúbicos, por lo que se tiene que la oferta supera a la demanda futura. Debe tomarse en cuenta que el río no puede derivarse totalmente pues debe correr un caudal mínimo de 0.091 metros cúbicos por segundo que es lo menos que corre en la época de estiaje, es decir, que para derivar el agua deberá tomarse en cuenta el caudal existente en ese periodo, y el límite de derivación es 0.091 metros cúbicos por segundo.

Al realizar el análisis para conocer en que momento la demanda será igual a la oferta o disponibilidad de agua, se encontró que esto se dará en el año 2038, es decir que tomando como base el año 1992, la oferta disponible actualmente que es de 9.43 millones de metros cúbicos anuales, podrá cubrir las necesidades de 172,349 habitantes que habrán dentro de 46 años, año 2038, en que la demanda será también de 9.43 millones de metros cúbicos al año.

7.12.1.1.4 Disponibilidad del recurso suelo

La disponibilidad del recurso suelo se define en base a las pendientes existentes en la cuenca y a las clases agrológicas. En el siguiente cuadro se presentan las mismas

CUADRO 19. PENDIENTES Y CLASES AGROLOGICAS EN LA CUENCA

PENDIENTES	AREA (has.)	PORCENTAJE DEL AREA	CLASE AGROLOGICA
0 A 12 %	106.6	10%	III
12 A 32 %	266.5	30%	V a
> DE 32%	692.9	60%	VIII

El cuadro anterior muestra que solamente el 10% del área de la cuenca puede ser utilizada para fines agrícolas, pero con fuertes limitaciones para su uso que restringen la selección de cultivos y requieren prácticas especiales de manejo para prevenir su degradación. En total son 106.6 hectáreas las que potencialmente están disponibles para fines agrícolas.

En el otro 90% del área de la cuenca, predominan las altas pendientes con lo cual las clases agrológicas van de la clase V a la VIII que son suelos aptos generalmente para cultivos permanentes, bosque, vida silvestre, recreación y conservación.

7.12.1.1.5 Demanda del recurso suelo

La demanda del recurso suelo en la cuenca se debe principalmente a la producción de alimentos y a la extracción de leña por parte de las 9 familias que habitan en Las Brisas dentro de la cuenca y secundariamente a la extracción de piedrín y la construcción de viviendas en la parte baja de la cuenca por la comunidad de Las Escobas. En el mapa de uso actual de los suelos, Fig. 11, puede apreciarse que aproximadamente el 85% de área total de la cuenca está cubierta por bosque. El restante 15%

del área se divide en 10% para cultivos y un 5% en guamiles, bancos de materiales (piedrin) y viviendas.

El cultivo del maíz es el principal en el área y también siembran frijol en menor escala, las prácticas agronómicas utilizadas son la siembra con " macana " y la limpieza que realizan con machete y algunas veces aplicando herbicidas; los cultivos son desarrollados en terrenos con alta pendiente y sin ninguna práctica de conservación de suelos.

7.12.1.1.6 Balance entre la oferta y demanda del recurso suelo

La demanda del recurso suelo básicamente es para la satisfacción de la necesidad alimenticia y actualmente se está demandando un 10% del área para cultivos intensivos, esto realizado por las comunidades dentro de la cuenca principalmente Las Brisas. Además se está demandando un 5% en los bancos de materiales, guamiles y viviendas, uso que tiende a aumentar.

En cuanto a la disponibilidad del recurso, un 10% del área pertenece a la clase agrológica III, la cual permite la agricultura pero con fuertes limitaciones para su uso lo que hace que haya que seleccionar los cultivos y aplicar prácticas especiales de manejo.

Balanceando la disponibilidad y la necesidad, ésta última podría ser satisfecha ubicando los cultivos en las áreas con clase agrológica III y aplicándole las prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. En la actualidad, la totalidad del área cultivada está ubicada en terrenos de las clases agrológicas V a la VIII y sin ninguna práctica de manejo y conservación de suelos. Además, los agricultores utilizan productos químicos que contribuyen a la contaminación de las aguas y suelos. En resumen, existe una disponibilidad de poder ser utilizada un 10% del área y se está utilizando también un 10%, el problema es que el 10% utilizado está ubicado en su mayor parte en la parte media y media

alta de la cuenca y cercano a nacimientos, en las clases agrológicas V a VIII no aptas para cultivos limpios.

Si se asume que en el 10% del área de la cuenca cultivada existe sólo maíz, y si se estima un rendimiento de 21.43 quintales por hectárea, ésta área presenta una oferta de 2,284 quintales por cosecha, por dos cosechas anuales la oferta total anual asciende a 4,569 quintales. En la región se consume alrededor de 0.25 quintales por familia por día lo cual representa una demanda de 3,376 quintales, con un superavit de 1,193 quintales al año. El precio del quintal de maíz es de 040.00, significa que pueden vender maíz a otras comunidades por un valor de 0 47,720.00 a lo cual hay que restarle los costos de producción, que se estiman en 0 250.00 por hectárea, que hacen 026,650.00, por lo que la ganancia es aproximadamente de 021,070.00 lo cual se considera como moderada para la región que por lo regular representa para el agricultor la seguridad alimentaria familiar y nunca una ganancia económica.

7.12.1.1.7 Disponibilidad del recurso Bosque

El potencial del recurso suelo en la cuenca, es principalmente para uso de cobertura vegetal permanente, ya sea para plantaciones de bosque o frutales. En conjunto las clases de capacidad agrológica dominantes las constituyen las clases de la V a la VIII, que hacen en conjunto el 90% del área, equivalente a 959.4 hectáreas. En la fig. 7 que muestra el uso actual de los suelos se observa que el 85% del área de la cuenca se encuentra cubierta de bosques. En cuanto al uso que se puede hacer del recurso bosque, se considera que las áreas con mas del 32% de pendiente deben ser utilizadas para fines de conservación y las áreas con pendientes que van del 12% al 32%, deben ser estudiadas para ver la potencialidad que puedan tener para ser utilizadas para manejo forestal en donde pueda aprovecharse el bosque para fines energéticos u otras necesidades como construcción de viviendas, cercas, puentes, etc.

Las especies de arboles predominantes en la cuenca son Manilkara zapota L., Trichilia acunthantha D.C., Lonchocarpus rugosus B., Phytocolobium arboreum L., Decopetalum guatemalense H., Dalium guianensi S., Rhinorea guatemalensis y 55 especies más, cuyos rendimientos (crecimientos) anuales estimados son los que se utilizan para las especies del bosque tropical que son 3 metros cúbicos por hectárea por año por lo que si tomamos como aprovechable el área de pendientes de 12 a 32% que hacen un total de 266.5 hectáreas se tendrá una disponibilidad de 799.5 metros cúbicos por año.

