

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

No. 102

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, GUATEMALA

**ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO DE
MANEJO FORESTAL EN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA**

INFORME FINAL

(TOMO I)

FEBRERO, 1997

JICA LIBRARY



J 1138303 (1)

ASOCIACION DE TECNOLOGIA FORESTAL DEL JAPON (JAFTA)

PASCO INTERNACIONAL INC.

AFF

JR

97-06

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, GUATEMALA

**ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO
DE
MANEJO FORESTAL
EN
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA**

**INFORME FINAL
(TOMO I)**

FEBRERO, 1997

**ASOCIACION DE TECNOLOGIA FORESTAL DEL JAPON (JAFTA)
PASCO INTERNACIONAL INC.**



1138303 (1)

PROLOGO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Guatemala, el Gobierno del Japón decidió realizar un Estudio de Desarrollo sobre el Plan Maestro de Manejo Forestal del departamento de Baja Verapaz en el mismo país, y encargó la ejecución de dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

En el período de enero de 1995 a febrero de 1997, JICA envió a Guatemala cinco misiones técnicas, encabezadas por el Dr. Fujio Kobayashi de la Asociación de Tecnología Forestal del Japón (JAFTA), entidad ejecutora del estudio, conformado también por Pasco International Inc.

Estas misiones sostuvieron una serie de discusiones con las autoridades competentes del Gobierno de Guatemala y realizaron las investigaciones en el Area de Estudio. Tras su regreso al Japón fue redactado el presente Informe, a través de análisis de los datos obtenidos.

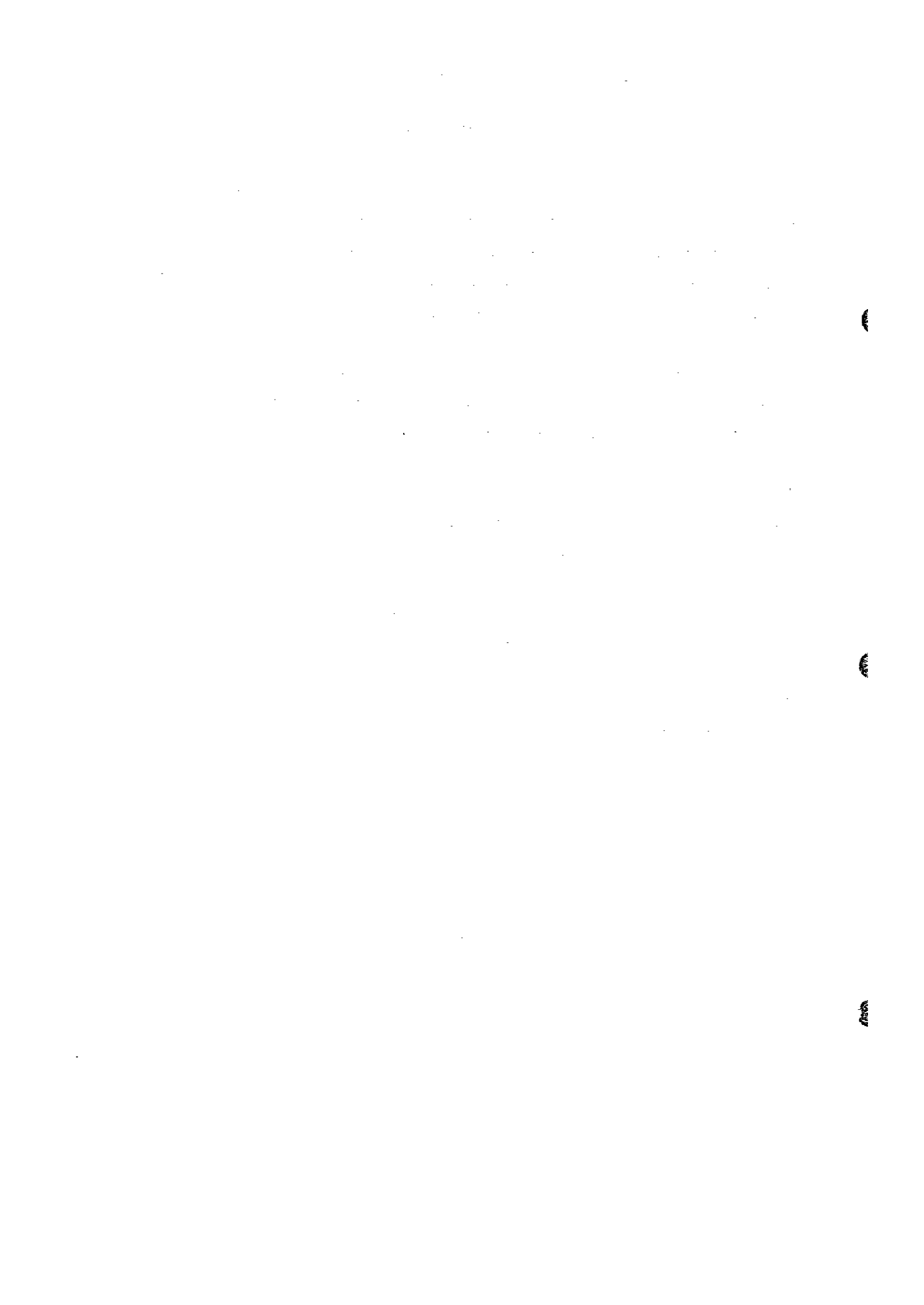
Esperando que este Informe contribuya al desarrollo del presente plan y sirva para promover la amistad y buenas relaciones entre ambos países.

Para concluir, quisiera expresar mi agradecimiento más profundo a todos los que cooperaron y apoyaron el presente estudio.

Febrero de 1997



Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón



ACTA DE ENTREGA

Sr. Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Me es un grato placer entregarle a usted el Informe Final del Estudio del Plan Maestro de Manejo Forestal en Baja Verapaz, Guatemala, por haber llegado a su conclusión.

En el presente informe se describen los resultados del estudio ejecutado en el período del 18 de enero de 1995 al 10 de febrero de 1997 por el organismo executor formado por la Asociación de Tecnología Forestal del Japón (JAFTA) y Pasco International Inc., de acuerdo con el contrato firmado con la Agencia de cooperación Internacional del Japón (JICA).

El estudio consistió en formular un plan maestro de manejo forestal cuyo objetivo es conservar, manejar y desarrollar en forma efectiva las áreas boscosas para la protección del medio ambiente de la región, así como promover sus actividades socioeconómicas, con base al conocimiento del recurso forestal existente en el Area de Estudio.

Por otra parte, se preparó un plan piloto para la Finca Nacional San Jerónimo con fines de implementar el manejo forestal sostenible y promover la conservación de bosque a través de la incorporación de sus habitantes, además de establecer un plan de capacitación de los técnicos forestales, propietarios de bosques privados y de la comunidad local, para incentivar la conservación del recurso forestal, fomentar las actividades silvícolas y la industria.

Es mi aspiración profunda que este plan se ejecute en forma apropiada con los esfuerzos del Gobierno de Guatemala así como de las entidades internacionales involucradas, para contribuir al enriquecimiento y desarrollo de los bosques guatemaltecos.

Deseo expresarles mi más sincero agradecimiento a los funcionarios competentes de JICA, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesca, por sus apoyos brindados durante el estudio. Asimismo, aprovechando esta oportunidad, me permito agradecer a las autoridades en Guatemala tanto de la Embajada del Japón como de la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación por la valiosa colaboración recibida.

Para finalizar quisiera manifestar mi sincero deseo que se utilice el presente Informe en forma provechoso para su desarrollo en el futuro.

Febrero de 1997

Fujio Kobayashi

Jefe del Equipo de Estudio
Estudio del Plan Maestro de Manejo Forestal en
Baja Verapaz, Guatemala



Reunión sobre el Informe Final



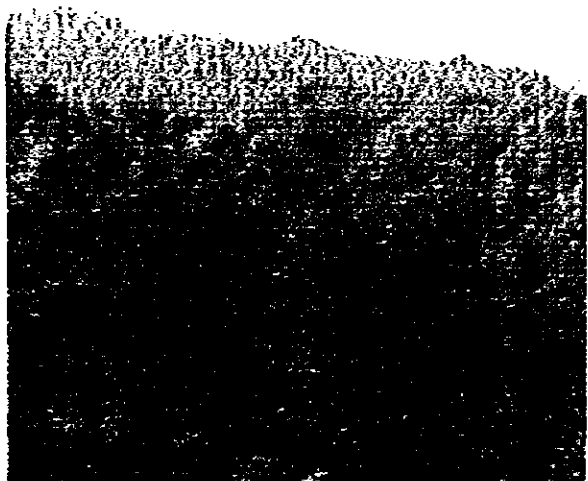
Seminario de transferencia tecnológica



Curso de fotointerpretación
en la Subregión II - 4



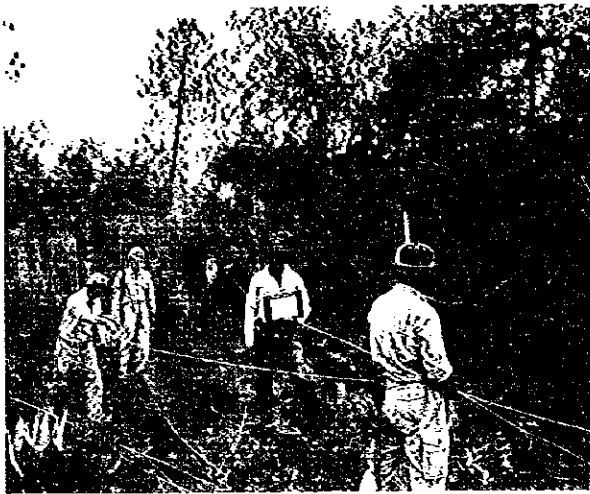
Curso de levantamiento topográfico,
Subregión II - 4



Finca Nacional San Jerónimo (FNSJ)



Bosque de pino y cultivo por colonos
en FNSJ



Inventario forestal; ubicación de parcela



Inventario forestal; medición y anotación de DAP y altura



Estudio de suelos; identificación de su color



Estudio de suelos; análisis de textura y extracción de muestras



Entrevista a resinadores



Reforestación por alumnos de la escuela local



Bosque de pino atacado por gorgojo



Saneamiento y producción de leña en el área afectado por gorgojo



Pino afectado por incendio forestal



Método alemán Método tradicional
Resinación



Carbón vegetal destinado a la Ciudad de Guatemala



Extracción de madera por tractor

El presente Informe Final sobre el "Estudio del Plan Maestro de Manejo Forestal en Baja Verapaz, Guatemala" se compone de los Tomos I y II.

El Tomo I describe el plan maestro de manejo forestal para el Area de Estudio (Departamento de Baja Verapaz), y el Tomo II trata del plan de manejo del Bosque Piloto (Finca Nacional San Jerónimo).

RESUMEN

RESUMEN

1. Antecedentes y Objetivos del Estudio

Los bosques de Guatemala suman un total de 4,375,000 ha. que corresponden al 40% aproximadamente del territorio nacional, desempeñando un rol sumamente importante en la economía y conservación ambiental del país.

Sin embargo, la superficie boscosa se viene reduciendo a un ritmo de 1% anual; esta situación se acentúa especialmente en el departamento de Baja Verapaz, debido al incremento de la población, avance de la frontera agrícola, aprovechamiento forestal, incendios forestales, propagación de plagas y enfermedades.

Ante esta situación, el Gobierno Guatemalteco solicitó al Gobierno del Japón una cooperación técnica sobre la formulación de un plan maestro de manejo forestal para la conservación y aprovechamiento de los bosques bajo un estudio de recursos forestales y preparar un plan modelo en la Finca Nacional San Jerónimo (Bosque Piloto) para impartir conocimientos y técnicas de manejo forestal a las personas involucradas en el sector, incluyendo a propietarios de bosques particulares.

Con base a lo anterior el gobierno del Japón designó a un equipo para ejecutar el presente estudio.

Como resultado se ha formulado un plan maestro de manejo forestal para la totalidad del departamento (280,000 ha.). Asimismo, un plan piloto para las 1,700 ha aproximadamente de la Finca Nacional San Jerónimo.

2. Plan de Manejo Forestal

2-1 Condición General del Area de Estudio

(1) Condiciones Naturales

1) Topografía

El departamento de Baja Verapaz está localizado al norte de la ciudad de Guatemala. Este departamento se encuentra en el Altiplano Central y en su mayoría se ubica sobre una topografía montañosa, compuesta por las Sierras de Chuacús y de Las Minas que atraviesan en dirección este-oeste; la elevación varía entre 150 y 2,960 m.s.n.m.

Existen pocas llanuras extensas, a excepción de las pequeñas cuencas intermontañas como la de Salamá, Rabinal, San Miguel Chicaj y Cubulco, que se encuentran entre 900 a 1,000 m. de altura, formando tierras llanas aluviales del centro y/o pequeños abanicos aluviales de las faldas de montes.

2) Climatología

El departamento está dentro de la zona templada con una altitud aproximada de 1,500 m.s.n.m..

De acuerdo con la "Clasificación de Zonas de Vida" de HOLDRIGE, el Area de Estudio está localizada dentro de seis zonas, según sus características meteorológicas, lo que es variable como se indica en el Cuadro II-1.

3) Cuencas

Las cuencas del Area de Estudio se dividen en: la del Río Grande (Montagua) que nace de las crestas de las Sierras de Chuacús y/o de Las Minas; la del Río Panimá, afluente del Río Polochic, que nace de las montañas Purulhá, Chilascó y otras, al este del departamento, finalmente la cuenca del Río Chixoy (Negro), que junto con las subcuencas de los Ríos Salamá y Xococ, forman la más extensa del Area (Figura II-1).

4) Geología

En la Figura II-2 se presenta la distribución geológica del Area.

Gran parte de la superficie está conformada por rocas metamórficas (esquistos micáceos) de la Era Paleozoica Superior; principalmente en la Sierra de Chuacús. Existen también zonas compuestas por rocas ultrabásicas (serpentinadas) al norte de Salamá y sur del Area, y por calizas desde el norte de Purulhá hasta la zona fronteriza del departamento de Alta Verapaz.

Parcialmente se encuentran granitos al norte de Rabinal y Matanzas -- Sierra de Las Minas.

5) Suelos

Los suelos del Area de Estudio se pueden clasificar en tres grandes grupos, según su distribución:

- a. Zona de alta productividad del suelo por ser poco susceptible a la erosión, y se distribuye hacia el este de la cuenca de Salamá, .
- b. Zona central, hacia el norte de la línea que une San Jerónimo y Cubulco en dirección este-oeste; el suelo es de muy baja productividad por haber sufrido los fuertes efectos de la erosión.
- c. Zona que se distribuye al sur de la línea entre San Jerónimo y Cubulco en dirección este-oeste, donde la productividad del suelo es mediana, y se observan algunas partes erosionadas.

6) Vegetación

De acuerdo con la distribución de zonas de vida de HOLDRIGE, el Area se divide en 6 zonas según su clima y vegetación (Figura II-4). Los bosques predominantes son los semisecos a húmedos subtropicales (con precipitaciones del orden de 500 a 1,600 mm.). En las zonas montañosas donde el clima es muy seco y los suelos son muy escasos, se distribuyen plantas leguminosas, cactus y arbustos de especies siempre verdes; mientras que en las zonas húmedas que ocupan la mayor extensión; se encuentran los bosques de pino, representados por la especie *Pinus oocarpa*, y los latifoliados por *Quercus* spp. y otras especies.