7.12.1.1.8 Demanda del recurso Bosque

La demanda del recurso bosque se debe principalmente a la necesidad de cocción de los alimentos y calefacción que las comunidades tienen que satisfacer.

En cuanto a la necesidad de leña encontrada se estima que en la actualidad existe una demanda de 336.7 metros estereos al año para las dos comunidades, obtenidos de la encuesta efectuada. En promedio cada familia utiliza un manojo de 25 leños cada día. El número de familias en las comunidades de Las Brisas y Las Escobas es de 37, por lo tanto el consumo es de 25 leños por 37 familias por 365 días al año lo que da un valor de 337,625 leños por año. La demanda total de leña es de 252.5 metros cúbicos por año, utilizando 7 metros cúbicos cada familia anualmente, valor relativamente bajo. Sin embargo, se pudo establecer que las familias de Las Brisas obtienen la leña de los guamiles, áreas que fueron taladas para utilizarlas para siembra, y que día a día estas familias van llevando a su casa la leña que va consumiendo, el tiempo que puede una familia obtener leña de un guamil está alrededor de 0.15 manzanas por mes, lo que hace un total de área de guamil necesitadas por año de dos manzanas por agricultor y tomando en cuenta que este siembra tres veces al año alrededor de 2 manzanas por siembra, estará supliendo sus necesidades sin tener que talar arboles para obtenerla, esto para la comunidad de las Brisas en donde todos son agricultores.

En Las Escobas la mayoría de habitantes venden su fuerza de trabajo en otras actividades no agrícolas, son las mujeres y los niños que recolectan la leña del bosque de la cuenca de árboles caídos principalmente y también algunas familias compran la leña que es extraída de comunidades que están fuera de la cuenca y que por ende no presionan el recurso bosque de la cuenca.

Se pudo observar también que hay existencia de aprovechamientos ilícitos con motosierra, aunque es muy difícil de cuantificarla.

7.12.1.1.9 Balance entre la oferta y demanda del recurso Bosque

Se pudo establecer que el bosque ha sido eliminado para fines agrícolas y que de los campos preparados por los agricultores de Las Brisas para la agricultura obtienen leña para su consumo. Algunas familias de Las Escobas obtienen leña de guamiles, otras del bosque y otras compran a productores de otras comunidades por no dedicarse a la agricultura, lo que hace que la presión del bosque de la cuenca no esté dañando la cobertura boscosa que es la que protege el recurso agua, suelo y fauna en la cuenca.

7.12.1.2 IDENTIFICACION DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Como se indicó anteriormente la cuenca del río Las Escobas no presenta conflictos sobre la disponibilidad de agua y árboles para leña. Sin embargo, el suelo está siendo utilizado inadecuadamente ya que se cultiva en áreas donde no se debería y se ha dejado de cultivar en áreas con potencial para hacerlo.

RECURSO AGUA

La inexistencia del servicio de agua potable en las dos comunidades dentro de la cuenca.

El sistema de cloración existente se considera que no llena las necesidades ya que se reportan coliformes.

No existen letrinas en la comunidad de Las Brisas y las heces quedan a flor de tierra lo cual contamina el agua. En Las Escobas hace falta letrinar el 50% de las viviendas y las aguas servidas van hacia el río.

RECURSO SUELO

Sobreuso del suelo con vocación forestal, en un 15% (160 Ha.)

No se aplican prácticas de conservación de suelos.

La expansión de la frontera agrícola se puede extender hacia áreas en donde estén ubicados nacimientos y de hecho se observó que algunos campos de cultivo se ubicaron cercanos a fuentes de agua, dejando sin cobertura las cercanías del nacimiento.

De aumentar el área cultivada, aumentaría el transporte de sedimentos, con el consecuente azolvamiento del canal de navegación del complejo portuario Santo Tomas de Castilla, que actualmente esta siendo dragado por ese mismo problema debido al aporte de los rios Cacao, San Agustin y Las Pavas.

Otro problema que debe considerarse es que por la extracción de material para balastre de caminos y construcciones, ocurren derrumbes y zanjas por las lluvias y pérdidas de suelo superficial el que también es transportado hacia la bahía.

Baja productividad agrícola debido a la erosión por cultivar en terrenos con pendientes fuertes y sin prácticas de conservación de suelos y aguas.

RECURSO BOSQUE

Su situación está relacionada con el uso agrícola y energético, el crecimiento poblacional definitivamente que hará presión sobre el recurso bosque por la demanda de leña.

7.12.1.3 IDENTIFICACION DE SOLUCIONES

Construir tanques de captación de agua y la infraestructura necesaria para la conducción hacia chorros comunales.

Construir pilas para lavar para las mujeres de Las Brisas, y que las aguas residuales sean descargadas a través de un drenaje frances.

Proteger los nacimientos de la entrada de personas para lavar ropa, y animales para beber.

Construir letrinas aboneras secas para cada una de las familias de Las Brisas y el resto de letrinas en Las Escobas.

Dar adiestramiento a agricultores y apoyo técnico y financiero para la elaboración de prácticas mecánicas y agronómicas en la comunidad de Las Brisas.

Llevar a cabo la reforestación de áreas abandonadas (guamiles), con especies comerciales y para la construcción de viviendas rurales.

Implementar un programa de educación ambiental, a manera de crear actitudes positivas hacia la conservación, es decir, hacia la protección, uso y manejo de los recursos naturales renovables.

Realizar adiestramiento a la mujer en tópicos sobre cocina, higiene y confección de prendas de vestir, así como también evaluar que tipo de artesanía puede fabricarse con recursos del área.

Llevar un control de los caudales del río, así como también implementar una estación meteorológica para evaluar los datos de precipitación, temperatura y evaporación del área de Cerro San Gil.

Desarrollo del área recreativa que incluya los balnearios y el mirador de la Bahía y de interpretación ambiental.

7.13 MARCO DE REFERENCIA DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

El marco de referencia es la estructura de la propuesta del plan de manejo, el cual parte de la identificación clara de los problemas principales y sus causas. La problemática debe concretarse a responder a los objetivos que se quieren alcanzar, los cuales ya se han establecido, y la relación de la problemática con los objetivos de la propuesta del plan de manejo de la cuenca del río Las Escobas. el planteamiento de soluciones a los problemas constituyen los proyectos los cuales pueden formar uno o varios programas, los cuales darán como resultado la propuesta del plan de manejo de la cuenca. Este involucra esencialmente la forma de aprovechar, proteger y conservar los recursos de la cuenca mediante la producción sostenida y el equilibrio medio ambiental.