7) Flora y fauna en vías de extinción

En el Area existen 15 especies de plantas, consideradas en peligro de extinción según "Flora de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS".

Según "Fauna de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS", existen en el país un total de 10,374 especies (Cuadro II-4), de las cuales 29 especies se encuentran en peligro de extinción. En especial, amerita señalar que en el Area de Estudio habita el Quetzal (*Pharomachrus mocimmo*), designado como el ave nacional.

8) Paisajes

Los paisajes que merecen especial atención dentro del Area de Estudio son la Cascada Chilascó y la Gruta de Chicoy.

9) Areas protegidas

Existen dos reservas naturales, a saber: una parte de la "Reserva Biósfera Sierra de las Minas", administrada por CONAP (Consejo Nacional de Areas

Protegidas) con el fin de preservar la biodiversidad del ecosistema, el Biotopo Mario Dari administrado por el Centro de Estudio de Conservación de la Universidad de San Carlos para proteger el Quetzal, ave que se encuentra en peligro de extinción.

(2) Condiciones Socioeconómicas

1) Condiciones sociales

a. Organización política-administrativa

El Departamento de Baja Verapaz está formado por 8 municipios, que a su vez, agrupan a diferentes número de aldeas (véase el Cuadro II-5):

b. Estado actual de las infraestructuras

a) Caminos

En el departamento de Baja Verapaz, las carreteras pavimentadas son CA-14 (que se bifurca de El Rancho y conduce a Cobán, cabecera de Alta Verapaz) y RN-17 que va de La Cumbre a Salamá, y que comunica con San Jerónimo. Además están los caminos de terracería que unen Salamá, San Miguel Chicaj, Rabinal, Cubulco y El Chol.

b) Electricidad, agua y teléfono

El servicio de electricidad es brindado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE). La tasa de cobertura en las áreas urbanas es alta, mientras que en las áreas rurales es todavía baja.

En cuanto al suministro de agua potable, las ciudades cuentan con el sistema de acueducto y en las zonas rurales, existen sistemas sencillos de abastecimiento a través de tuberías PVC.

Por último, el teléfono no es un medio de comunicación muy difundido y el número de líneas es aún limitado. En Salamá está la central telefónica, mientras que los demás municipios se limitan a tener teléfonos comunitarios.

c. Población

Guatemala alberga una población aproximada de 10 millones de habitantes, compuesta de indígenas, ladinos y descendientes de europeos y asiáticos.

En el caso específico de Baja Verapaz, las estadísticas son las siguientes:

- Población : 154,882 hab.
- Tasa de crecimiento (1981-1994) : 2.3%
- Total de hogares : 29,442 fam.
- Promedio de personas por hogar : 5.3 personas

2) Condiciones económicas

a. Estructura industrial

Al estudiar la composición porcentual de Producto Interno Bruto (PIB), el sector primario ocupa conjuntamente el 24,9% del total (Anexo-4). Dentro de la industria primaria, la agricultura ocupa el 62% del total de la producción, a la que le siguen la ganadería con 30%, la silvicultura con 7% y la pesca con 2% (Anexo-5).

En Baja Verapaz, de acuerdo con el censo demográfico según actividades económicas, el sector primario emplea el 44% de la población económicamente activa del departamento. En el Cuadro II-6 se detalla la composición porcentual de la población agropecuaria según municipios.

b. Exportaciones e importaciones

Los tres rubros más importantes de la exportación de Guatemala (Anexo-6, 7) están constituidos por el café, azúcar y banano. Dentro de estos, se destaca el café que alcanzó un monto de US\$ 318 millones, según la estadística comercial de 1994. Los países importadores de café guatemalteco son los Estados Unidos, Alemania y Japón, en este orden. Sin embargo, al incluir otros rubros, los principales mercados de exportación están en la región centroamericana, con un 30% del total. La madera es exportada a El Salvador y a otros países de la región, pero su monto alcanza sólo el 1% del total.

Mientras tanto, los productos importados están constituidos por maquinaria, equipo de transporte y productos químicos (Anexo-7). En lo que respecta a los productos forestales, en 1992 se ha importado madera, corchos, canastas, etc. sumando en conjunto el 0.2% del total de importación.

Según la evolución del balance comercial de madera y de los productos forestales en el período 1990-1994, el superávit arrojado hasta 1992 se convirtió en déficit en el 1993 (Cuadro II-7).

c. Tenencia de la tierra

Generalmente, los terrenos pertenecen a propietarios privados, ya sean personas jurídicas o individuales, y existen también terrenos comunales y públicos (nacionales o municipales), que si son boscosos, se clasifican como tales.

(3) Información general de los bosques

Los bosques de Guatemala ocupan una extensión de 43,754 km², que representan el 40.2% del territorio nacional (de 108,899 km²). De ellos, 35,658 km² (81.5%) son bosques de latifoliadas y 8,096 km² (18.5%) son bosques de coníferas.

El volumen de crecimiento de los bosques de latifoliadas se estima en 3.34 m³/ha./año, y de coníferas en 5.41 m³/ha./año; por lo tanto, al aplicar estas cifras a las respectivas superficies boscosas, se tiene que los bosques de latifoliadas crecen 11,000,000 m³ anualmente (aprox. 3,600,000 ha.), las coníferas, 4,300,000 m³ (aprox. 800,000 ha.), lo que en conjunto representan 15,300,000 m³/año.

Esto produce una disminución de 23% en los bosques de coníferas (12,600 ha./año) y 77% en los latifoliadas (43,000 ha./año). Las regiones que registraron mayor déficit en el país son las Verapaces, donde se ubica el Area de Estudio y el departamento de El Petén. En conjunto se ha perdido un total de 38,000 ha. de bosques por año.

Esto es a causa de la explotación agrícola (90%), incendios forestales (8%), y aprovechamiento forestal (2%). También se sabe por estudio efectuado en 1990, que el consumo de leña alcanzó un total de 15,000,000 m³/año.

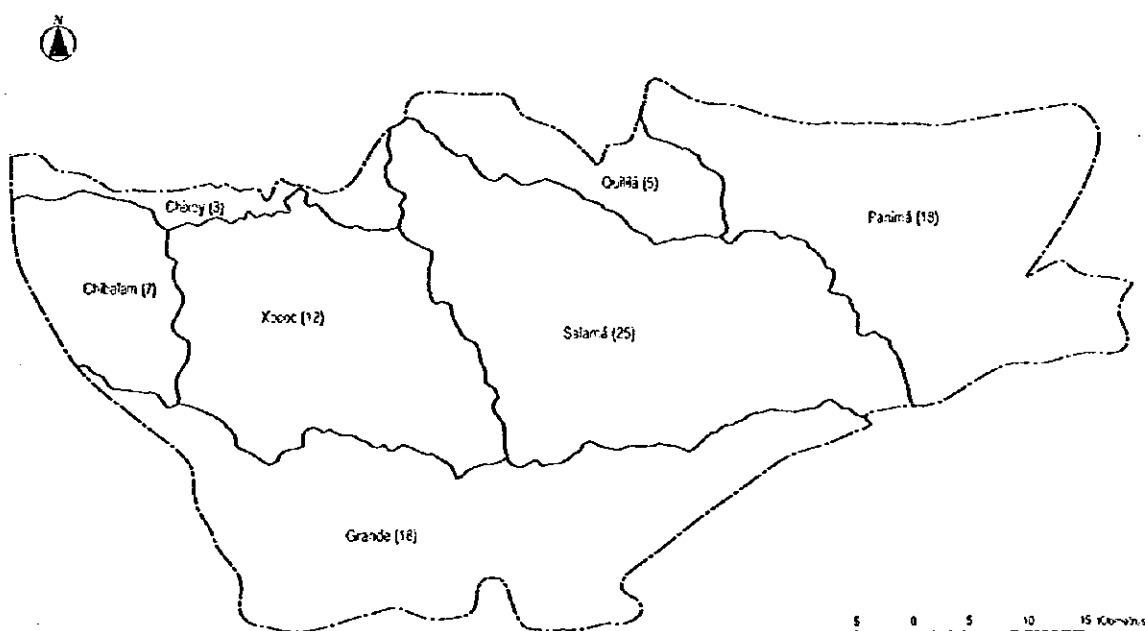
DIGEBOS administra 10 áreas protegidas (ext: total: 78.239 ha.), incluyendo la Finca Nacional San Jerónimo ubicada en el Area de Estudio y, las nueve restantes son ocho parques nacionales y una sin declaratoria legal.

2-2 Estudio de Recursos Forestales

(1) Definición de compartimientos

Se definieron los compartimientos con el fin de ejecutar el plan de manejo forestal y conocer correctamente la ubicación y las condiciones de los bosques. En este estudio se dividió el Área en 8 cuencas (Cuadro II-1 y Figura II-8), donde en cada una de ellas se definieron compartimientos. Para su delimitación, se utilizaron las líneas naturales como las crestas, valles, etc.

En el Cuadro II-19 se indica la superficie según cuencas, uso de tierra y tipo de bosque.



* Las cifras entre paréntesis son los números de compartimientos
División de Cuencas (Área de Estudio)

(2) Inventario Forestal

Un total de 89 muestras de coníferas y mixtas, obtenidas por el muestreo estratificado al azar, fueron clasificadas según tipo de bosque, tomando en cuenta la superficie, accesibilidad, etc., desglosándose, en 50 para bosques de pino, 39 bosques mixtos. Al agregar 8 bosques de latifoliadas y 11 bosques plantados, para un total de 108 muestras las que fueron marcados sobre las fotografías aéreas.

Para cada muestra marcada sobre las fotografías aéreas, se levantaron parcelas en forma circular con una extensión de 0.1 ha. (radio de 17.85 m.).

En el Cuadro II-13 se presenta el resultado de las parcelas inventariadas.

Para estimar el volumen del rodal, se obtuvo las funciones del volumen a partir de altura y densidad de copas, factores que se pueden interpretar sobre las fotografías aéreas, utilizando los resultados de parcelas levantadas.

Funciones del Volumen de Rodal (Area de Estudio)

Especie	Funciones
<i>Pinus spp.</i>	$\log V = 1.3730 \log H + 0.7185 \log D - 0.9366$
<i>Cupressus lusitanica</i>	$\log V = 1.3786 \log H + 0.5846 \log D - 0.6345$
<i>Quercus spp./ Liquidambar styraciflua</i>	$\log V = 1.2331 \log H + 0.5338 \log D - 0.2768$

V: Volumen de rodal (m³/ha)

H: Altura interpretada (unidad de 1m)

D: Densidad de copas interpretada (unidad de 5%)

Con base a esta función se preparó la tabla de volumen aerofotogramétrico (Anexo-12~14).

Para estimar el volumen de los subcompartimientos, se utilizaron las tablas de volumen aerofotográfico previamente preparadas. En el siguiente cuadro se resume el volumen según cuenca y tipo de bosque.

Volumen Según Cuenca y Tipo de Bosque (Area de Estudio)

(Unidad: m³)

Cuenca	NC	NL	NM	R	Total
Chibalám	642,621	0	21,377	0	663,998
Chixoy	261,362	0	26,296	0	287,658
Grande	811,121	94,688	527,053	55,097	1,487,959
Panimá	520,958	1,914	152,671	42,113	717,656
Quililá	253,468	12,009	191,900	485	457,862
Salamá	1,402,614	197,438	638,331	50,756	2,289,139
Xococ	1,170,622	104,010	121,061	0	1,395,693
Total	5,062,766	410,059	1,678,689	148,451	7,299,965

NC : Natural conifera, NL: Natural latifoliado

NM : Natural mixto, R : Reforestación

(3) Estudio de Suelos

El estudio del perfil y la clasificación de suelos se ajustaron a las normas establecidas por FAO (FAO/Unesco, World Soil Resources Report 66, Soil Map of the World, FAO, 1988).

Los suelos del Area de Estudio se clasifican en ocho grupos y 16 unidades, como se muestra en el Cuadro II-18.

A continuación se describe la relación entre tipo de suelo y especie a ser plantada.

1) Suelos de la zona oriental

Esta zona se ubica al este de la línea que une La Cebadilla, San Jerónimo y San Antonio El Sitio, en dirección norte-sur. Los principales suelos identificados en esta son Nitosols, Cambisols, Andosols, Gleysols y Leptosols.

De estos suelos mencionados, Nitosols, Cambisols y Andosols ofrecen condiciones favorables para el crecimiento de árboles. En Gleysols se presenta enraizamientos superficiales y el crecimiento muestra más bajo que los suelos anteriores. Leptosols forman en su mayoría, praderas con vegetación arbustiva y bosques de Pino con baja densidad, cuyo grado de crecimiento es inferior.

2) Suelos de la zona central noroeste

Esta zona abarca desde el límite departamental norte hasta un poco al sur de la línea que une San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco en dirección este-oeste. Los principales suelos identificados en esta zona son Ferrasols, Leptosols, Regosols y Fluvisols. Todos los estratos tienden a ser poco profundos en comparación con los suelos de la zona oriental, a excepción de Fluvisols.

Ferrasols presenta condiciones favorables para el crecimiento de Pino el cual va decreciendo a medida que se reduce la profundidad del suelo. En Regosols, el Pino muestra un mediano crecimiento con el Horizonte B de más de 50 cm. de profundidad. Leptosols desarrollados en las praderas tienen profundidad menor de 10 cm., estos no son aptos para el desarrollo de las especies de Pino y *Quercus* spp. Mientras tanto, Lithosols encontrados en los bosques de Pino tienen una profundidad de 30 cm y las condiciones son más favorables que en las praderas, en todo caso, el grado de crecimiento de los pinos seguirá siendo mediano. Dado que este grupo de suelos es poco profundo y suele

desarrollarse sobre laderas acentuadas, la explotación agrícola implicaría un alto riesgo de ocasionar pérdidas del suelo y de su productividad.

La mayor parte de los suelos Fluviosols es utilizado para agricultura y forestal, esperándose un buen crecimiento de los pinos.

3) Suelos de la zona central suroeste

Esta zona abarca desde el límite departamental sur hasta la línea que une San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco en dirección este-oeste. Los suelos identificados en esta zona son Ferralsols, Leptosols, Regosols, con menor extensión Cambisols y Andosols.

En Ferralsols, los pinos presentan un grado de crecimiento mediano hasta el caso de no existir el horizonte de roca madre a una profundidad menor de 50 cm. En Andosols y Cambisols aparecen naturalmente los bosques de *Quercus* spp., que son aptos también para la especie Pino. En cuanto a Regosols y Leptosols, se deduce que presentan similares condiciones que en la zona central noroeste.

2-3 Plan Maestro

(1) Criterios Básicos de la Formulación del Plan

En cuanto al uso actual de tierra del Area de Estudio, el bosque ocupa 113,269 ha. (39 %) arbustos y área sin vegetación arbórea con 112,131.5 ha. (39 %), uso agrícola con 60,412 ha.(21 %) y urbanos y otros con 1,627.5 ha.(1 %).

El área boscosa se divide en; un 44 % de conífera (49,295.5 ha.), 42 % de latifoliada (47,918.5 ha.), 12 % del bosque mixto (13,464.5 ha.) y plantaciones (2,590.5 ha. (2 %)).

De los bosques existentes, unas 1,700 ha. pertenecen a la Finca Nacional, mientras que el resto son privados.

Hay bosques privados de pequeños propietarios que son utilizados para la extracción de leña y pastoreo. En realidad, estos son convertidos en tierras de cultivo para la producción de alimentos y en el caso del Area de Estudio, se observaron áreas explotadas en laderas abruptas, sin que se tomaran las medidas necesarias para prevenir la pérdida de suelo por arrastre, inundaciones o conservación de áreas de recarga de acuíferos y demás medidas de protección de utilidad pública que revisten los bosques.

Teniendo en cuenta estas realidades de uso del suelo y las condiciones forestales, se hace necesario formular un plan maestro de manejo forestal bajo una política de crear normas adecuadas de uso con fines silvícolas y agrícolas, para frenar la reducción incontrolada de los mismos, a la par de conservar y consolidar la utilidad pública que tienen los bosques y que constituyen parte de producción de alimentos para los habitantes locales.

(2) Clasificación de sitios

Para esclarecer el marco adecuado de uso de suelo se clasificaron los sitios desde punto de vista "agrícola" y "forestal", determinando los factores de trabajabilidad agrícola, crecimiento y la producción del cultivo; y para la producción forestal, facilidad de laboreo, crecimiento de los árboles; utilizando como indicador los factores de pendiente y tipo de suelo. De acuerdo a estos parámetros el Area de Estudio se clasificó de la siguiente manera:

Clase I (AF).....Tierras aptas para el uso agrícola como forestal

Clase II (FA).....Tierras aptas para el uso agrícola como forestal, con mayores ventajas para el segundo

Clase III (F1).....Tierras utilizables con fines agrícolas, pero que conviene darle utilidad forestal

Clase IV (F2).....Tierras para el uso forestal; en el caso de explotarlo con fines agrícolas, se requiere tomar medidas restrictivas

Clase V (F3).....Tierras exclusivamente para el uso forestal

Clase VI (N).....Tierras no adecuadas para ninguno de los dos usos

* En esta clasificación se excluye las áreas urbanas y su alrededores ubicadas en llanura de Salamá - San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco; en las que se mantendrá la modalidad actual del uso de suelo.

(3) Clasificación de bosques

Con base a las condiciones naturales, factores socioeconómicos y uso actual del suelo, se dividió el área en bosque protegido, bosque de conservación I y II, y bosque productivo.

Las áreas clasificadas como Clase I y II destinarán al uso agrícola.

1) Bosque protegido

Al Biotopo del Quetzal y la Reserva Biósfera Sierra de Las Minas (se refiere al área que corresponde dentro del Area de Estudio) se les atribuirá mayor prioridad de protección del medio ambiente, incluso en los terrenos dedicados actualmente con otras finalidades. El área boscosa ubicada en la Zona Núcleo se le considerará como bosque protegido.

2) Bosque de conservación

La masa boscosa ubicada en la zona de amortiguamiento y del uso sostenido del Biotopo y la Reserva Biósfera, y en áreas de beneficio público como la prevención de la erosión del suelo, inundaciones y protección de las zonas de recarga de los acuíferos será destinada como bosque de conservación.

3) Bosque productivo

El área que no corresponda a ninguno de los incisos anteriores, y que no están siendo utilizados como urbano ni su alrededores (área excluida), y que no hayan sido categorizados como terreno de uso agrícola, será designada como bosque productivo y se destinarán principalmente para madera.

En la Figura II-11 se presenta la clasificación de bosques del Area de Estudio y en el siguiente cuadro se indica la superficie según categoría y cuenca.

Superficie según categoría de bosque y cuenca (Area del Estudio)

(Unidad: ha.)

Cuenca	BP	BCI	BCII	BPd	U y A	TOTAL
Chibalám	0.0	14,001.5	0.0	5,227.5	0.0	19,229.0
Chixoy	0.0	2,302.0	6,328.0	0.0	142.0	8,772.0
Grande	0.0	13,745.5	4,671.5	44,584.0	488.0	63,489.0
Panimá	18,168.5	34,968.0	0.0	7,293.0	610.5	61,040.0
Quililá	554.5	6,198.5	7,542.5	1,362.5	105.0	15,763.0
Salamá	0.0	17,520.0	9,767.0	28,801.5	13,832.5	69,921.0
Xococ	0.0	18,888.0	1,339.5	22,024.5	6,974.0	49,226.0
TOTAL	18,723.0	107,623.5	29,648.5	109,293.0	22,152.0	287,440.0

BCI: Bosque de conservación I, BCII: Bosque de conservación II,

BP: Bosque protegido, BPd: Bosque productivo,

U: Area excluida (urbana y su alrededor, y cuerpo de agua), A: Area agrícola

(4) Lineamientos de Mejoramiento Forestal

1) Bosque protegido

a. Biotopo Mario Dari (del Quetzal)

La zona núcleo (1,068.5 ha) del Biotopo Mario Dari que actualmente está cubierto por los bosques naturales de latifoliadas, serán conservados como tales para la protección del ecosistema.

b. Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

La zona núcleo (15,105 ha: parte del Area de Estudio) de la Reserva Biósfera Sierra de Las Minas está cubierta por bosques naturales, principalmente de latifoliadas, que será conservados como tales para el futuro. Si bien actualmente hay una tendencia del avance de la frontera agrícola, es necesario frenarlo y recuperar el área forestalmente.

2) Bosque de conservación I

a. Biotopo del Quetzal

Las áreas sin vegetación arbórea dentro de la zona de amortiguamiento (10,396.5 ha) se reforestará con las especies nativas (latifoliadas).

b. Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

Su uso deberá estar acorde con el Plan Maestro de Manejo para esta reserva autorizado por CONAP además de DIGEBOS.

En la zona de uso sostenido (7,218 ha: dentro del Area de Estudio), se procurará aprovechar los recursos forestales disponibles, a la par de mantenerla y recuperarla prohibiendo su cambio para otros usos.

Para la zona de amortiguamiento (16,908 ha: ubicada en el Area de Estudio), se contempla mantener el uso actual de la tierra, frenando la reducción de la superficie boscosa; procurando reforestar las áreas sin vegetación arbórea con especies de la zona (latifoliadas).

c. El bosque de conservación I con fines de recarga acuífera se formarán con especies latifoliadas o con especies mixtas (Pino y latifoliadas).

d. Las áreas sin vegetación arbórea ubicadas en el resto de bosque de conservación I serán reforestados con Pino o con especies latifoliadas.

3) Bosque de conservación II

- a. Las actuales praderas y las áreas sin vegetación arbórea designadas al bosque de conservación II, serán mantenidas como tales, procurando reforestarlas paulatinamente con las especies latifoliadas.
- b. En el bosque de conservación II ubicado en la vertiente lateral del Río Chixoy se conservará la vegetación actual, dada la dificultad de reforestar.
- c. El resto de bosque de conservación II se mantendrá como tales dado que sus condiciones son desfavorables para el crecimiento de los árboles y la regeneración.

4) Bosque productor

- a. Los bosques naturales se regenerarán mediante plantación para impulsar el manejo silvícola sostenido.
- b. Las superficies sin vegetación arbórea que son las praderas, peladeros, cultivos abandonados, etc. deberán ser reforestadas a la mayor brevedad posible.

5) Cultivos en el área con vocación forestal

- a. Por la regla general, los cultivos ubicados en el bosque protegido serán reforestados. Sin embargo, aquellas áreas que se debe considerar la necesidad de los habitantes para su subsistencia, se mantendrá el uso actual siempre tomando en cuenta minimizar impactos a las áreas colindantes.
- b. Se tratará de reforestar los terrenos de cultivo que se encuentran dentro del área destinada al bosque de conservación I. En el caso de mantener el uso actual de estas áreas, se tomará medidas de conservación de suelos.
- c. Dentro del bosque de conservación II no se permitirán actividades agrícolas, dejando recuperar la cubierta boscosa por la sucesión natural.
- d. En los bosques productivos, se intentará frenar la explotación agrícola, y tomar las medidas necesarias para mantener la productividad de las tierras de cultivo existentes.
- e. En las tierras de cultivo con pendiente más de 19°, que se continuarán utilizando como tales en el futuro por la necesidad de los habitantes, se tomarán las medidas de prevención contra la erosión del suelo, adoptando el sistema agroforestal tales como; terraza, barreras vivas, etc., para

mantener la productividad agrícola, pero siempre procurando convertir en bosques las tierras de cultivo desarrolladas en laderas con pendiente más de 25°.

(5) Normas prácticas de silvicultura

1) Corta

a. Edad normal de corta

Actualmente, el aprovechamiento comercial se efectúa en los bosques naturales de Pino, y su edad de corta varía dependiendo de las condiciones.

En este plan, se recomienda seguir los criterios vigentes (definidos por los silvicultores) con base al diámetro fijándose 40 cm. para *Pinus oocarpa* y 50 cm. para *P. maximinoi* en el caso de los bosques naturales, mientras que en los bosques plantados se define la edad de corta en 60 años para *P. oocarpa* y *P. montezumae*; 30 años para *P. maximinoi*, *P. tecunumanii* y *Cupressus lusitánica*, aunque el grado de crecimiento varía dependiendo de la especie y calidad del sitio.

b. Métodos de corta

Actualmente, se define de conformidad con el plan de manejo que se presenta al momento de solicitar la autorización del aprovechamiento comercial. En el caso de la corta selectiva, el grado de la regeneración natural no es alto. Por lo tanto, considerando la producción de madera en el futuro, se aconseja adoptar el sistema de corta total y plantación para bosques productivos y corta selectiva, corta en faja o en grupo con enriquecimiento o regeneración natural para bosques de conservación.

c. Volumen permisible de corta

Este debe de ser controlado para sostener la cosecha, estabilizar la producción de madera y mantener las condiciones forestales. En el caso de los bosques productivos, se hace necesario definir el volumen permisible de corta a un nivel menor que el volumen de crecimiento del bosque correspondiente.

Actualmente, la corta se efectúa sólo en los bosques naturales, y el volumen anual se define en el plan de manejo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$V_P = \frac{V_T}{(T_R / 2)}$$

Donde, V_P : Volumen permisible de corta anual ($m^3/año$)

V_T : Volumen total actual (m^3)

T_R : Turno de rotación (año)

d. Métodos de arrastre y transporte

Normalmente, se utiliza la fuerza de tracción animal para el arrastre y camiones para el transporte de la madera en rollo, debido a que los caminos forestales no tienen mantenimiento; la corta se efectúa sólo en la temporada seca.

Para el aprovechamiento de los bosques plantados, es necesario estudiar la factibilidad técnica de introducir la fuerza mecánica para el arrastre de madera.

2) Reforestación

Las especies que se utilizan son Pino y parcialmente *Cupressus lucitanica*. Una alternativa, sería reforestar con especies latifoliadas con el fin de diversificar la producción de madera.

Para promover la reforestación en los próximos años, se consideran necesario tomar las siguientes medidas:

- a. Eliminar la norma sobre la densidad de reforestación impuesta actualmente por la Sub-Región II-4, lo cual disminuirá la garantía y costos que deben sufragar los interesados.
- b. Crear el sistema de subsidios para la reforestación de las áreas dentro del bosque de conservación II.
- c. Estudiar la posibilidad de adoptar el sistema de reparto de costo y ganancia por reforestación en terrenos privados para crear bosques productivos.

3) Protección de los bosques

Se orientará hacia la prevención y control de incendios, así como el combate de plagas forestales.

La causa predominante de los incendios forestales la constituye la quema intencional para la explotación agrícola y su propagación. En el presente informe se proponen las medidas para mejorar la situación.

Contra un grave ataque en los bosques de Pino por *Dentroctonus frontalis*, DIGEBOS está recomendando las medidas como la eliminación de los árboles afectados, aplicación de insecticidas, quema y corta de los árboles circundantes de las áreas afectadas. En el informe se presentan medidas para controlar esta plaga, dando importancia a la detección y tratamiento oportuno de áreas afectadas.

4) Socioforestería

Como un medio de reforestación, se dejará a los habitantes locales cultivar maíz, frijol, etc. en las áreas forestales (sistema agroforestal) donde se ha efectuado la corta total y plantación. El período de arrendamiento, en este caso, sería de 3 años.

En las tierras de cultivo desarrolladas en ladera, se adoptará el sistema agroforestal, tales como; terrazas y barreras muertas, con el fin de prevenir la erosión y conservar los suelos, así como para mantener la productividad agrícola.

5) Mejoramiento de las infraestructuras silvícolas

Aún no se han establecido las normas de construcción para caminos forestales, es muy importante la formación de un plan de red amplia y que no solo constituya una infraestructura para la práctica silvícola, sino también para promover el desarrollo de la industria regional.

En el caso de ejecutar las obras de construcción, es preciso tomar en cuenta la preservación ambiental, costos de construcción, los aspectos de operación y mantenimiento, por lo que es necesario preparar las especificaciones de los caminos forestales e impartir el asesoramiento técnico a los interesados.

(6) Fomento de la Industria Forestal

1) Aserraje

A excepción de los aserraderos directamente administrados por Fincas, que tienen sus propios bosques, los aserraderos comunes requieren de un suministro constante de madera en rollo. Para ello, se contempla canalizar un abastecimiento estable con la colaboración de los propietarios de pequeños bosques. Dada la dificultad que tiene DIGEBOS para asegurar una estabilidad administrativa de los bosques pequeños, se requiere organizar a los propietarios en cooperativas y tomarlas como una unidad de manejo forestal, para lograr una producción estable.

En cuanto al equipamiento de los aserraderos, es importante reequiparlos para que puedan brindar productos de mejor calidad y para canalizar la venta hacia el exterior del país.

Una de las alternativas que podría tomar para el desarrollo de la silvicultura y de la industria forestal en el Departamento de Baja Verapaz es la de crear una zona industrial de aserrío, agrupando en un lugar los establecimientos industriales, que eventualmente se hallan dispersos. Por otro lado, diversificar los productos según el aserradero, el comprador tendrá mayor facilidad en obtener los distintos tipos de productos. Esta modalidad ofrece a los industriales la ventaja de aprovechar mejor la madera en rollo, productos intermedios y los restos de aserrío, lo cual permitiría elevar la fuerza competitiva de las industrias tanto por su precio como por su cantidad.

2) Carbón Vegetal

De acuerdo con las encuestas realizadas a la comunidad local, es sumamente reducido el porcentaje que hace uso del carbón vegetal en esta zona. Esto se debe, principalmente, a que no es habitual utilizarlo como fuente de energía. Sin embargo, es deseable difundir el uso de este sub-producto, no sólo porque la eficiencia térmica es mayor, sino porque también el humo de la leña puede afectar la salud, especialmente de las amas de casa. Para el efecto, es necesario promocionar ambiciosamente el mayor uso del carbón vegetal. La producción actual es muy reducida debido al método que se utiliza como la cama sencilla con entierro que se caracteriza por la tasa de producción sumamente reducida. Dentro de este cuadro, es necesario crear bosques productivos para leña y

carbón, así como mejorar las técnicas de producción, con el fin de elevar la eficiencia de producción y convertir estas actividades en una industria.