7.13.1 SINTESIS DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS Y SUS CAUSAS

Los problemas visualizados a través del diagnóstico se pueden resumir en dos temas estrechamente relacionados:

- a- Deterioro de los recursos agua, suelo y bosque.
- b- Poca disponibilidad de tierras agrícolas y de acceso al agua.

El avance de la frontera agrícola hacia nacimientos, la descarga de desechos sólidos y líquidos, la falta de educación ambiental y el transporte de sedimentos son las principales causas del deterioro del recurso agua. La falta de atención hacia las comunidades rurales por parte de las autoridades edilicias y gubernamentales es la causa principal del acceso limitado a este recurso por parte de las comunidades.

La utilización de áreas de vocación forestal dedicadas a cultivos y la pérdida del suelo por erosión hídrica, debido a la falta de medidas de conservación de suelos, son las causas principales del deterioro del suelo. La poca disponibilidad de tierras agrícolas en la cuenca se debe a el gradiente de pendiente que esta presenta, sin embargo, la presencia de una comunidad en la cabecera de la cuenca ejerce presión sobre los recursos naturales del área protegida.

La demanda de alimentos y leña son las principales causas de la degradación del bosque y de la disminución de su cobertura.

Se identificaron otros problemas que no fueron incluidos en la matriz ya que se trató de concretar a los objetivos de la presente propuesta de manejo de la cuenca, sin embargo, debido a que una cuenca es un sistema que incluye aspectos biofísicos, demográficos, económicos y sociales que están interrelacionados entre si, a continuación se presenta una lista de los problemas y sus respectivas causas.

- a- Existe un limitado desarrollo de los sistemas de producción, debido a la falta de apoyo a esta actividad y no se han establecido nuevas alternativas a la producción.
- b- Capacidad institucional limitada, pues carecen de fondos de ejecución, existencia de poca coordinación entre instituciones, se efectúan pocos programas de capacitación e inadecuada infraestructura institucional.

- c- Falta de apoyo a la gestión para el mejoramiento del medio ambiente y acciones limitadas para la protección del mismo. no existe participación de los miembros de las comunidades en la planificación de proyectos acorde a sus necesidades.
- d- Deterioro de la calidad de vida debido a la falta de servicios básicos hacia las comunidades de la cuenca, al uso inadecuado de los recursos y que existe una insatisfacción de necesidades promovida por factores externos como culturales, sociales, políticos y económicos.

7.13.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

- a- Conservar la calidad y cantidad de agua, a través de la perpetuación del régimen de lluvias, es decir, que se mantenga la distribución del agua durante el año.
- b- Aumentar el conocimiento del manejo y la conservación de los recursos naturales renovables en las familias de las comunidades.
- c- Lograr que se lleve a cabo un manejo sostenido de los recursos naturales en el area de la cuenca y por ende del área protegida del Cerro san Gil.

7.13.3 IDENTIFICAR PROGRAMAS Y PROYECTOS

Para la resolución de la problemática encontrada, se proponen tres perfiles de programas y diez perfiles de proyectos.

Previo a la ejecución de esta propuesta de manejo de la cuenca del río Las Escobas, se debe concientizar y motivar a instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y comunidades del área para su activa participación en la misma. Es necesario promover la coordinación interinstitucional y sectorial para llevar a cabo las actividades propuestas.

Se recomienda la creación de un Grupo Ambiental de la Cuenca del Río Las Escobas, integrado por representantes de diferentes grupos como la Municipalidad de Puerto Barrios, Consejos de Desarrollo, DIGEBOS, DIGESA, FUNDAECO, Empresa Portuaria Nacional, Base Naval del Atlántico, ECO-IZABAL, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Educación, Asociación Amigos de Izabal, agricultores, líderes comunitarios y otros grupos que muestren interés en trabajar en pro de la conservación de la cuenca que aporta el vital líquido a los dos puertos más importantes del país.

Los perfiles de Programas que se identificaron en la presente investigación son los siguientes:

7.13.3.1 Programa de Manejo y Conservación de los Recursos Naturales Renovables

Como consecuencia del deterioro que presentan los recursos naturales renovables por el inadecuado uso y manejo de los mismos se propone este programa que trata de resolver los problemas del recurso agua, suelo y bosque, así como la limitación al acceso al agua de las comunidades en la cuenca.

Objetivos: Lograr un uso racional y sostenible de los recursos naturales de acuerdo a su capacidad productiva.

Proyectos sobre el recurso agua

- a- Proyecto de construcción de Pilas Comunes. Tanques de Captación y Conducción de agua hacia chorros comunales en Las Brisas y Las Escobas.
- b- Proyecto de Letrinización con letrinas aboneras secas familiares (LASF) en la comunidad de Las Brisas y Las Escobas.

Proyectos sobre el recurso suelo

- a- *Proyecto Agroforestal para la conservación de suelos, incorporación del componente árbol y diversificación de cultivos*

Proyectos sobre el recurso Bosque

- a- *Proyecto de reforestación en áreas abandonadas por la agricultura migratoria o guamiles.*

7.13.3.2 Programa de Capacitación

Este programa trata de capacitar a los habitantes de la cuenca en tópicos que no se contemplan en los proyectos del programa de manejo y conservación de los recursos naturales, de manera de crear o fortalecer sus actitudes hacia la protección, uso y manejo de los recursos naturales. El énfasis será en los niños y las mujeres, como elementos claves de cambio de actitud sobre el valor del bosque.

Objetivos: Desarrollar un programa de educación ambiental que apoye la formación de una conciencia ambiental para la conservación de la cuenca del río Las Escobas.

Proyectos:

- a- *Proyecto de Educación Ambiental No Formal*
- b- *Proyecto de Capacitación a la Mujer.*
- c- *Proyecto de Desarrollo de los Balnearios y del Sendero Interpretativo Las Cascadas.*

7.13.3.3 Programa de Operaciones

En toda area protegida debe existir una entidad que la administre, proteja y le de mantenimiento. Con éste programa se definen proyectos que tienden a orientar a la institución que se encargue de administrar el área protegida del cerro San Gil o a la municipalidad de Puerto Barrios para lograr que los recursos naturales de la cuenca se mantengan.

Objetivos: Administrar, proteger y mantener el área de la cuenca del rio Las Escobas.

Proyectos:

- a) Proyecto de Administración del área.
- b) Proyecto de Protección del área.
- c) Proyecto de Mantenimiento del área.

7.13.4 IDENTIFICAR A LOS ORGANISMOS RESPONSABLES

En lo que respecta al Programa Manejo de los Recursos Naturales Renovables las instituciones principales serian la Municipalidad de Puerto Barrios, FUNDAECO a través del proyecto agroforestal y de educación ambiental que apoya CARE con sus proyectos de PREPARE Y PACA, DIGEBOS y DIGESA, y la participación de ECO-IZABAL, con el apoyo de la Empresa Portuaria Nacional y la Base Naval del Atlántico.