3) Producción de resina

La resinación se efectúa en bosques naturales por los miembros de la APAF. Para poder comercializar la resina, es importante garantizar continuamente una determinada producción. El método tradicional guatemalteco de la resinación puede dañar los árboles, tanto que después no se les pueda dar otro uso más que como leña o carbón vegetal. Para asegurar la sanidad de los árboles que hayan sido utilizados para la producción de resina, posibilitando usarlos para otras finalidades mejores, se recomienda adoptar y difundir el método alemán que daña en menos grado los árboles. Si bien es cierto este método produce menos que el método tradicional, al considerar la utilidad que tendrán los árboles con posterioridad a la resinación, este presenta mayores ventajas al método tradicional.

Muchos de los bosques actualmente aprovechados para la producción de la resina, son poco densos. Por lo tanto, se contempla crear bosques plantados para elevar la productividad de árboles, y por ende, elevar el rendimiento unitario. En cuanto a la resinación, es necesario organizar a los habitantes locales en la misma modalidad que la APAF y trabajar los bosques de pequeños propietarios, para industrializar la producción.

3. Plan de Manejo del Bosque Piloto

3-1 Situación Actual de la Finca Nacional San Jerónimo

Esta constituye el Bosque Piloto, el cual tiene una extensión aproximada de 1,815 ha (1,892 ha con inclusión del área pendiente), siendo la única finca nacional operativa administrada por DIGEBOS.

Según el uso actual del suelo, la Finca Nacional está constituida de 1,457 ha del área forestal (las cuales se estratifican en 1,251 ha de bosque, 206 ha de arbusto y praderas), 349 ha del área no forestal y 9 ha de áreas de otros usos como caminos, poblaciones etc.. Las áreas no forestales son utilizadas y desarrolladas con fines agrícolas, residenciales y otras actividades por los colonos asentados en la misma. DIGEBOS, ante la imposibilidad de desplazarlos fuera de la Finca, se ve obligado a admitir su presencia.

Entre los habitantes, existen algunos que aprovechan el recurso forestal bajo la modalidad de los bosques privado-comunales. Esto implica la tala no autorizada de árboles para leña y madera, para uso familiar. Existen algunos colonos colindantes que lo hacen con fines comerciales y fuera de la ley, desde hace varios años. Recientemente, desarrollan la actividad de producción de carbón vegetal con fines comerciales.

El manejo de la Finca Nacional anteriormente estuvo bajo la responsabilidad del INAFOR, el cual incluía en su trabajo producción de madera, reforestación y aserraje. Sin embargo, desde que la administración fue transferida a DIGEBOS en el año de 1988, las actividades sólo incluyen la reforestación de 5 a 6 ha anuales (lo propuesto). Esto influyó en el desarrollo de la Finca reflejándose en la deficiencia del manejo y en consecuencia, el incremento del uso ilegal del suelo y corte no autorizado de los árboles por los habitantes locales, lo que implica una falta de administración legal y técnica.

3-2 Estudio de Recursos Forestales

(1) Delimitación de compartimientos

Para el manejo y administración de la Finca Nacional, se definieron los límites de los compartimientos a través de deslindes naturales como líneas de parteaguas (crestas) y valles.

En el siguiente cuadro se presenta la extensión de compartimientos delimitados y en la Figura III-3 indica su ubicación.

Superficie según compartimiento (Bosque Piloto)

No.	Superficie (ha)
1	339
2	480
3	257
4	553
5	186
Sub-Total	1,815
6*	77
Total	1,892

* Area pendiente

(2) Superficie según uso de suelo y tipo de bosque

La superficie total del Bosque Piloto es 1,892 ha y su detalle según uso de tierra y tipo de bosque se indica en el Cuadro III-14.

(3) Inventario forestal

1) Levantamiento de parcelas

Para reconocer la condición actual del recurso forestal de la Finca Nacional San Jerónimo, se levantaron parcelas representativas; dentro de las cuales se efectuó medición de árboles, estudio de su regeneración natural y crecimiento.

El número total de las parcelas levantadas fue 75 y su desglose según tipo de bosque y especie se indica en el Cuadro III-3.

2) Cálculo de volumen

Esto se realizó para cada unidad estratificada por medio de las tablas de volumen aerofotogramétrico previamente preparadas para *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi-tecunumanii*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus* spp. (véase Anexo-16 a 18).

En el cuadro siguiente se indica el volumen según compartimiento y especie.

Volumen según compartimiento y especie (Bosque Piloto)

Unidad: m³

Compartimiento	Total	Coníferas tot.	Pino tot.	Po	Pmx-t	Ci	Q/Li
1	36,447	33,423	33,363	26,354	7,009	60	3,024
2	63,216	53,026	52,220	23,346	28,874	806	10,190
3	20,955	10,615	10,615	10,615	0	0	10,340
4	71,605	64,722	64,450	16,155	48,295	272	6,883
5	17,701	17,701	17,173	704	16,469	528	0
6	11,847	3,259	3,259	0	3,259	0	8,588
Total	221,771	182,746	181,080	77,174	103,906	1,666	39,025

Po: *Pinus oocarpa*, Pmx-t: *Pinus maximinoi-tecunumanii*, Ci: *Cupressus lusitanica*
Q: *Quercus* spp., Li: *Liquidambar styraciflua*

El crecimiento volumétrico anual según compartimiento y especie se indica en el Cuadro III-16.

(4) Estudio de suelos

El estudio de suelos del Bosque Piloto fue realizado acorde a las normas establecidas por FAO / Unesco.

Como resultado, se clasificaron 6 agrupaciones mayores (major soil groupings) y 13 unidades (soil units) lo cual se indica el Cuadro III-12.

3-3 Estudio de la Realidad de los Colonos

Según la encuesta realizada a los habitantes de la Finca Nacional San Jerónimo, residen en ella 81 familias con una población de 486 moradores que se ubican en las aldeas El Durazno y Sibabaj, los cuales usan áreas de la Finca como tierras de cultivo y praderas como medio de subsistencia, desarrollando labores de producción agropecuaria en magnitud reducida en forma ilegal. Los cultivos son maíz y frijol, destinando su cosecha en mayor parte para el consumo familiar. El cultivo que les genera ingresos en efectivo es el tomate, por lo que un 70% de los habitantes realiza su producción; sin embargo, hay una variación considerable de precios, lo que constituye el mayor problema para los productores. Dentro de este cuadro resulta difícil subsistir sólo de la agricultura, por lo que un fuerte porcentaje busca complementar sus ingresos a través de vender su mano de obra en otras labores ya sea en plantaciones o comerciando ganado, lo cual realizan dentro y fuera de la Finca Nacional cuando es necesario.

En lo tocante al uso de los bosques por los colonos, éstos aprovechan madera para construcción y reparación de su vivienda, leña y ocote para combustible o iluminación. Por otra parte, los habitantes circundantes realizan la corta ilegal y producción de carbón vegetal con fines de comercialización. Bajo esta perspectiva, los bosques constituyen un medio de subsistencia importante para los pobladores. No obstante, muchos de ellos están deseosos por ampliar la superficie de cultivo para incrementar la productividad, lo que podría traducirse en el futuro en conversión de áreas boscosas en tierras agrícolas si no se regula esta situación.

3-4 Lineamientos Básicos del Plan de Manejo Forestal

(1) Enfoque Fundamental del Plan

Debido a que la Finca Nacional San Jerónimo es la única finca nacional en la que se puede ejecutar la operación forestal por parte de DIGEBOS, por lo que es necesario

asegurar su sostenibilidad en todos los aspectos. En el presente plan, considerando que la Finca presenta un espacio para llevar a la práctica el manejo forestal y la capacitación del personal, se propuso elevar la calidad de los empleados a nivel institucional del sector forestal, a la vez de aplicar ambiciosamente los resultados de tales experiencias en la administración de los bosques privados. En segundo lugar, aprovechar la Finca Nacional para actividades de investigación y desarrollo técnico.

El plan se basará en los siguientes lineamientos técnicos:

- 1) La Finca Nacional San Jerónimo constituirá el Bosque Piloto para el manejo forestal, y capacitación del personal sectorial.
- 2) Se admitirá el asentamiento de los colonos, y se harán los esfuerzos por mantener la coexistencia utilizando la mano de obra potencial en las labores de manejo del bosque nacional, lo que implicará el desarrollo de los aspectos sociales, económicos y productivos de la finca.
- 3) Se esclarecerán los límites de las áreas forestales y no forestales con base legal. En lo que respecta a las áreas no forestales, los colonos deberán aprovechar adecuadamente sus recursos, ajustándose al plan de manejo del uso del suelo.
- 4) Se definirán dentro del área forestal, los lotes para el manejo, y para ensayo y/o de investigación con fines demostrativos.
- 5) El plan de silvicultura será formulado tomando en cuenta la conservación de las áreas forestales y del medio ambiente, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los bosques.
- 6) El programa de capacitación será incorporado dentro del marco del plan de manejo forestal.
- 7) El ingreso generado por la operación de la finca será preferentemente destinado a la administración de la misma (plan de manejo forestal, de forestería social y de bosque de entrenamiento) y a la ejecución del programa de capacitación.

(2) Metas de mejoramiento

Los bosques, además de cumplir la función productiva de madera como recurso natural renovable, cumple un rol de interés público en términos de recarga de acuífero, prevención de avenidas y de arrastre de tierras, etc. En el caso de la Finca Nacional San Jerónimo es importante que ésta cumpla simultáneamente las dos funciones. El plan de manejo como bosque modelo incluirá el manejo forestal, del bosque de entrenamiento, y el plan de silvicultura social en áreas no forestales.

El manejo forestal consistirá en planificar la administración de la Finca Nacional para la producción de madera mediante un manejo sostenible, y la preservación ambiental y forestal.

El plan de bosques de entrenamiento contemplará la creación de bosques demostrativos y ejemplares para difundir el conocimiento de las diferentes prácticas forestales, así como experimentales y científicos para recopilar información con fines de investigación.

Por último, el plan de silvicultura social consistirá en prevenir el arrastre de suelos en las tierras agrícolas donde se produce mayor volumen de sedimentos, y a la vez garantizará a la producción sostenible de las tierras agrícolas trabajadas por la población local.

En el siguiente cuadro se resumen las superficies que abarcarán cada uno de estos programas y en la Figura III-4 su ubicación:

Superficie según Programas (Bosque Piloto)

Programas			Superficie (ha)
Area forestal	Manejo forestal	Bosque de producción	1,026.69
		Bosque protegido	344.98
	Bosque de Entrenamiento		26.13
Area no forestal	Forestería Social	Silvoagricultura	350.04
		Silvopastoril	58.83
Sub total			1,806.67
Areas excluidas			8.59
TOTAL			1,815.26

Además de las áreas donde se contemplan realizar las prácticas de manejo forestal, en la parte Sur se encuentran 76.59 ha. de áreas ocupadas por la Finca Chuacús (Area Pendiente). Esta área consiste en 17.51 ha. de reforestación 30.01 ha. de bosques naturales, 13.92 ha. del área sin vegetación arbórea y 15.15 ha. de áreas cultivadas por la comunidad local.

3-5 Programa de Manejo Forestal

El programa comprende la ejecución de la silvicultura para lograr una administración sostenible de la Finca Nacional y que sea aplicable a los bosques privados.

Este programa abarca a los bosques productivos de madera y los protegidos para la conservación del medio ambiente y de los suelos forestales de la Finca Nacional.

(1) Lineamientos del Manejo

Los lineamientos para los bosques productivos y protegidos son los siguientes:

1) Bosques Productivos

- a. Las especies para la producción de madera serán principalmente *Pinus* spp., complementadas por *Cupressus lusitanica* y *Quercus* spp..
- b. Para los Bosques de Producción de Madera, la práctica silvícola de corta total se limitará en laderas con pendientes menores a 30° desde el punto de vista de la trabajabilidad silvícola del aprovechamiento, reforestación, cuidados, etc. así como para prevenir arrastre del suelo y conservar su capacidad productiva, mientras que en laderas con pendientes entre 31° y 34° se aplicará corta selectiva con recuperación por enriquecimiento.
- c. Como regla general, *Quercus* spp. se destinará para producción de leña y carbón. Estas especies se recuperarán por manejo de rebrotes definiéndose la edad de corta entre 20 y 30 años. Para producción de madera, se efectuará corta selectiva a árboles con DAP mayores a 20 cm.
- d. Se tratará de introducir el sistema Taungya para las áreas de tala rasa, incorporando a los habitantes locales en el sistema (plantación de árboles y cultivo agrícola).

2) Bosques Protegidos

Su definición se orienta a la preservación del medio ambiente, fuentes de agua, suelos forestales, etc., y se tomará como base no usarlos con fines de aprovechamiento.

- a. En la parte sur de la Finca Nacional se identifica una cresta la cual se definirá como una zona protegida estableciendo una faja de 50 m de ancho desde la línea del parteaguas.

- b. Las áreas que se extienden en laderas paralelas a la carretera nacional, se manejarán como bosque protegido para prevenir el deslizamiento de tierras.
- c. Las laderas con pendientes mayores a 35°, se quedarán como bosque protegido para impedir el arrastre de sedimentos y escurrimiento de tierras.
- d. Se reforestarán las tierras fácilmente degradables a lo largo de las quebradas para la preservación de la topografía natural y fuentes de agua. Estas áreas se conocerán como bosques protegidos.
- e. Se delimitarán las áreas no forestales que en este caso son utilizadas por la comunidad local. En los límites de estas áreas se plantarán especies latifoliadas como una faja de bosque protegido para frenar del avance del frente agrícola

(2) Métodos de Manejo

1) Superficie del Area a Manejar

Se manejarán 1,371.67 ha bajo los términos indicados en el Cuadro III-18

2) Corta

El aprovechamiento será realizado en los bosques de producción destinados a tala rasa, corta selectiva y producción de leña y carbón vegetal.

Estos bosques deben garantizar la sostenibilidad del recurso de acuerdo a los valores que se resumen en el Cuadro III-19.

3) Regeneración

- a. Los bosques deberán ser regenerados al siguiente año de la corta de acuerdo a la superficie intervenida. El método consistirá básicamente en nueva plantación en el caso de corta total, y de plantación complementaria en el caso de corta selectiva. Previamente en este caso, se debe estudiar la posibilidad de la regeneración natural, por cuanto la corta de los árboles se hace en grupos o franjas.
- b. Las áreas sin vegetación arbórea ubicadas en el compartimiento No. 3 (45.72 ha) y, los matorrales (40.75 ha) y áreas sin cubierta boscosa (30.63 ha) del compartimiento No. 4 están destinados al manejo sostenible, por lo que estas áreas serán reforestadas en 5 años, al inicio

del programa para la formación de bosques con fines de producción de madera, leña y carbón vegetal.

- c. Para los bosques productivos de leña y carbón se adoptará el método de corta total y de regeneración por rebrotes. Las áreas que se contemplan utilizar para la producción de leña y carbón en el futuro, ubicadas en el compartimiento No. 3 (17.30 ha) y el No. 4 (29.75 ha), actualmente constituyen áreas sin vegetación arbórea. Estas áreas deberán ser forestadas en 5 años al inicio del programa, con especies de *Quercus* spp., *Gravilles* sp., *Liquidambar styraciflua*, *Cassia* sp., *Calliandra* sp., etc.

4) Reforestación y cuidado

El número de los árboles a plantarse será el siguiente:

- a. En las áreas taladas a rasa donde se adoptará el método Taungya, se plantarán como norma 1,250 árboles / ha. (4m x 2m) y 830 árboles / ha. (4m x 3m), de acuerdo a su necesidad. En el caso de nueva forestación, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m).
- b. Como norma, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m) en las áreas a forestarse.
- c. Para crear bosques productivos de leña y carbón, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m).

En el Cuadro III-20-21, se presenta el número de plantas necesarias de acuerdo a la superficie de plantación.

5) Caminos forestales

Con el fin de mejorar la infraestructura vial de los bosques para facilitar las labores de producción, reforestación, cuidado, etc. así como para administrar adecuadamente la Finca Nacional, el plan de caminos forestales consistirá en reparación del camino existente del tiempo de INAFOR y apertura de caminos que comunicarán con los diferentes compartimientos.

Aparte de estos se construirán los caminos de penetración de acuerdo con su necesidad.

En el Cuadro III-22 se presenta la longitud de los respectivos caminos (véase el mapa adjunto "Plan de Caminos Forestales").

6) Protección forestal

a. Medidas contra incendios forestales

Como medidas para prevenir y controlar incendios forestales en la Finca Nacional se crearán brechas cortafuegos, torre de vigilancia, franjas de árboles resistentes al fuego y campaña educativa dirigida a la comunidad local.

b. Plagas y enfermedades

Para controlar la plaga del pino, se realizarán vigilancia sistemática, estudio y delimitación de las áreas afectadas, corta de saneamiento y monitoreo.

(3) Método de operación forestal

1) Revisión periódica del plan

El presente plan de manejo tiene la función de dirigir las actividades de la operación forestal de la Finca, por lo que es necesario revisarlo periódicamente (cada 10 años) de acuerdo al cambio de la condición socioeconómica circundante y con la evolución de masas boscosas.

El plan de operación debe ser preparado en un término de 5 años, es decir, un año anterior al inicio del programa se formulará el primer plan quinquenal y al quinto año se establecerá el segundo plan quinquenal.

2) Forma de ejecución

Las actividades de corta, extracción, vivero, reforestación, cuidados silviculturales y mantenimiento de caminos forestales estará a cargo directamente de la institución, salvo el transporte de madera y apertura de caminos forestales que serán ejecutados por contratistas.

3-6 Plan de forestería social

Se propone el plan de socioforestería para el uso eficiente de áreas de cultivo (350 ha) y sin vegetación arbórea (144 ha) de los compartimientos No.1 a No.5), utilizadas por los habitantes asentados en la Finca y sus colindantes, respetando las condiciones actuales de su uso.

El plan tiene los objetivos siguientes:

- Introducir la agricultura sostenible para frenar el avance de la frontera agrícola, el aprovechamiento ilegal del bosque y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Fundar un área modelo de forestería social para la capacitación y extensión de los pobladores de la Finca y los habitantes en general del departamento.

Las áreas sujetas a este plan son actuales terrenos agrícolas (350 ha) y pecuarios (59 ha) que se ubican dentro de los compartimientos No.1 a No.5 de la finca, las cuales se categorizan en tres tipos de acuerdo a su uso:

- (1) Cultivos : áreas de uso agrícola
- (2) Pastos : áreas de uso ganadero incluyendo barbechos utilizados para pastoreo
- (3) Huertos familiares : áreas circundantes a las viviendas donde se cultiva café, frutales, etc.

3-7 Plan de Bosques de Entratamiento

Estos estarán integrados por los bosques demostrativos, productores de semillas, ejemplares y experimentales. En este plan se crearán los diferentes tipos de bosques, de acuerdo a su objetivo.

La superficie total del bosque de ensayo será de 26.13 ha., cuya distribución según el compartimiento se indica en el Cuadro III-23.

(1) Rodales demostrativos

Estos se establecerán bajo los siguientes temas;

- Cuidado silvícola de *Pinus spp.* y *Cupressus lusitanica*
- Producción de madera con diámetro comercial para *Pinus spp.*
- Comparación de las especies de *Pinus spp.*
- Comparación de densidad de plantación con *Pinus spp.*
- Producción de leña y carbón vegetal con *Quercus spp.*

(2) Rodales semilleros

En la fase inicial, se identificarán y seleccionarán los rodales de producción de semillas de *Pinus spp.* y *Cupressus lusitanica*, dentro de los bosques existentes, por ser las especies a reforestarse en la Finca Nacional.

Para el *Pinus* spp., se recolectarán las semillas de los árboles con buenas características fenotípicas (rectos, diámetros grandes, alturas notables, buena formación de copas, etc.), para destinarlas a la creación del rodal definitivo con la finalidad de obtener semilla para los futuros programas de reforestación.

En cuanto a *Cupressus lusitánica*, se establece un rodal productivo de semillas en la plantación existente, eliminando los árboles que no presenten las características fenotípicas necesarias para este fin.

(3) Rodales ejemplares

Estos plantarán la crearán con especies latifoliadas (excepto *Quercus* spp.) las cuales se plantarán en la Finca Nacional.

(4) Rodales experimentales

Estos se utilizarán para recoger datos referentes al manejo forestal. No se crearán nuevos rodales, sino que se aprovecharán para esta finalidad parte de los bosques existentes de producción, conservación y rodales demostrativos.

(5) Rodales de práctica

No se crearán el rodal específica de capacitación, sino que el entrenamiento del personal se efectuará en las áreas donde se realizan las actividades de operación en transcurso de la ejecución del Proyecto. Sin embargo, para aquellas materias que requieran de una modalidad específica, por ejemplo, la resinación, se establecerá un rodal especialmente para la capacitación y recopilación de datos.

3-8 Plan de Capacitación

(1) Necesidades de Capacitación y Extensión

De acuerdo a entrevistas realizadas para conocer las necesidades del programa de capacitación y adiestramiento del sector forestal, se detectó que es necesario dar cursos de; viverización, reforestación y raleo en la parte del manejo forestal; cosecha, corte y comercialización en materia de industria forestal; cultivo en laderas, conservación del suelo, y administración compleja del sistema agro-silvo-pastoril, en materia de desarrollo rural; metodología de extensión técnica del Proyecto MICUENCA y bosques comunales, y por último, el rol y beneficios de los bosques en el campo del medio ambiente.

Además de los temas mencionados, DIGEBOS se mostró muy interesada, como institución de la administración forestal, en la divulgación y conocimiento de los objetivos de la promulgación de la Ley Forestal entre los habitantes rurales, aparte de dar conocer el rol que desempeña.

(2) Programa de Capacitación

En el Cuadro IV-3 se resume el programa de capacitación, entrenamiento y extensión; éste se compone de 1 curso de Institución Administrativa, 7 cursos de Manejo Forestal, 3 de Industria Forestal, 7 de Desarrollo Comunitario y 2 de Medio Ambiente.

Los cursos durarán de 3 a 4 días, y estarán compuestos por 30% de clases teóricas y 70% de prácticas, con énfasis en el estudio experimental. Se agregará un día más en el caso de asignaciones que requieran manejar maquinarias. El programa estará orientado a los técnicos forestales que se harán cargo de promover las técnicas, y a productores usuarios de las técnicas.

Las prácticas se realizarán combinándolas con la implementación del Plan de Manejo Forestal, por lo que los cursos serán impartidos en diferentes temporadas de acuerdo con el cronograma establecido en el plan.

Se utilizarán los recursos que tiene la Sub-Región II-4, y la Finca Nacional San Jerónimo.

El programa de capacitación será impartido por personal docente de DIGEBOS en las diferentes especialidades, invitándose oportunamente a expertos nacionales y extranjeros si fuera necesario.

(3) Infraestructura y equipos

Para la ejecución del programa de capacitación, se establecerá una oficina central, aula, galpón, vivero, etc. en la sede de la Sub-Región II-4 y una oficina de vivero, galpón, vivero, etc. en la Finca.

En cuanto a los equipos, se contará con equipos audiovisuales, herramientas, vehículos y todo lo necesario para la práctica.

3-9 Sistema de manejo de la oficina de la Sub-Región II-4

Las gestiones que actualmente realiza la oficina de la Sub-Región II-4 consisten en la supervisión y orientación de bosques comunales, así como el asesoramiento técnico en los proyectos ejecutados por las ONGs y otros. Para el futuro, se contempla agregar otras responsabilidades más, como por ejemplo, ejecutar el plan de manejo elaborado por el presente Proyecto. El Plan Modelo de Manejo Forestal estará integrado por el programa de ejecución de prácticas de manejo y de capacitación y promoción, ambos dirigidos a la Finca Nacional.

Considerando que la Finca Nacional se encuentra bajo control de la oficina de la Sub-Región II-4, es necesario ampliar su organigrama para la ejecución de los programas mencionados.

(1) Finca Nacional

En la Finca Nacional se implementarán los planes de manejo silvícola, silvicultura social y de bosques de ensayo, habiendo necesidad de contar con el personal técnico necesario. Asimismo, se contratarán suficientes jornaleros, ya que los planes tanto de manejo silvícola como el de bosques de ensayo serán implementados directamente por la institución.

El personal necesario para los diferentes campos es el siguiente:

Manejo de la Finca Nacional:	Manejo general de la Finca Nacional, elaboración de planes, estudios y protección forestal.
Programas:	Producción, reforestación, viverización, caminos y venta
Bosques de ensayo:	Creación, mantenimiento y manejo de los bosques demostrativos
Silvicultura social:	Promoción de silvoagricultura, silvopastoral
Administración general:	Trabajos de oficina, contabilidad, gestiones laborales y control de costos de programas

(2) Bosques privados

Las gestiones actuales consisten principalmente en otorgar los permisos de corta y otras labores concernientes a estos bosques, así como apoyar técnicamente los proyectos de ONGs. El presente Proyecto elaboró un plan maestro de manejo forestal para la totalidad del Area de Estudio, por lo que se podría definir los

lineamientos de manejo forestal, así como las normas de labores silvícolas. Para conservar los recursos forestales, preservar el medio ambiente natural, promover el desarrollo sostenible de la agricultura y prevenir el arrastre de sedimentos en el Departamento de Baja Verapaz, es indispensable ejecutar el plan maestro, habiendo necesidad de asignar adecuadamente el personal técnico para su implementación.

Manejo forestal: Emisión de permisos de corta y de labores concernientes, registro de áreas forestales y protección de bosques objeto de manejo

Estudio: Revisión de planes de manejo de fincas privadas, y estudio de corta de bosques

Asesoramiento: Asesoramiento técnico a los proyectos de ONGs, promoción y educación de la comunidad local

(3) Capacitación

Se impartirán los cursos de capacitación de acuerdo con el programa establecido. Los ingenieros de DIGEBOS conformarán el personal docente, por lo que no se contratará nuevos empleados. Es también necesario asignar el personal de control y planificación ya que programa de capacitación será permanente.

El personal requerido para los diferentes campos es el siguiente:

Control: Control de labores silvícolas, material y equipamiento, desarrollo de los programas de capacitación

Planificación: Planificación de programas de capacitación

Administración general: Trabajos de oficina y contabilidad

3-10 Evaluación del proyecto

De acuerdo a la evaluación, se obtuvo un 7.14 % de la Tasa Interna Financiera de Rotorno (TIFR) y 7.93 % de la Tasa Interna Económica de Retorno (TIER) bajo un término de 60 años.

Este Proyecto difícilmente podría ser financiado por los bancos comerciales, puesto que el tipo de interés de la línea de créditos que otorgan estos organismos es del 24 % anual, y de 20 % la tasa preferencial, cuando la TIFR del Proyecto es de 7.14 %. Por lo tanto, es necesario buscar un marco de ejecución del Proyecto en el sector público, con financiamiento público de bajo interés. Aun así, sin embargo, es importante seguir una estricta y permanente revisión para comprobar si el Proyecto encaja en la filosofía de

repartición óptima de los recursos nacionales, comparando el 7.93 % de TIER del Proyecto con las TIER de otros proyectos.

Al considerar que la Finca Nacional San Jerónimo es la única finca nacional con propósito comercial, de la cual se puede generar alguna rentabilidad financiera a través del Proyecto, el manejo adecuado de la Finca Nacional tendrá repercusión positiva en el manejo de los bosques privados, mejorando la calidad de los bosques con su correspondiente función pública, la implementación de este Proyecto se considera plenamente justificable y necesario para el futuro de los bosques guatemaltecos.

Recomendaciones

A continuación se resumen las recomendaciones para implementar el plan elaborado en el presente Estudio.

<Finca Nacional San Jerónimo>

1. Delimitar claramente el ámbito de la Finca Nacional
 - Cortar los árboles de las delimitaciones, a modo de crear las líneas cortafuego.
 - Plantar *Cupressus lusitanica* alrededor de las señales terrestres y sobre las líneas fronterizas a modo de permitir visualizar las delimitaciones desde la lejanía.
2. Los sectores de la Finca Nacional utilizados con fines no silvícolas por la comunidad local, verificarlos con documentación y planos.
3. Las prácticas de manejo de la Finca Nacional, deberán ser planificadas y ejecutadas a manera que sirvan de modelo para el manejo de los bosques particulares.
4. Contratar en la medida de lo posible a los habitantes locales para los diferentes proyectos a realizarse dentro de la Finca Nacional, a modo de estabilizar y elevar su nivel de vida, a la par de asegurar la sostenibilidad de la Finca Nacional.
5. Las áreas reforestadas por la Finca Chuacús dentro de la Finca Nacional, firmar a la mayor brevedad posible el contrato de reforestación con beneficios repartidos.
6. Los bosques plantados por DIGEBOS y que son cuidados por la comunidad de Las Anonas, serán incorporados dentro del plan de manejo de la Finca Nacional a elaborarse por DIGEBOS, a fin de evitar cualquier tipo de conflictos entre los habitantes en torno a la cosecha del bosque correspondiente.

<Bosques privados>

1. Aclarar la política forestal por parte de la DIGEBOS, para el departamento de Baja Verapaz.
2. Fomentar el registro de las áreas forestales. Para el efecto, es necesario primero aclarar su ubicación y su superficie sobre el mapa topográfico y las fotografías aéreas. Para los bosques registrados realizar divisiones de los mismos, con base al presente plan.
3. DIGEBOS formulará un plan de manejo para bosques privados con base a la categorización forestal y lineamientos del manejo establecidos en el presente plan, y divulgará su contenido a los propietarios.
4. Para la realización del plan de bosques privados, se establecerá un régimen administrativo y legal, así como la red de caminos forestales.
5. Los planes de manejo entregados para solicitar aprovechamiento en fincas particulares, DIGEBOS a través de su personal técnico deberá realizar un cabal estudio sobre ellos y autorizarlos tomando como base las categorías y normas de manejo contempladas en el presente plan.
6. En cuanto a la reforestación que se debe realizar después de la corta, es necesario dar un apoyo a los ejecutores aligerando su carga e incentivando la reforestación.
7. Fomentar la reforestación a través de concesión de créditos y repartición de beneficios.
8. Controlar en la medida posible la corta por los pequeños propietarios a fin de preservar los bosques, y apoyar el incremento de beneficios a través de la producción de resina.
9. Respecto a los pequeños propietarios de bosques, se administrarán uniendo los que tengan el mismo carácter de manejo.
10. En el caso de destinar los bosques con fines agrícolas, es necesario impartir asesoramiento a la comunidad local tomando como base las normas de manejo, así como concientizarlos a modo de preservar el medio ambiente forestal, las áreas forestales y el arrastre de sedimentos.
11. Educar a los habitantes locales en el manejo forestal dando cumplimiento a la Ley Forestal e intensificar los programas de capacitación, promoción y educación en materia de manejo de bosques, como fuente de recurso sostenible y de interés público.