En cuanto al Programa de Capacitación las instituciones involucradas serian la Municipalidad de Puerto Barrios, FUNDAECO-CARE con PREPARE y PACA, DIGESA, DIGEBOS, ECO-IZABAL, FAFIDESS, la división de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Educación.

Para el programa de Operación el ente encargado del mismo será quien administre el área protegida del cerro San Gil al momento de ser declarada legalmente. Por el momento deberá ser puesta en marcha por la Municipalidad de Puerto Barrios en trabajo integrado con las instituciones conservacionistas y la portuaria.

7.14 DISEÑO DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

La presente propuesta de un plan de manejo de la cuenca del río Las Escobas constituye un documento directriz, ordenador e integrador para el desarrollo óptimo, racional y eficiente de los recursos naturales renovables del área haciendo énfasis en el recurso hídrico, en función de las necesidades de los pobladores.

El manejo de una cuenca involucra la forma de aprovechar, proteger y conservar sus recursos naturales renovables. Se pretende brindar criterios que permitan asegurar su producción sostenida y el equilibrio ambiental.

El manejo de una cuenca también es un proceso de planificación que consiste en buscar soluciones a los problemas y sus necesidades, formulando acciones que hagan satisfacer objetivos. Tiene como propósito brindar alternativas para el uso adecuado de los recursos naturales, especialmente el agua.

La propuesta de Plan de Manejo la constituyen los programas y proyectos identificados. A continuación se presentan los perfiles de los proyectos de los programas de Manejo y Conservación de Recursos Naturales y de Capacitación. Los perfiles incluyen nombre del proyecto, antecedentes y justificación, objetivos, beneficiarios, costo estimado y duración.

7.14.1 Programa de Conservación y Manejo de los Recursos Naturales

Perfil 1

Nombre: Construcción de Tanques de Captación y Conducción del agua hacia chorros y pilas comunales en las comunidades de Las Brisas y Las Escobas.

Antecedentes y Justificación:

En la parte alta de la cuenca está situada la comunidad de Las Brisas y cercana a la comunidad están ubicados los primeros nacimientos que alimentan al río. En las comunidades existiendo el recurso no tienen la posibilidad de poderlo utilizar como un servicio que llegue al hogar. Para mejorar las condiciones de vida de los pobladores de estas comunidades y para evitar que las aguas servidas queden a flor de tierra y que contaminen aguas abajo el agua que es conducida hacia Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla, se propone la construcción de estas obras de infraestructura como necesidades sentidas por los miembros de las comunidades.

Objetivos del Proyecto:

Contribuir en el aspecto sanitario para disminuir el deterioro del medio ambiente y mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la cuenca.

Acciones:

- 1. Construcción de Tanques de Captación de agua para las comunidades de Las Brisas y Las Escobas.*
- 2. Construcción de una red de distribución del agua hacia chorros comunales cercanos a las viviendas.*
- 3. Construcción de Pilas Comunales en las dos comunidades para evitar que se lave en el río.*

Beneficiarios:

Los pobladores de la Cuenca e indirectamente los usuarios del agua potable que es conducida hacia Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla.

Costo Estimado:

<i>1. Construcción de Tanques de captación</i>	
- Para 9 familias.....	Q 10,000
- Para 28 familias	Q 30,000
<i>2. Construcción de Red de Distribución</i>	
- Las Brisas (3 chorros).....	Q 10,000
- Las Escobas (9 chorros).....	Q 30,000
<i>3. Construcción de Pilas Comunes</i>	
- Las Brisas	Q 2,000
- Las Escobas	<u>Q 3,000</u>
	Total Q85,000

Duración del Proyecto

Se estima que en dos años se puede completar el proyecto, uno para los estudios y uno para la construcción de las obras.

Acciones para la ejecución del proyecto:

Se deberá involucrar a las comunidades para que las mismas aporten la mano de obra necesaria para la ejecución del proyecto.

Perfil 2

Nombre del Proyecto: Letrinización con Letrinas Aboneras Secas Familiares en Las Brisas y Las Escobas

Antecedentes y Justificación:

El deficiente saneamiento que presentan las comunidades al carecer de letrinas y por lo tanto depositar los desechos sólidos en las áreas cercanas a sus viviendas provocando la contaminación del recurso agua y disminuyendo la calidad de vida de los pobladores de la cuenca, es de vital importancia desarrollar los mecanismos que tiendan a evitar la contaminación del agua que se utiliza en la cabecera departamental del departamento de Izabal.

Ademas la propuesta de utilizar letrinas abocaneras secas familiares coadyuvará a la obtención de abono organico para el mejoramiento tanto de los suelos como de la producción agricola.

Objetivos:

Propiciar las condiciones necesarias que contribuyan a mejorar el saneamiento ambiental en las comunidades y asegurar que no se lleve a cabo la contaminación del recurso agua.

Generar abonos orgánicos que contribuyan al mejoramiento del suelo y la productividad agricola.

Beneficiarios:

La población y los agricultores de la cuenca y los usuarios del servicio de agua potable de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla.

Costo Estimado:

-Seminarios de concientización.....	0 5.000
-Capacitación a comunidades.....	0 5.000
-Construcción de letrinas (37)	0 1.000
-Extensionista.....	014.400
total=	025.400

Duración del Proyecto:

Se estima que el proyecto puede realizarse en un año en el cual se trabaje inicialmente haciendo extensionismo para luego se proporcionen las letrinas y hacer la infraestructura necesaria la cual realizara cada familia asesorada por un extensionista.

Acciones para la ejecución del proyecto:

Deberá participar el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para proveer las letrinas y se deberá involucrar a las comunidades en el proceso de capacitación y de instalación de las letrinas así como en la utilización del abono orgánico que se obtiene de las mismas.

Perfil 3

Nombre del Proyecto: Proyecto Agroforestal para la conservación de suelos, incorporación del componente árbol y diversificación de cultivos.

Antecedentes y Justificación:

Las actividades productivas agrícolas que realizan los agricultores de las comunidades dentro de la cuenca las llevan a cabo sin ninguna técnica que permita conservar el recurso suelo, además con el avance de la frontera agrícola se continúa con la paulatina desaparición del bosque de la zona núcleo del área protegida del cerro San Gil y la agricultura propicia el arrasre de sedimentos y residuos químicos que contaminan el recurso agua.

La Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación-FUNDAECO, tomando en cuenta el deterioro de los recursos naturales del área, ya ha iniciado un proyecto de ésta naturaleza con el fin de introducir técnicas que propicien la conservación del suelo, se incorpore el componente árbol para obtener servicios del mismo y se introduzcan otros cultivos que ayuden a diversificar y mejorar su dieta alimenticia.