RESUMEN

[INGRES]



SUMMARY

1. Study Object and Background

In the republic of Guatemala, the forest area which covers approximately 43,754 km², accounts for 40% of the country's total area and serves an important role in the economy and the environment.

Nevertheless, the forest area has been diminishing at the rate of 1% annually. This is particularly true of the Department of Baja Verapas near Guatemala City, the country's capital, where expanding farmland, with population growing, forest fires, logging, and disease and insect damage have had devastating consequences for forests.

In light of the above situation, Guatemala sought Japan's cooperation in developing two different plans: a master forest management plan to determine forest resource conditions, develop a comprehensive scheme for forest use and conservation, and pilot forest management plan in San Jerónimo National Forest, which would permit a proper administration and a training of forestry employees, including those of privately owned forest land, in appropriate technical skills.

Based on the previous, the Government of Japan assigned a team to execute the present project.

As a result a master forest management plan for 280,000 ha covering the whole Department was made together with a Pilot Plan for the 1,700 ha of San Jerónimo National Forest.

2. Forest Management Plan

2-1 General Conditions

(1) Natural Conditions

1) Topography

The Department of Baja Verapas is located North of Guatemala City, in Guatemala Central Highland, some 150 - 2,960 m above sea level. The region is largely mountainous, including the East-West extending Chuacus and Las Midas mountain ranges.

Flat areas which are scarce are located in small basins of 900-1,000 m above sea level separated by mountains; for example, Salamá, Rabinal, San Miguel Chicaj, and Cubulco. These flat areas are composed of central alluvial lowland and small alluvial fans at the mountain foot.

2) Climate

The Department of Baja Verapas, located about 1,500 m above sea level, has a mild climate.

According to the "Life Zone Ecology" of HOLDRIDGE, the climate of the study area is divided into six general types which are indicated on Table II-1.

3) Catchment Areas

The catchment areas classification is as follows: Grande (Montagua) River catchment flowing westward on the southern side of the Chuacús Mountain Range with Las Midas Mountain Range as the dividing ridge; Panima River watershed, a tributary of Plochic River whose source is the mountain region around Puralhá and Chilascu; and Chixoy (Negro) catchment area upstream of Chixoy Dam, which has the largest area, combining tributaries of Salama River, Xococ River, etc. (see Fig. II-1).

4) Geology

The geological distribution of the study area is shown in Fig. II-2.

A great percentage of the surface is formed by metamorphic rocks (mica schists) of the Upper Paleozoic, mainly at Chascus Range. There are also areas composed by ultra basic rock (serpentine), north of Salama and south of the Area, and by limestone from north of Parulha up to the border area with the Alta Verapaz Department.

Granite is found in some parts of Rabinal, and from Matanzas to Las Minas Mountain Range.

5) Soils

The study area soils can be classified in three main groups according to their distribution:

- a. The soil high yield zone is less susceptible to erosion spreading towards the East of Salama watershed.
- b. The Central Zones, north of the line joining San Jerónimo and Cubuclo in East-West direction; the soil has very low productivity due to the strong effect of erosion.
- c. This Zones spreads towards south of the line between San Jerónimo and Cubuclo in East-West direction; where the productivity of the soil is average, and there are some eroded areas.

6) Vegetation

According to the life distribution zones of HOLDRIDGE, the Area is divided in 6 zones according to climate and vegetation (Figure II-4). The predominant forests are semi-dry forests and subtropical humid forests (with a rainfall of 500 to 1,600 mm). In mountains where the climate is very dry, and the soil is scarce, there are legumes, cactus, and shrubs and evergreen species; while in the humid zones that are the largest area, there are pine tree forests, represented by the *Pinus oocarpa* and the broad-leaved species represented by *Quercus* spp. and other species.

7) Endangered Species

The Guatemala Flora in danger of extinction (Flora de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS), cites 15 endangered species in the study area, out of 10,374 (Table II-4) endangered species in total.

Of particular importance in the study area is the Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), the national bird of Guatemala.

8) Landscape

The study area features the scenic waterfalls of Chilascu and Chicoy caves.

9) Protected Areas

The study area contains two sanctuaries; a part of Las Minas Mountain Range Biosphere Reserve (Reserva Biosfera Sierra de Las Minas) managed by CONAP (National Sanctuary Council) for conservation of rare Fauna and Flora, and Quetzal Biotop (Biotopo Mario Dari del Quetzal) managed by San Carlos University Conservation Study Center, for protection of the endangered Quetzal.

(2) Social and Economic Conditions

1) Social Conditions

a. Policy-Administrative Organization

The Department of Baja Verapas consists of 8 municipalities gathering different number of small towns (see Table II-5).

b. Infrastructures Present Status

a) Roads

Paved roads in Department of Baja Verapas are only the trunk road CA-14 which branches off El Rancho and leads to the Prefectural capital Coban in Alta Verapas Department; and the road diverging from the above road at La Cumbre, linking Salamá and San Jerónimo. The road through Salamá, San Miguel, Chicaj, Rabinal, Cubulco, and El Chol, are not paved.

b) Electricity, Water and Telephone

INDE (Instituto Nacional de Electrificación) (Guatemala Electric Power Public Corporation) is responsible for providing electrical service. Electricity is prevalent in urban districts but is still relatively sporadic in rural districts.

While public water is installed in urban districts, PVC piping and other small systems continue to be used in rural districts.

Only Salama has a telephone company. Urban districts in other municipalities have only a community telephone, which is not widely used.

c. Population

The total population of Guatemala is 10 million and consists of Indigena (Indians), Ladino (Mixed blood of Caucasian and Indians), Caucasians and Asians.

The following is a profile of Baja Verapas Department:

- Population	154,882
- Population Growth (1981 - 1994)	2.3%
- Number of households	29,442
- Av. size of household	5.3 persons

2) Economic Conditions

a. Industrial structure

Agriculture, ranching, forestry, and fishery industries in the region account for about one quarter (24.9%) of the Guatemalan GNP, which is the highest (see Appendix-4). In the primary sector, agriculture accounts for 62%, followed by ranching (30%), forestry (7%), and fishery (2%); cf. Appendix 5.

According to Statistics of Labor Population by Occupational Categories of the Baja Verapas Department, laborers in agriculture, ranching, and fishery comprise 44% of the total population. These are the major industries of the Department. Table II-6 shows the percentage composition of the farming population according to the municipalities.

b. Trade

The three major items for export from Guatemala (Annex 6 - 7), are constituted by coffee, sugar and banana. Within them, coffee is the main product, reaching an amount of US\$ 318 millions, according to the trade statistic made in 1994. The Guatemalan coffee main importing countries are United States, Germany and Japan, in this order. However, if other items are included, the main exportation markets are in the Central American region, with a 30% of the total. Wood is exported to El Salvador and other countries of the region, but its amount is only 1% of the total.

At the same time the imported products are constituted by machinery, transportation equipment, and chemical products (Annex 7). In reference to forestry products, in 1992 Guatemala imported wood, cork, baskets, etc., for a total 0.2% of total importation.

According to the wood trade balance evolution and forestry products for 1990 to 1994, the surplus until 1992 turned into a deficit in 1993 (Table II-7).

c. Land ownership

Generally, the land belongs to private owners, juristic persons or individuals, and also there are communal and public lands (national or municipal), that in case of having trees, are classified as forests.

(3) General forest conditions

The forest region of Guatemala is 43,754 km² and covers 40.2 % of the country (total area 108,889 ha). Broad-leaf forests account for 35,658 km² (81.5%) and coniferous forests account for 8,096 km² (18.5%) of the total forest area.

The broad-leaf forests are estimated to grow at the rate of 3.34 m³/ha/year, and coniferous forests at the rate of 5.41m³/ha, annually. The broad-leaf forest, with an area of 3.6 million ha, is expected to grow at the rate of 11 million m³/year. The coniferous forest, with an area of 800,000 ha will grow at the rate of 4.3 million m³/year. Combining these two forest types, the annual forest growth of Guatemala is projected to be 15,300,000 m³/ha/year.

Deforestation occurs at the rate of 23% in coniferous forests (12,600 ha/year), and 77% in broad-leaved forests (43,000 ha/year). Particularly hard-hit areas (38,000 ha/year) are the Department of El Peten, and Las Verapaces. Deforestation is caused by farmland development (90%), forest fire (8%), and forest exploitation (2%). According to a 1990 survey, firewood consumed in households and small industries was 15 million m³.

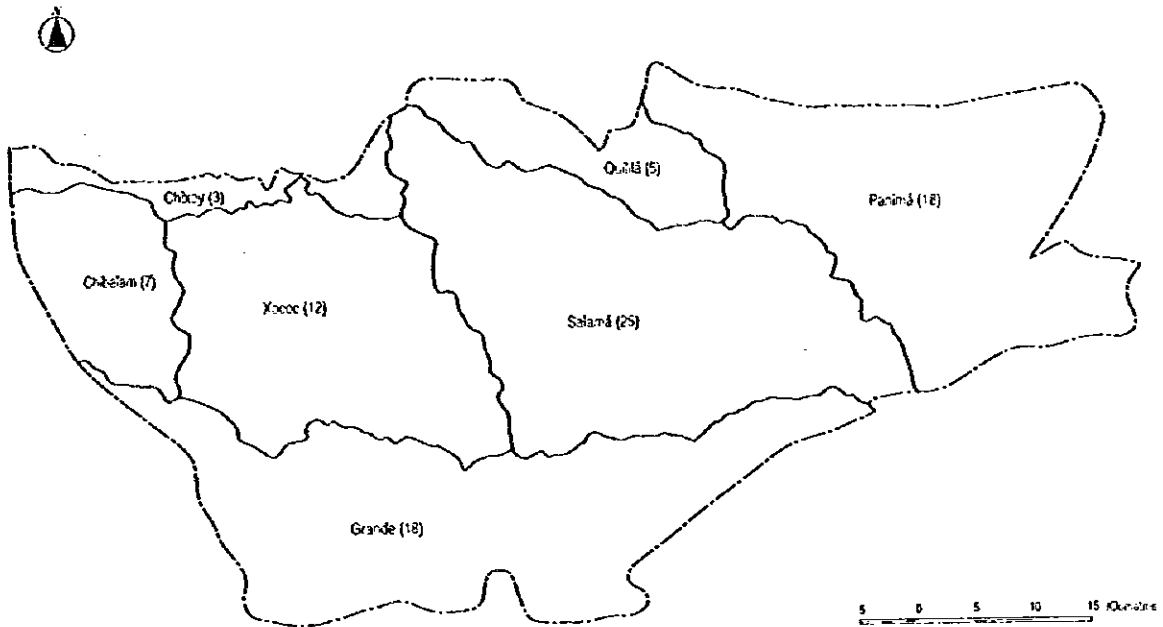
DIGEBOS manages 10 national areas in the nation (Total area: 78,239 ha), including San Jerónimo National Forest in the study area. The remaining 9 areas are designated as protected areas such as national parks.

2-2 Forest Resource Survey

(1) Establishing Forest Compartments

Forest compartments were set up to fully understand forest locations and conditions, thereby facilitating a forest management plan. The study area was divided into eight watersheds (Table II-1 and Figure II-8), each with forest compartments. Natural crests and valleys served as forest boundaries.

Areas by land use and vegetation for each watershed are shown in Table II-19.



* Figures in parenthesis are the number of compartments.

Fig II-8 Watershed Section Map (Study Area)

(2) Forest Inventory

A total of 89 samples in coniferous and mixed species forests obtained through the stratified random sampling, were classified according to the area of each forest type, divided in 50 for pine forests and 39 for mixed forests. Adding 8 broad-leaved trees forests and 11 forests planted, there are a total of 108 samples marked in the aerial photography.

For each sample marked in the aerial photography, circular plots having an extension of 0.1 ha (17.85 m radius) were marked.

Table II-13 shows the result of the inventory plots.

To estimate the volume of each sub-compartment, the volume functions of height and canopies density were prepared and used, factors that can be interpreted on the aerial photographs.

Timber Stand Functions (Study Area)

Species	Functions
<i>Pinus spp.</i>	$\log V = 1.3730 \log H + 0.7185 \log D - 0.9366$
<i>Cupressus lusitanica</i>	$\log V = 1.3786 \log H + 0.5846 \log D - 0.6345$
<i>Quercus spp./ Liquidambar styraciflua</i>	$\log V = 1.2331 \log H + 0.5338 \log D - 0.2768$

V: Timber Stand Volume (m³/ha)

H: Interpreted tree height (1m unit)

D: Interpreted Canopy Density (5% unit)

The following table summarizes the volume according to the catchment area and the type of forest.

Table II-20 Volume According to Catchment Area and Type of Forest (Study Area)

Unit: m³

Watershed	NC	NL	NM	R	Total
Chibalam	642,621	0	21,377	0	663,998
Chixoy	261,362	0	26,296	0	287,658
Grande	811,121	94,688	527,053	55,097	1,487,959
Panimá	520,958	1,914	152,671	42,113	717,656
Quililá	253,468	12,009	191,900	485	457,862
Salamá	1,402,614	197,438	638,331	50,756	2,289,139
Xococ	1,170,622	104,010	121,061	0	1,395,693
Total	5,062,766	410,059	1,678,689	148,451	7,299,965

NC : Natural conifer, NL: Natural broad-leaved

NM : Natural mixed, R : Reforestation

(3) Soil Survey

A soil profile survey and soil classification were conducted based on the FAO Soil Classification Standard (FAO/Unesco, World Soil Resources Report 66, Soil Map of the World, FAO, 1988).

As shown in Table II-18, soil distribution in the study area was classified into 8 soil groups and 16 soil units according to soil profile features.

The relation of soil to planting tree species is as follows:

1) Soil in East Section

This section lies to the eastern side of the North-South line of La Cebadilla, San Jerónimo, San Antonio, El Sitio. Dominant soils are Nitosols, Cambisols, Andosols, Gleysols, and Leptosols.

The soil conditions of Nitosols, Cambisols, and Andosols generally favor the growth of trees. Gleysols have a shallow rooting zone, and as a result trees grow less here than in the other four types. Leptosols accommodate mostly grassland with some shrubs, or pine woods of low density. Tree growth is below average.

2) Soil of northern Mid-West section

This section extends from the northern boundary to just south of the East-West line of San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal and Cubulco. Ferralsols, Leptosols, Regosols, and Fluvisols predominate. All strata have a tendency to be shallow in comparison to the soils of the Eastern area, excepting Fluvisols.

The growth of pine on Ferralsols is encouraging, but the growth rate decreases in shallow soil. Pines grow to an average height on Regosols when the depth to soil story B is at least 50 cm. The soil of Leptosols in grassland is extremely shallow, less than 10 cm, which cannot sustain pines and *Quercus* spp. The soil depth of Lithosols in mature pine forestland is at least 30cm, which favors forest trees over grassland. Here no more than average growth can be expected. Since these soils are shallow and found on many steep slopes, diversion of such areas to farmland may lead to rapid soil erosion and decreased land productivity. Most Fluvisols are in farmland areas, however, and a better than average growth is expected for pines.

3) Soil of southern Mid-West section

This section extends from the southern boundary to just South of the East-West line of San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal and Cubulco. Predominant soil types are Ferralsols, Leptosols, Regosols, and Cambisols, and Andosols in small areas.

The growth of pines. is above average on Ferrosols, unless there is a bed rock storey within 50 cm. *Quercus* spp. are widely distributed naturally on Andosols and Cambisols which favor growth of both pines and *Quercus* spp. The situations of lands covered with Regosols and Leptosols are assumed to be about the same as those in the southern Mid-West Section.

2-3 Master Plan

(1) Basic Policy

At present land use in the study area consists of the following: forest 113,269 ha (39%), shrub/treeless land 112,131.5 ha (39%), farmland 60,412 ha (21%), and others, including urban areas, etc. 1,627.5 ha (1%). The forest area includes coniferous forest 49,295.5 ha (44%), broad-leaved forest 47,918.5 ha (42%), mixed forest 13,464.5 ha (12%), and artificial forest 2,590.5 ha (2%).

Of the forest area, the national forest covers 1,700 ha, and the remaining areas are private forests.

Small-sized private forests are used for collecting firewood and for pasture. However, these forests are being diverged to farmland to increase agricultural yield. Forests on steep slopes in the study area are cut with little regard for such public welfare concerns as erosion control, flood prevention and water yield.

It is clear then that haphazard destruction of forests must be stopped and proper land use established for agriculture and forestry, to ensure the forest's function in public welfare for the entire area. Recognizing the importance of food production in the lives of local residents, the forest management plan was finalized in consideration of actual agricultural land use.

(2) Site Classification

Site classification was done in the study area to clarify proper land use. Arable land for agricultural use was classified by its ability to cultivate and grow crops, and forest land by its ability to cultivate and grow trees, according to crucial criteria of slope and soil.

Six classified site sections were established. Site criteria for agriculture and forestry of each section are as follows:

- Section I (AF) Land suitable for both agriculture and forestry
- Section II (FA) Land suitable for both, but more suitable for forestry
- Section III (F1)..... Land suitable for forestry, but possible for agriculture
- Section IV (F2)..... Land suitable for forestry, and with restrictions for agriculture
- Section V (F3)..... Land suitable for forestry only
- Section VI (N)..... Land suitable for neither agriculture nor forestry

* Urban areas and surrounding flat lands of Salama, San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal and Cubulco should be maintained as urban areas or farmlands.

(3) Forest Classification

The forest was classified into Protected Forest, Conservation Forest I, Conservation Forest II, and Production Forest. In so doing, present land use, social and economic factors were taken into consideration, as well as natural conditions. Site sections I and II were designated lands for agriculture.

1) Protected Forest

In the study area under Quetzal Biotop and Las Minas Mountain Range Biosphere Reserve, priority is given to protection over land use. The cores in the central sections of the above are Protected Forest.

2) Conservation Forests

Conservation Forests consist of the buffer zone of Quetzal Biotop; the forest of the sustainable zone; and the forest of the area giving priority to erosion control, flood prevention, water yield, and other forest public welfare functions.

3) Production Forest

Areas that do not correspond to any of the previous items, and that are not being used for urban purposes and their surroundings (excluding the area), that are not categorized as farmland, shall be declared production forests and shall be mainly used for wood.

Forest classification of the study area is shown in Fig II-11, and the following table indicates the area according to category and catchment area.

Area according to forest category and catchment area (Study Area)

(Unit: ha)

Watershed	BP	BCI	BCII	BPJ	U and A	TOTAL
Chibalam	0.0	14,001.5	0.0	5,227.5	0.0	19,229.0
Chixoy	0.0	2,302.0	6,328.0	0.0	142.0	8,772.0
Grande	0.0	13,745.5	4,671.5	44,584.0	488.0	63,489.0
Panimá	18,168.5	34,968.0	0.0	7,293.0	610.5	61,040.0
Quililá	554.5	6,198.5	7,542.5	1,362.5	105.0	15,763.0
Salamá	0.0	17,520.0	9,767.0	28,801.5	13,832.5	69,921.0
Xococ	0.0	18,888.0	1,339.5	22,024.5	6,974.0	49,226.0
TOTAL	18,723.0	107,623.5	29,648.5	109,293.0	22,152.0	287,440.0

BCI: Conservation Forest I, BCII: Conservation Forest II,
 BP: Protected Forest, BPJ: Production Forest, U: Left-Over Area, A: Land for Agriculture

(4) Forest Improvement Policy

1) Protected Forest

a. Quetzal Biotop (Mario Dari)

The core section (1,068.5 ha) of the Mario Dari Biotop, is now a natural broad-leaved forest, and is expected to remain so in the future to preserve the ecosystem.

b. Las Minas Mountain Range Biosphere Reserve

The core section (15,105 ha, part of the Study Area) is a natural forest of largely broad-leaved trees, and will be thus maintained in the future. Forestation is necessary to prevent the tendency of farmland to spread.

2) Conservation Forest I

a. Quetzal Biotop

The treeless land of buffer zone (10,396.5 ha) in Quetzal Biotop should be forested with broad-leaved tree species of the Protected Area.

b. Las Minas Mountain Range Biosphere Reserve

In the constant use zone (7,218 ha within the Study Area) it is necessary to try to use to the maximum the available forestry resources, maintaining and recuperating them forbidding changes for other purposes.

The present buffer zone (16,908 ha, located in the Study Area) is to be maintained to prevent further destruction of forest. Treeless land should be forested with broad-leaved trees.

Its use shall be according to the Management Master Plan for this reserve authorized by CONAP and DIGEBOS.

- c. As a water source, Conservation Forest I should concentrate on broad-leaved forest or mixed forest of broad-leaved trees and pine trees.
- d. The treeless land in the rest of Conservation Forest I should be forested with pine trees or broad-leaved trees.

3) Conservation Forest II

- a. The Conservation Forest II now consisting of grassland and shrub land should preserve its existing vegetation while gradually being forested with broad-leaved trees.
- b. Since the slope of Chixoy dam upstream in the Conservation Forest II cannot readily be forested, the present vegetation will be left as is.
- c. Since conditions for tree growth and regeneration in Conservation Forest II are discouraging, the present forest will be left as is.

4) Production Forest

- a. The natural forest should be made into an artificial forest by planting and regeneration for active sustainable management.
- b. Existing treeless land such as grassland, bare land or abandoned arable land should immediately be forested as a production forest.

5) Farmland in Areas to be Forested

- a. Farmland in the Protected Forest will as a rule be forested. When present farmland is maintained out of concern for the welfare of the local inhabitants, every effort should be made to preserve the surrounding environment.
- b. Farmland in the Conservation Forest I should if possible be forested. But when present farmland is continued, measures should be taken for erosion control.
- c. Farming and cultivation will be prohibited in Conservation Forest II to encourage the natural recovery of the forest.

- d. There should be no more forest diversions for farmland in the Production Forest. Measures will be taken to maintain farmland productivity.
- e. Farmland retained on slopes of more than 19 degrees will implement the agro-forestry system with terrace, tree planting, etc. for erosion control and agricultural productivity. Farmland presently on slopes which incline at over 25 degrees should be forested as much as possible.

(5) Operational Standards

1) Cutting

a. Standard cutting age

At present, the commercial exploitation is reduced to the natural pine forests, and the cutting age varies depending on conditions. This plan recommends to follow the enforced criteria (defined by the foresters), based on the diameter established in 40 cm for *Pinus oocarpa* and 50 cm for *P. maximinoi*, in case of natural forests, while in artificial forests the cutting age is defined as 60 years for *P. oocarpa* and *P. montezumae*; 30 years for *P. maximinoi*, *P. tecunumanii* and *Cupressus lusitánica*, even though the level of growth varies depending on the species and quality of the area.

b. Cutting Method

Either selective or clear cutting is applied for commercial cutting, based on the plan submitted at the time of the cutting application. It is observed that natural reproduction after selective cutting does not always produce good results. Taking into account future timber production, clear cutting is preferable to selective cutting. Selective cutting and group or strip cutting will be used for conservation forests. Felling blank reproduction will be natural or planted.

c. Permissible Cutting Volume

The amount of cutting is regulated to ensure a sustainable harvest, stable wood supply, and sound forest conditions. In production forests, the cutting volume must not exceed the growth amount of the forest stand. At the present time only natural forests are subject to cutting. In the plan submitted with the cutting application, the projected annual cutting volume is determined from the following equation:

$$V_P = \frac{V_T}{(T_R/2)}$$

Where;

V_P : Annual cutting volume (m³/year)

V_T : Stand volume at plan settlement (m³)

T_R : Final cutting age (years)

d. Hauling and transport methods

The contractor uses animal traction to haul felled trees, and trucks to transport them. Due to poorly developed forest roads, the cutting operation is limited to the dry season.

Technical aspects such as mechanization will be considered in the future when the artificial forest is of cutting age.

2) Reforest

After commercial cutting, mostly pine trees are being planted for timber production, with *Cupressus lusitánica* in some areas. Broad-leaved trees must also be planted to diversify the timber supply in the future.

To further forestation efforts, the following proposals are submitted:

- a. Eliminate the planting density rules, designated by the district forestry office for Sub-Region II-4, thereby lower forestation costs and bond.
- b. Develop a financial aid system for forestation in conservation areas II.
- c. Consider profit-sharing for forestation of production forests within private forests.

3) Forest Protection

Forest fires and insect-related damage are considered here.

Forest fires are largely caused by farmland expansion, burning for cultivation and fire dispersal. With this in mind, fire prevention measures were proposed:

When pine trees are damaged by the pest insect (*Dentroctonus frontalis*), DIGEBOS recommends the following remedies: cutting and removing damaged trees, chemicals spraying, burning, and cutting trees near the infested trees to prevent the spread of insect damage.

The report indicates the measures to control this pest, giving importance to detection and early treatment of the affected areas.

4) Social Forestry

In relation to forestry, the system permits local residents to use land between planted tree rows in clear cutting, to cultivate corn, bean, etc. The rental period in this case could be 3 years.

In relation to farmland, it ensures agricultural productivity of farmland on slopes by erosion control and soil conservation. Soil loss prevention works such as a terrace system or stone masonry are in addition recommended.

5) Development of Forestry Infrastructure

Until the present moment, norms for construction of forest roads are not established, being of a extreme importance the construction of a wide road network plan, to be the infrastructure of the forestry management and also to promote the development of the regional industry.

In case of implementing construction work, it is necessary to take in consideration the environmental protection, construction costs, operation and maintenance aspects, being necessary to prepare the specifications of the forest roads and to provide technical assistance to the interested parties.

(6) Promotion of Forest Products Industry

1) Wood Industry

A stable supply of logs is necessary for sawmills, apart from directly managed sawmills, which own private forest land. The cooperation of small scale forest owners is sought in supplying logs. Since sustainable management of a small scale forest by DIGEBOS is difficult, a union of small scale forests should be formed to operate as a unit and ensure continuous production.

New sawing machinery will be installed in saw mills to upgrade product quality. The export market is expected to diversify products.

One of the alternatives that may be taken for forestry development and forestry industry in Baja Verapaz Department, is to create a saw mill industrial zone, gathering in the place all industrial groups that are dispersed. On the other hand, it is necessary to diversify the products according to the saw mill, the buyer will be able to obtain different types of products more easily. This way offers to wood industry the advantage to use round timber, intermediate products, and saw mill leftovers, that will allow to increase the competitive aspect of the industries in terms of price and quantity.

2) Charcoal

According to the Survey on Socio-Economic Conditions of Local Inhabitants, there is little demand for charcoal, because charcoal use is not the custom. In terms of heat efficiency and the health of household members (in particular, the health of woman exposed to firewood smoke), conversion from firewood to charcoal is strongly advisable. Use of charcoal should be actively promoted.

Charcoal is presently produced, although in small quantities. "Simple grounding kiln" of low efficiency is applied to produce charcoal, however. Improved charcoal production techniques and fuel-wood forest management of the log supply is essential in industrializing charcoal by making it more efficient.

3) Resin Production

Currently pine resin is taken from the natural forests of APAF members. To become a commercial commodity, the supply of resin must be maintained. Resin is extracted by a traditional Guatemalan method which damages standing trees. After pine resin is extracted, the wood is only usable for firewood or charcoal. To increase the value of post-extraction wood, a German extraction method causing a minimum of damage to trees must be adopted. Compared with the Guatemalan method, the German method is said to be lower in yield. However, considering the post-extraction use of trees, the German method is more advantageous.

Many forests for pine resin extraction are thin stand. The yield per unit area may thus be increased when the tree stand density is raised, by planting in natural forests, and by artificial forestation. An organization similar to APAF must be formed for non timber producing forests of small scale owners with the aim of industrializing pine resin production.

3. Pilot Forest Management Plan

3-1 Present conditions of San Jerónimo National Forest

The pilot forest San Jerónimo National Forest has an area of about 1,815 ha (1892 ha including suspended area), and is the only forest available for different forestry operations managed by DIGEBOS.

The present land use situation of the national forest is as follows: Forest area : forest 1,251 ha, shrub/ grassland 206 ha, total 1457 ha. Non-forest area : 349 ha, Left-over area for forest management (roads and facilities) 9 ha. Land use of the non-forest area is cultivated land, residential area, etc. by settlers of the national forest. They cannot be forced out of the national forest, and terms of the present settlement condition must be accepted, according to DIGEBOS.

Some inhabitants outside the national forest use and consider the national forest as if it were commonly owned. Heedless of the law, they cut trees liberally for fuel, pasture and private use. They have long engaged in illegal cutting for the sale of wood products. And recently some have been involved in producing charcoal for sale.

During the time of INAFOR, the predecessor of DIGEBOS, timber production, forestation and milling were national forest projects. But since DIGEBOS took over in 1988, the annual forestation has been limited to 5 or 6 ha (proposed), which has led to inadequate national forest management. The result is illegal land use and cutting in national forests by local inhabitants.

3-2 Forest Resource Survey

(I) Establishing Forest Compartments

Forest compartments are indispensable to forest management and to the purposes of this project. Natural boundaries of crest lines and valley lines were used as forest compartment boundaries.

The respective positions of the forest compartments are shown in Fig. III-3.

Areas of Forest Compartments (Pilot Forest)

Number	Area (ha)
1	339
2	480
3	257
4	553
5	186
Sub-Total	1,815
6*	77
Total	1,892

* Suspended Area

(2) Land use, Vegetation, and Areas by Forest Type Sections

The pilot forest has an area of 1,892 ha. Land use, vegetation, and areas by forest type sections are shown in Table III-14.

(3) Forest Inventory

1) Woodlot Survey

A complete woodlot survey was conducted to gain insight into the present forest resources of San Jerónimo National Forest. The total number of sample plots was 75. The distribution of sample plots by forest type is shown in Table III-3.

2) Volume Calculation

The volume of each forest type was calculated using the aerophotographic stand volume previously made for *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi-tecummanii*, *Cupressus lusitanica*, and *Quercus spp.* (See Annex 16 to 18).