Objetivos:

Asistir a los agricultores del área en la elaboración de prácticas de conservación de suelos para mantener la fertilidad de los mismos y aumentar la productividad de las cosechas.

Incorporar el componente árbol como una actividad productiva de los agricultores con el fin de obtener servicios de los mismos.

Diversificar los cultivos que tradicionalmente los agricultores siembran con el fin de mejorar su dieta alimenticia.

Beneficiarios:

Los agricultores y sus familias de las comunidades de la cuenca quienes obtendrán asesoría agrícola y conservarán y mejorarán sus campos de cultivo con el consecuente aumento de sus cosechas.

Costo del Proyecto:

En la actualidad FLINDAECCO obtuvo financiamiento para desarrollar este proyecto propuesto, por parte de CARE a través de sus programas PREPARE y PACA, en diferentes comunidades situadas en los alrededores del área protegida del Cerro San Gil y en cual se incluyen las comunidades de Las Brisas y Las Escobas. En los costos del proyecto se incluye el personal, materiales e insumos, combustibles y seminarios de capacitación a agricultores.

Duración:

El financiamiento para este proyecto es para dos años, iniciando una primera fase de introducción y conocimiento de las prácticas utilizadas, el mejoramiento de las mismas y luego el extensionismo que se llevaría a cabo en el segundo año.

Perfil 4

Nombre del Proyecto: Reforestación en áreas abandonadas por la agricultura migratoria o guamiles.

Antecedentes y Justificación:

En la presente investigación al desarrollar el estudio del uso actual de los suelos y realizar los recorridos de campo para corroborar lo mostrado por las fotografías aéreas, se encontró la existencia de áreas abandonadas o guamiles los cuales se encuentran cercanos a nacimientos que alimentan al río Las Escobas y que por lo mismo se deben de reforestar utilizando especies nativas del área y que puedan tener una utilidad para los pobladores de las comunidades.

Objetivos:

Reforestar las áreas que se encuentran abandonadas con especies que sean útiles a los pobladores de la cuenca.

Proteger las áreas cercanas a nacimientos a través de la siembra de árboles para recuperar el área boscosa perdida.

Beneficiarios:

Los pobladores de las comunidades quienes aprovecharían la madera producida en las áreas reforestadas y luego los beneficiarios que utilizan el agua potable en los Puestos Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios.

Costo Estimado:

<i>Recolección de semillas.....</i>	<i>Q 500</i>
<i>Producción de plantas.....</i>	<i>Q 15,000</i>
<i>Materiales e insumos.....</i>	<i>Q 5,000</i>
<i>Personal.....</i>	<i>Q 3,000</i>
<i>Preparación del terreno.....</i>	<i>Q 1,500</i>
<i>Siembra.....</i>	<i>Q 1,500</i>
<i>Mantenimiento 4 años.....</i>	<i>Q 25,000</i>
<i>Total</i>	<i>Q 51,500</i>

Duración:

El proyecto se estima que se puede desarrollar en un año, tomando en cuenta que el área a reforestar es de aproximadamente 60 hectáreas.

*7.14.2 Programa de Capacitación**perfil 5*

Nombre del proyecto: Educación Ambiental No Formal

Antecedentes y Justificación:

Los recursos naturales del área, agua, suelo y bosque, están siendo deteriorados por actividades productivas realizadas por los pobladores de la cuenca. Este deterioro es ocasionado entre otras cosas por ignorancia y falta de conciencia por parte de la gente. En tal sentido es necesario llevar a cabo un proyecto de educación para lograr que se conozca los valores de los recursos que poseemos.

Objetivos:

Educar a los pobladores de las comunidades sobre la importancia que tiene el manejo adecuado de los recursos renovables de la cuenca.

Contrarrestar el deterioro ambiental que se está sufriendo en la cuenca.

Proteger y conservar los recursos naturales renovables por medio de la educación ambiental para lograr un uso y manejo sostenible de los mismos.

Beneficiarios:

Tanto los pobladores de la cuenca quienes podrán lograr la sostenibilidad de los recursos para que los continuen utilizando, como los beneficiarios del agua que se conduce a Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios.

Costo Estimado:

Personal.....	014,400.00
Material Didactico.....	0 5,000.00
Equipo.....	025,000.00
Seminarios de Capacitación.....	<u>015,000.00</u>
	Total:059,000.00

Duración:

Se estima que el proyecto se desarrolle durante dos años para que a través de las constante pláticas y relación con técnicos del proyecto apoyados por otras instituciones logren crear una conciencia ecológica en los habitantes de las comunidades en la cuenca.

Perfil 6

Nombre: Proyecto de Capacitación a la Mujer

Antecedentes y Justificación:

La mujer juega un papel muy importante en el desarrollo del hogar, pues ellas son las que muchas veces producen, procesan y mercadean los alimentos. Ellas son también las que proveen el combustible y el agua para sus familias. Por lo tanto, son el enlace principal para la sobrevivencia de sus familias y sus comunidades. Si se quiere satisfacer las necesidades prácticas de las mujeres, los esfuerzos deben ir dirigidos hacia el mejoramiento de su nivel socioeconómico y la disminución de sus cargas.

Objetivos:

Fortalecer la capacidad organizacional de las mujeres en las comunidades de la cuenca.

Formular actividades económicamente viables que llenen los requisitos particulares.

Enseñar a las mujeres a desarrollar destrezas técnicas y operacionales requeridas para la implementación de diferentes actividades productivas a pequeña escala.

Beneficiarios:

Las 37 familias habitantes de las comunidades en la cuenca.

Costos del Proyecto:

<i>Personal.....</i>	<i>Q14,400.00</i>
<i>Materiales.....</i>	<i>Q 5,000.00</i>
<i>Equipo.....</i>	<i>Q50,000.00</i>
<i>Seminarios de Capacitación.....</i>	<i>Q15,000.00</i>
<i>Estudios de Proyectos.....</i>	<i><u>Q10,000.00</u></i>
	<i>Total: Q94,400.00</i>

Duración:

Se estima que para la fase de organización y capacitación se emplearía un año y en un segundo año se continúe la capacitación y se desarrollen estudios de factibilidad de proyectos y se realicen solicitudes de financiamiento.

Perfil 7

Nombre del Proyecto: Desarrollo de los Balnearios y del Sendero Interpretativo Las Cascadas.

Antecedentes y Justificación:

La recreación en un medio natural es parte del trabajo a desarrollar en las áreas protegidas y la cuenca del río Las Escobas presenta un gran potencial a aprovechar como un medio para lograr introducir la educación ambiental en el área protegida del Cerro San Gil.

Los balnearios existentes en la parte baja del río es visitado frecuentemente por los pobladores de las áreas urbanas de Puerto Barrios, sin embargo, las condiciones existentes en el lugar no son adecuadas por la falta de la infraestructura necesaria que asegure la sana recreación así como el saneamiento ambiental y la conservación del mismo.

En el río existen una serie de caídas que forman cascadas las cuales por su belleza natural pueden ser aprovechadas para desarrollar un sendero interpretativo a través del cual se puede educar a los pobladores de las áreas rurales y urbanas sobre temas ambientales que redunden en la conservación de la cuenca así como del área protegida del cerro San Gil.

Actualmente el Instituto Guatemalteco de Turismo-INGUAT desarrolla un proyecto de construcción de vestidores, duchas y sanitarios, y ranchos de descanso con estructuras para cocinar. Aunque esto vendrá a mejorar las condiciones sanitarias de los sitios, la construcción de éstas obras no se realizó tomando en cuenta ninguna planificación integral sobre los sitios, existiendo una investigación que evalúa las necesidades de infraestructura, servicios y facilidades para desarrollar actividades de ecoturismo en la cuenca.

Objetivos:

Desarrollar los balnearios existentes en base a una planificación que contemple el aprovechamiento del área bajo los conceptos de sostenibilidad del mismo.

Desarrollar un sendero interpretativo en el área de las cascadas existentes en la parte baja de la cuenca con fines turísticos y de educación ambiental.

Beneficiarios:

Los beneficiarios serán directamente los pobladores de Las Escobas quienes tendrán acceso a los bienes y servicios derivados de la actividad de recreación así como también la gente del área urbana de Puerto Barrios y Santo Tomás de Castilla. La Municipalidad de Puerto Barrios y las instituciones ambientalistas se beneficiarán de la oportunidad de educar ambientalmente a los pobladores del área lo cual redundará en la conservación de los recursos naturales.

Costo del Proyecto:

FUNDAECO en la programación para el año 1993 tien contemplado utilizar fondos provenientes del proyecto PREPARE y PACA para el desarrollo del sendero interpretativo. El costo estimado es de Q12,500.00 distribuidos entre la consultoria, los materiales y la mano de obra a utilizar para desarrollar el sendero.

En cuanto al desarrollo de los balnearios se propone que INGUAT realice un estudio tomando como base la investigación realizada por Velasquez, C., para definir los costos estimados para desarrollar el proyecto, tomando en cuenta que el sitio debe ser aprovechado en base a la potencialidad del mismo.

Duración del Proyecto:

Para el desarrollo del sendero interpretativo se estima que en el presente año FUNDAECO logre consolidarlo y abrirlo al público.

Para el desarrollo de los balnearios se estima que en un año se consoliden los estudios y en el segundo año se desarrollen las obras de infraestructura necesarias.

*7.14.3 Programa de Operaciones**perfil 8*

Nombre : Proyecto de Protección del área

Antecedentes:

Siendo la cuenca del río Las Escobas parte de las zonas núcleo y recreativa del área protegida del cerro San Gil, debe de existir la forma de proteger la cuenca a través de un equipo de guardarecursos que se encargue de hacer recorridos en el área para realizar monitoreos de flora y fauna, recorrer los límites y en todo sentido proteger los recursos naturales renovables de la cuenca y del cerro San Gil.

Objetivos:

proteger el área por medio de un equipo de guardarecursos que deberán ser capacitados para tal función.

Beneficiarios:

Los pobladores de Izabal Oriental quienes son los que reciben los servicios que proporciona la cuenca, principalmente agua y además recreación.

Perfil 9

Nombre: Proyecto de Administración del área

Antecedentes y Justificación:

El área protegida debe contar con un ente encargado de planificar y ejecutar las actividades que se lleven a cabo en la misma. La administración del área se encargará de las instalaciones creadas en ella y el equipo que se encargue de desarrollar las actividades de protección y mantenimiento que deberán ser los guardarecursos y los encargados del mantenimiento.

Objetivos:

Planificar y ejecutar las acciones que se desarrollen en el área que conlleven a la protección y el mantenimiento de la cuenca.

VIII. CONCLUSIONES

- 8.1 Por tratarse de una cuenca alargada, las posibilidades de crecidas en la parte baja de la misma son mínimas en un evento de precipitación siempre y cuando la cobertura vegetal sea mantenida como mínimo en su estado actual.
- 8.2 Los gradientes de altitud y pendiente que cambian bruscamente en una pequeña longitud, hacen de la cuenca una zona hábil para la captura de la humedad proveniente del mar y para la formación de diversos hábitats y nichos ecológicos que permiten la existencia de una alta diversidad biológica y endemismo.
- 8.3 El balance hídrico de la cuenca nos muestra que el potencial hídrico de la misma es de 14.18 millones de metros cúbicos anualmente, cantidad que rebasa las demandas actuales y futuras del recurso. El agua está siendo utilizada con fines de consumo humano y recreativos. Su calidad en estado natural presenta ligera contaminación, la que se utiliza para consumo humano es clorada con lo cual se logra hacerla apta para tomarse.
- 8.4 La disponibilidad de agua deberá estar dada en base al caudal mínimo de estiaje que es de 0.091 metros cúbicos por segundo pues no se puede derivar todo el caudal ya que es utilizado en los balnearios para recreación. Deberá tomarse en cuenta también que la población tiende a aumentar rebasando las actuales tasas de crecimiento.
- 8.5 Los suelos de la cuenca son frágiles en cuanto a su deterioro si se les dedica a otro uso que no sea la cobertura forestal, esto debido a las pendientes, profundidad del suelo, altas temperaturas y precipitaciones que ocurren en la cuenca.

- 8.5 El uso actual de la cuenca es el adecuado ya que el 85% del área se encuentra cubierta de bosques, aunque el área restante que ya está bajo uso agrícola debe manejarse de acuerdo a intensivos principios de conservación de suelos. Cuando se hace referencia de un inadecuado uso del recurso suelo se debe tomar en cuenta que es sólo el 10% de la cuenca.
- 8.6 La composición florística de la vegetación existente presenta una alta diversidad. Existen 65 especies diferentes en el estrato arbóreo estudiado. La composición florística en cuanto a dominancia en el estrato arbóreo varía con la altura.
- 8.7 La cuenca presenta una diversidad de especies de fauna que la hace muy especial tomando en cuenta que en la cuenca se han encontrado especies endémicas para Guatemala en un área relativamente pequeña.
- 8.8 Las comunidades dentro de la cuenca se encuentran sin servicios básicos de salud, educación, vivienda y asistencia técnica en sus actividades productivas agrícolas. Existe la presencia de instituciones que deben integrar sus esfuerzos para poder realizar un trabajo conjunto para la conservación y el manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca. La infraestructura existente principalmente en lo que respecta a los balnearios se encuentra en condiciones que urge que se planifique para evitar su total destrucción.
- 8.9 En cuanto a los problemas y conflictos de uso dentro de la cuenca, no se presentan conflictos de uso sobre la disponibilidad del agua y árboles para leña. El suelo está siendo utilizado inadecuadamente en cultivos agrícolas, es decir, en el 10% del área de la cuenca. La inexistencia de agua potable para las comunidades así como de letrinas redunda en la degradación del recurso agua.

8.10 Los objetivos de la propuesta del plan de manejo son:

Conservar la calidad y cantidad del agua, a través de que se mantengan las condiciones actuales de los recursos de la cuenca que permitan mantener la distribución de las precipitaciones durante el año; aumentar el conocimiento del manejo y la conservación de los recursos de la cuenca en las familias de las comunidades y lograr que se lleve a cabo un manejo sostenido de los recursos naturales en la cuenca del río Las Escobas y el cerro San Gil.

8.11 Se proponen tres programas: 1. Manejo y conservación de los recursos naturales renovables, constituido por cuatro proyectos:

a) Construcción de tanques de captación de agua y conducción hacia chorros y pilas comunales, b) letrización, c) agroforestería con énfasis en conservación de suelos y diversificación de cultivos, y d) reforestación. 2. Programa de Capacitación con tres proyectos: a) educación ambiental no formal, b) capacitación a la mujer, y c) desarrollo de los balnearios y sendero interpretativo en las cascadas del río. 3. Programa de Operaciones que está compuesto por dos proyectos: a) proyecto de protección y b) proyecto de administración que incluye el componente de mantenimiento.

IX. RECOMENDACIONES

- 9.1 *No debe olvidarse que el objeto de la conservación de la cuenca es que la misma esté al servicio de la población, por lo que el componente humano dentro de la cuenca debe ser considerado prioritario para la planificación de la misma por lo que cualquier decisión que se tome debe incluir la planificación participativa de los pobladores.*
- 9.1 *El estudio técnico del área protegida del cerro San Gil, se está proyectando hacia la creación de una Reserva Ecológica Protectora de Manantiales, en base a las condiciones de producción de agua potable que puede aprovecharse para las poblaciones de Izabal oriental. Se recomienda que se concluya dicho estudio pues con ello se podrá alcanzar la declaratoria legal.*
- 9.2 *Que se lleve a cabo protección de nacimientos evitando su contaminación así como un manejo adecuado de los recursos naturales renovables y los programas de asistencia técnica a agricultores y desarrollar bosques energéticos, lo cual permitirá conservar la calidad del agua y mantener su régimen.*
- 9.3 *Brindar asistencia técnica a los agricultores en prácticas de conservación de suelos y agua, así como promover los bosques energéticos para proveer de leña a los pobladores de la cuenca.*
- 9.4 *Proveer educación ambiental a todos los miembros de las familias en el área de manera a que participen en la gestión de los proyectos ambientales propuestos.*

9.5 *Desarrollar el potencial de recreación que tiene el Área con el fin de lograr mejorar las condiciones existentes y permita aumentar sus conocimientos en el manejo y conservación de los recursos naturales renovables.*

9.6 *Aumentar la capacidad de organización y gestión de proyectos de los habitantes de manera que puedan solicitar los servicios necesarios de salud, educación, etc., y que ésa organización permita que se evite la migración de nuevas familias en el Área y que ellos sean los mejores guardianes de sus recursos.*

X. BIBLIOGRAFIA:

1. ARAGON, V. 1974. Aprovechamientos agrícolas potenciales en la cuenca del río Villalobos hasta la desembocadura en el Lago de Amatitlán. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 136 p.
2. BASTERRECHEA, M. 1991. Plan de manejo de la microcuenca La Castalia. Guatemala, National Rural Electric Cooperative Association. NRECA. 59 p.
3. _____. 1993. Calidad del agua de los ríos que drenan hacia la Bahía de Santo Tomás de Castilla. Guatemala. Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla. s.p.
Sin publicar.
4. BUCKLIN, J. Estudio técnico para la declaratoria legal del área protegida Cerro San Gil. Guatemala. Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación. s.p.
Sin publicar.
5. FAUSTINO, J. 1988. Guía para elaborar el perfil de un plan de manejo de cuencas. Turrialba, Costa Rica. AID/ROCAP. Programa Regional de Manejo de Cuencas 46 p.
6. FERREIRO, D.E. 1984. Metodología para la planificación del manejo de cuencas hidrográficas y su aplicación en la cuenca Río Tuis. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Rica. CATIE. 489 p.
7. GUATEMALA, CONGRESO DE LA REPUBLICA, 1990. Ley de áreas protegidas y su reglamento, decreto 4-89 y acuerdo gubernativo 759-90; consejo nacional de áreas protegidas-CONAP-. 68 p.
8. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, s.f. Mapa de regiones fisiográficas. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. Color. (Atlas de la República de Guatemala).
9. _____. 1982. Mapa topográfico de la República de Guatemala: hoja cartográfica Entre Ríos no. 2462 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. _____. 1982. Mapa topográfico de la República de

Guatemala; hoja cartográfica Puerto Barrios, no. 2463 II. Guatemala. Esc. 1:50.000. Color.

11. GUATEMALA, INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1988. Atlas climatológico de la República de Guatemala. 21 p.
12. GUATEMALA, INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600.000.
13. MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Mexico. DEA. Monografía no. 22. 163 p.
14. MORA, J.R. 1977. Introducción la ordenación de cuencas hidrográficas. San José, Costa Rica. Instituto Tecnológico. 17 p.
15. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000.000. Color.
16. DEA (EE.UU.). 1978. Planificación de cuencas hidrográficas y calidad ambiental. Washington, D.C.. EE.-UU. 118 p.
17. ONU (C.R.). 1972. Manual de instrucciones estudios hidrológicos, organización meteorológica mundial. San José, Costa Rica. 540 p.
18. OYUELA, D. 1986. Conceptos básicos de manejo de cuencas hidrográficas. *In* Curso Corto sobre Fundamentos del Manejo de Cuencas (1., 1988, Catacamas, Olancho, Honduras). Memorias. Catacamas, Olancho, Honduras. p. 1-7.
19. RICHTERS, E. 1978. Manejo de uso de la tierra: una propuesta. *In* Taller: Metodologías de Clasificación de Capacidad de Uso de la Tierra (1987, La Ceiba, Honduras). Memoria. Editor J.R. Pérez Munguía. La Ceiba, Honduras. p. 1-26.
20. RODRIGUEZ, F. 1981. Elementos de escurrimiento superficial. Chapingo, México. Universidad Autónoma de Chapingo. Escuela Nacional de Agricultura. 225 p.
21. SEMINARIO, E. 1985. El manejo de cuencas. *In* Seminario Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas (3., 1985, La Ceiba, Honduras). Memorias. Editores T. Maldonado y R. Pérez. La Ceiba, Honduras, CATIE-Centro Universitario Regional del Litoral del Atlántico. p. 5-6.

22. THE AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (EE.UU.). 1978. *Control de calidad y tratamiento del agua; manual de abastecimientos públicos de aguas.* Trad. por Federico de Lora. Madrid. Mc Graw-Hill. 734 p.
23. _____. 1979. *Agua: su calidad y tratamiento.* 2 ed. Mexico, Hispanoamérica. 45 p.
24. TOBIAS H. *et al.* 1985. *Caracterización y manejo de cuencas hidrográficas.* Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. p.
25. TORRES PEREZ, L. 1986. *Notas sobre el uso de la tierra, planificación y manejo.* In Seminario Taller sobre Cuencas Hidrográficas (1986, Tegucigalpa, Honduras). Memoria. Tegucigalpa, Honduras, CATIE. 11 p.
26. UNESCO (Italia). 1981. *Programa el hombre y la biósfera. Curso Regional de Entrenamiento de Manejo de Cuencas y Monitoreo Ambiental (1981, La Ceiba, Honduras).* Memoria. Ed. por T. Maldonado. La Ceiba, Honduras, CATIE. 116 p.
27. UNION INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (Gua.); FUNDACION PARA EL ECODESARROLLO Y LA CONSERVACION (Gua.). 1991. *Estudio preliminar para la estrategia de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables del litoral atlántico de Guatemala.* Guatemala. 80 p.
28. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES, ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL. 1980. *Manejo integral de cuencas.* Venezuela. 27 p.
29. VELASQUEZ G., C. 1992. *Evaluación de las necesidades de infraestructura, servicios y facilidades para desarrollar actividades de ecoturismo en la cuenca del río Las Escobas. Puerto Barrios, Izabal.* Tesis Arquitecto. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura. 95 p.



Vo. Bo. Rolando Barrios.

XI. ANEXO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

FUNDACION PARA EL ECODesarrollo Y LA CONSERVACION-FUNDAECO-
PROYECTO RESERVA ECOLOGICA DEL CERRO SAN GIL

BOLETA DE ENCUESTA SOCIECONOMICA AGRICOLA

OBJETIVOS:

Obtener información socioeconómica y actividades productivas de las comunidades dentro de la cuenca del Rio Las Escobas como parte de la caracterización, diagnóstico y propuesta del plan de manejo de la cuenca del río Las Escobas.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD _____

NOMBRE DEL JEFE DE LA FAMILIA _____

DEMOGRAFIA:

1. Es originario del lugar _____
2. Numero de miembros de la familia M _____ F _____
Edades _____
3. Cuantos de sus hijos han nacido en los años 89 _____
90 _____ 91 _____ 92 _____
4. Numero de personas fallecidas en los años 89 _____
90 _____ 91 _____ 92 _____

VIVIENDA

1. Número de ambientes en la casa _____
2. Tiene cocina separada _____
3. Material de construcción de la pared
madera _____ otros _____
4. Material del techo: Lamina _____ Manaca _____
Contra _____ otro _____
5. Material del piso _____
6. Estructura para cocinar _____
7. Abastecimiento de agua para consumo
nacimiento _____ rio _____ agua de lluvia _____
8. Tiene letrina _____
9. Usos de la casa: Habitación _____ Comercio _____

SALUD

1. A donde acude en caso de enfermedad: Hospital _____
Farmacia _____ Medico _____ Curandero _____
Puesto de Salud _____
2. Enfermedades mas comunes que ha padecido su familia _____
3. Tipo de medicina utilizada Farmaceutica _____
Plantas medicinales _____

4. Si usa plantas medicinales Cuales? _____

5. Ha vacunado a sus hijos en las campañas de vacunación

EDUCACION

1. Cuantos de la familia saben leer y escribir _____
 2. Grado de educacion alcanzados por alguno de la familia

 3. Numero de niños en edad escolar que no asisten a la escuela

RELIGION _____

OCUPACION

1. Numero de miembros de la familia que trabajan _____
 2. Ocupación principal del jefe de familia _____
 3. Su trabajo es: Fijo _____ con otros _____
 Emigra _____

TENENCIA DE LA TIERRA Y SU USO

1. Extension de terreno que posee _____
 2. Extension que cultiva _____
 3. El área que ocupa es en calidad de: _____
 4. Cultivos que realiza _____
 5. Semilla que utiliza _____
 6. Abono que ha utilizado _____
 7. Que plagas atacan a sus cultivos _____
 8. Realiza alguna practica de conservación de suelos
 Cuales _____
 9. A quien vende sus productos _____
 10. Que animales tiene _____
 11. Recibe algun tipo de asistencia tecnica y crediticia
 De quienes _____

RECURSO BOSQUE Y VIDA SILVESTRE

- 1 La leña que consume la obtiene de _____
 2 Que cantidad de cargas consume al mes _____
 3 Que especies utiliza mas frecuentemente para leña _____
 4 Que especies utiliza para la cons.ruccion de su vivienda _____

5 Que animales silvestres a visto en el
 area _____

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

FUNDACION PARA EL ECODesarrollo Y LA CONSERVACION-FUNDAECO-

BOLETA DE ENCUESTA PARA LOS VISITANTES DEL BALNEARIO LAS ESCOBAS

OBJETIVOS:

Conocer que actividades desarrollan en el lugar y que piensan como alternativas para el mejoramiento de los servicios del balneario.

1. Procedencia _____
2. No. de acompañantes _____
3. Frecuencia de sus visitas _____
4. En donde labora _____
5. Come en el lugar _____
6. Que hace con la basura que genera _____
7. Que mejoras considera deben hacerse _____

8. Que servicios considera hacen falta en el balneario _____

9. Estaria dispuesto a pagar una cuota de ingreso si mejoraran el lugar y los ingresos fueran dirigidos a la administración de la misma _____
10. Que cuota estaria dispuesto a pagar _____
11. Que propone usted para la conservación del sitio _____

12. Que transporte utiliza para llegar al balneario _____



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref.Sem.018-93

LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RIO LAS ESCOBAS, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE ANTONIO FION MORALES

CARNET No: 83-13935

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Candelario Méndez
 Ing. Agr. Ariel Ortíz

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Luis Ortíz
 ASESOR



Ing. Agr. Arturo López
 DIRECTOR a.i. DEL IIA.

I M P R I M A S E

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c.Control Académico
 Archivo
 /prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675