Standing Volume by Compartment and Specie (Pilot Forest)

Unit: m³

Forest Compartment	Total	Total Coniferous Trees	Total Pine Trees	Po	Pmx-t	Ci	Q/Li
1	36,447	33,423	33,363	26,354	7,009	60	3,024
2	63,216	53,026	52,220	23,346	28,874	806	10,190
3	20,955	10,615	10,615	10,615	0	0	10,340
4	71,605	64,722	64,450	16,155	48,295	272	6,883
5	17,701	17,701	17,173	704	16,469	528	0
6	11,847	3,259	3,259	0	3,259	0	8,588
Total	221,771	182,746	181,080	77,174	103,906	1,666	39,025

Po: *Pinus oocarpa*, Pmx-t: *Pinus maximinoi-tecunumanii* Ci: *Cupressus lusitanica*,
 Q: *Quercus* spp., Li: *Liquidambar styraciflua*

Table III-16 of the Report shows pilot forest tree growth, categorized by species and forest compartments.

(4) Soil Survey

A soil survey was conducted according to the FAO/Unesco standards.

Soil of the pilot forest is classified into 6 soil groups and 13 soil units, as shown in Table III-12.

3-3 Survey of settlers

Following personal interviews with inhabitants in and around San Jerónimo National Forest, the small towns El Durazno and Sibabaj was estimated to have 81 houses and a population of 486.

The basic economy of national forest residents is agriculture, using small-scale cultivated land and pastures. The chief agricultural products, corn and beans, are mostly for domestic consumption. Tomatoes are cultivated by 70% of the residents; they are a valuable cash crop but suffer from large market price fluctuations. Families cannot support themselves by agriculture alone, and as a result many people become agricultural labors or sell their livestock to supplement their income.

Residents use national forest wood to maintain and construct their houses, and collect firewood and ocote for fuel and lighting. In addition, people living near the national

forest illegally produce charcoal and timber to sell. In this sense, the forest plays an important role in the lives of residents. However, many seek to expand areas for cultivation to benefit agricultural production. The diversion of forest land to farmland is inevitable unless this matter is given attention.

3-4 Basic Policy for the Forestry Management Plan

(1) Basic plan concepts

Since San Jerónimo National Forest is the only forest available for different forestry operations by DIGEBOS, survival of this forest is important on a national level. The management plan is for the National Forest to fulfill two functions: as a place of practice, research and training for forest operations, through which the quality of the government forestry staff may be upgraded; and as a place of experiment and study for the government.

The Plan shall be based on the following technical guidelines:

- 1) The San Jerónimo National Forest will be established for forest management, study and training.
- 2) The settlement of lessees shall be allowed, making efforts to maintaining the coexistence employing the potential labor for management operations of the national forest, including the development of social, economic and productive aspects of the national forest.
- 3) The forest area and non forest area limits shall be clearly and legally defined. In relation to non forest areas, the lessees may use the resources complying with the management plan for the use of the land.
- 4) Operation forest for national forest projects, and training forest for exhibition, experiment and study are to be established in the forest area.
- 5) Forest operation plans will be finalized with consideration for the environment and forest conservation for sustainable utilization.
- 6) Studies will be conducted in projects based on the operation plan.
- 7) National forest earnings will be given top priority for national forest management (forest operation plan, social forestry plan, and training forest plan) and study projects.

(2) Improvements

The forest acts in wood production as renewable resources and in such public welfare concerns as water yield, flood prevention, erosion control, etc. It is important to fully use these two functions of San Jerónimo National Forest. The management plan for the pilot forest is made up of a forest operation plan and training forest plan for the forest area, and a social forestry plan for the non-forest area.

The forest operation plan consists of sustainable management of timber production, and conservation of forest land and of the environment in general. The training forest plan develops forest projects concerning exhibition, demonstration, and data collection in the forests. The social forestry plan calls for erosion control for agricultural land, which causes soil loss, and for stable production of the residents' agricultural land.

The following table summarizes the surfaces that each program will cover and Figure III-4 shows their locations.

The subject areas of each plan are shown as follows.

Areas According to the Plans (Pilot Forest)

Names of plan	Areas (ha)
Forest operation (Conservation Forest)	1,020.69
(Production Forest)	344.98
Training Forest	28.13
Social forestry (Silvo-agricultural system)	350.04
(Silvo-pastoral system)	58.83
Left-over areas	8.59
Total	1,815.26

Apart from the subject areas, there is a suspended area of 76.59 ha, which is currently occupied by Finca Chuacus. Of this area of 76.59 ha, 17.51 ha are for reforestation, and 30.01 ha as natural forest, and 15.15 ha as farmland cultivated by residents. The remaining area of 13.92 ha is treeless land.

3-5 Forest Management Plan

The program includes forestry to obtain a sustainable administration of the National Forest applicable to private forests.

The plan contains a project for timber production in the forest area, and a project for conservation of woodland and environment in the National Forest.

(1) Management Policy

The management policies for production forest and conservation forest are as follows:

1) Production Forest

- a. *Pinus* is the major tree species for timber production. *Cupressus lusitanica* and *Quercus* spp. are used as supplements.
- b. The consideration was given to soil productivity conservation and sediment discharge control after various works such as forestation, tending and harvesting. Consequently, clear cutting and planting are restricted for slopes of less than 30 degrees, and selective cutting for slopes of 31-34 degrees, for which regeneration is accomplished by enrichment.
- c. *Quercus* spp. is typically regenerated by coppicing for fuelwood production. The cutting age is 20-30 years. But trees over 20 cm in diameter should be selectively cut if they are to be used for timber.
- d. Taungya method should be adopted for clear cutting and forestation should proceed with the cooperation of local residents.

2) Conservation Forest

Conservation forests are designated to conserve the environment; woodland, water source, etc. In principle, tree cutting is not planned.

- a. The area 50 m from the crest line in the south of the national forest will be left as a protected forest belt.
- b. Areas located in slopes parallel to the national road shall be managed as protected forests to avoid landslides.

- c. Slope areas of 35 degrees are to be conservation forests for the prevention of sediment creep and landslides.
- d. To conserve mountain stream and other water sources, broad-leaved trees will be planted in the extended valleys which are susceptible to damage. These areas are designated conservation forest.
- e. The demarcated boundary of non-forest area used by residents will be planted with broad-leaved trees to prevent deforestation; this area is conservation forest.

(2) Management method

1) Management of the proposed area

A total of 1,371.67 ha will be managed under the terms indicated in Table III-18.

2) Cutting

Production forests are subject to clear cutting for timber and selective cutting for timber and fuel wood. Cutting will be restricted to ensure sustainable production. The appropriate cutting area and volume are shown in Table III-19.

3) Regeneration

- a. Regeneration is accomplished one year after cutting. The reproduction area should coincide with the cutting area. As a rule, the reproduction method will be planting after clear cutting for timber, and enrichment after selective cutting for timber. Regeneration by natural seeding must also be experimented with, since selective cutting involves group or strip cutting.
- b. Besides regeneration after the above-mentioned cutting, treeless land (45.72 ha) of Forest Compartment 3, and shrub land (40.75 ha) and treeless land (30.63 ha) of Forest Compartment 4 in the sustainable operation will be forested for timber production or fuel wood within five years of the implementation of the Management.
- c. Fuel wood forests regenerate by clear cutting and coppicing. At present, 17.30 ha of Forest Compartment 3 and 29.75 ha of Forest Compartment 4 in the fuel wood forest area are treeless land, but a fuel wood forest will be created within five years of the implementation of the project. Tree

species will include *Grevillea* sp., *Liquidambar styraciflua*, *Cassia* sp., *Calliandra* sp. etc., and *Quercus* spp.

4) Forestation and Nursing

The planting density for forestation is as follows:

- a. The standard is 1,250/ha (4 m × 2 m), and 830/ha (4 m × 3 m) for areas using the Taungya method. The standard is 1,100/ha (3 m × 3 m) for areas of planting alone.
- b. The standard is 1,100/ha (3 m × 3 m) for areas to be reforested.
- c. The standard planting density is 1,100/ha (3 m × 3 m) for fuelwood forestation areas.

Table III-20-21 shows the number of plants necessary according to the plantation area.

5) Forest Road

In order to improve the road infrastructure of the forests to facilitate production, reforestation, care, etc., and also to manage adequately the National Forest, the forest road plan shall consist in the repair of the existing roads from the times of INAFOR and the opening of new roads to communicate the different compartments.

Apart from these roads, penetration roads shall be constructed as needed.

The extension of forest roads is shown in Table III-22 of the Report (see annexed figure Forest Road Plan).

6) Forest Protection

- a. Forest fire safety measures

These measures include establishing a firebreak and fire tower at the National Forest, creating a fire proof tree zone, and teaching residents awareness of forest fire.

b. Disease and Insect Damage

To control the pine tree plague systematic monitoring, research, isolating the damaged tree area, treatment, and post monitoring shall be implemented.

(3) Project Operation System

1) Periodic Revision of Operation Plan

This plan is a guideline for project operations at the National Forest. It should be revised periodically within ten years to conform to changes in social, economic and forest conditions. In the previous year of the first five year term, the operation plan for each year will be prepared and in the fifth year, the operation plans for another five year term will be established.

2) Execution Method

As a rule, national forest operations such as cutting, yarding, nursery, forestation, protecting, and forest road maintenance and management will be carried out as direct operations of the institution.

However, timber transportation will be consigned, and the new forest road will be constructed by a private contractor.

3-6 Social Forestry Plan

Silvo-agriculture is finalized with the recognition of social forestry as an effective means of land use, and continues the present use of 350 ha of cultivated land and 144 ha of treeless land in Forest Compartment 1-5 (Total area: 1,815 ha) by residents of the national forest and the surrounding area.

This plan shall have the following objectives:

- * To introduce sustainable agriculture to stop the agricultural limit advance, the illegal exploitation of the forest and to contribute to the betterment of the inhabitants life.
- * To create a social forestry model area for training of the National Forest inhabitants and the department inhabitants in general.

The areas subjected to this plan are 350 ha of cultivated land and 59 ha of grassland in Forest compartment 1-5 located within the National Forest, that are categorized in three types according to their use:

- (1) Farmland : Areas for agricultural purposes
- (2) Grasslands : Areas for cattle growing including fallow used for pasture.
- (3) Family orchards : Areas around houses where coffee and fruits are grown, etc.

3-7 Training Forest Plan

The training forest consists of the forest operation exhibition forest, the seed collecting forest, the demonstration forest and the experimental forest. This region will be developed in consideration of the objectives of each forest.

The area of the training forest is 26.13 ha. Areas of each forest compartment classified by forest type are listed in Table III-23 of the Report.

(1) Exhibition Forest

The exhibition forests shall be created for the following themes:

- Tending of *Pinus* and *Cupressus* species
- Production of Pine wood with a marketable size.
- Comparison of various pine species
- Density effect comparison among pine species
- Firewood and charcoal production of *Quercus* species

(2) Seed Collecting Forest

During the initial stage, it is necessary to identify and select seed producing forests of *Pinus* spp. and *Cupressus lusitanica*, within the existing forests, because they are the species for reforestation of the National Forest.

Regarding *Pinus* spp., seeds from trees with good characteristics (straight, large diameter, tall, good canopy formation, etc.), to be used for the creation of the definitive forest, in order to obtain seeds for future reforestation programs.

Regarding *Cupressus lusitanica*, a site for a seed collecting forest should be selected from the existing man-made forests, where needs to be improved by

preserving the good trees in terms of the form and the character, and cutting the bad ones.

(3) Sample Forest

A sample forest of broad-leaved tree species, other than *Quercus* spp., will be planted in the National Forest.

(4) Experimental Forest

These forests shall be used to collect data referent to forestry management. No new forest shall be created, and for this aim the existing production, demonstration and conservation forests shall be used.

(5) Training forest

Since seminars are conducted in the project operation, there will not be a specific training forest for seminars. Some subjects (e.g. pine resin extraction) cannot be dealt within the project. In this case there will be a training forest for practical training and data collecting.

3-8 Training Plan

(1) Training and Extension Necessities

The survey on requests for forestry-related training indicated inquiries on the following: nursing, forestation and thinning for forest management, harvesting, cutting and distribution for forest products industry; cultivation of slopes, soil conservation and associated management of agriculture, pasturage and forestry for rural development; MINICUENCA Project technical extension method for watershed or communal forest management; functions and utilities of forest for environment.

Also requested by DIGEBOS was the extension to residents concerning the Code of Forest and the role of DIGEBOS.

(2) Training Program

The following five courses of training are offered regarding administration, forest management, forest products industry, rural development, and the environment. The number of subjects offered in each course are; administration-1, forest

The training period is 3-4 days, consisting of 30% study and 70% practical training. Practical training is the main object of the program. Subjects dealing with machines should be extended a day.

The training applies to forestry technicians who develop forestry technology, and farmers who practice the technology.

Since practical training is included in the Forestry Management Plan, the period of training should correspond to the forest operation plan schedule.

Most training will take place at the District Forestry Office II-4 and in San Jerónimo National Forest.

As a rule, the lecturers will be supplied from the staff of DIGEBOS. In the event of a shortage of lecturers, domestic or foreign authorities will be invited.

(3) Infrastructure and Equipment

A main office, seminar house, workshop and nursery, will be constructed in the premise of the Sub-Region II-4 center, and a nursery office, a workshop and a nursery will be installed in the San Jerónimo National Forest.

Audiovisual equipment for lectures, and equipment, tools, vehicles, etc. will also be prepared.

3-9 Management System of Sub-Region II-4 Office

At present, Sub-Region II-4 Office services include supervision of private forests and technical instruction for projects performed by NGO, etc. Management plan operations finalized by this study will be added to these services. The finalized Pilot Forest Plan comprises forest operation projects, seminars and extension plan about the national forest.

Since the National Forest is presently under control of the Sub-Region II-4 Office, the Office structures should be expanded to include the above operations.

(1) National Forest

Projects relating to the forest operation plan, social forestry plan, and training forest plan are carried out in the National Forest. Technicians shall be assigned to

each field. Since the forest project and training forest are directly managed, workers required for these plans should be supplied.

Personnel necessary for the different fields is as follows:

- National forest management : Management of the entire national forest, preparation of plans, study, forest protection.
- Programs : Production, forestation, nursery, forest road, sales.
- Training forest : Creation, maintenance and management of exhibition forests.
- Social forestry : Promotion of silvo-agricultural and silvo-pastoral systems.
- General administration : Office work, accounting, personnel, management of project expenses.

(2) Private Forest

At present, the main services available are permission and authorization of cutting in private forests and related projects, and technical assistance for NGO.

The finalized forest management master plan for the entire study area establishes forest sections throughout, and develops a forest development policy and forest project standards. Carrying out the master plan is indispensable to proper maintenance of forest resources, conservation of the natural environment, promotion of sustainable agriculture, and erosion control in the Department of Baja Verapas. Implementation workers are essential for the execution of the plan.

The requisite fields for the plan are as follows:

- Forest management : Permission and authorization of cutting and related projects, registration and management of forest sections, forest protection.
- Study : Document inspection of private forest management plan and supervision of cutting and forestation studies.
- Consultation : Technical advice on the project for NGO etc., promotion and education for local residents.

(3) Training

Training courses are organized according to the training plan. No full time lecturers are recruited, because the DIGEBOS office staff will be the lecturers. Since training will be continuously held, staff should be assigned to administration and planning duties.

Required fields are as follows.

- Control : Management of facility, equipment, and machinery, and administration of the training.
- Planning : planning of training.
- Administration : Office accounting work

3-10 Project Evaluation

The results of the project evaluation concerning financial aspects show the financial internal rate of return on total project cost (FIRR) 7.14 %, and economic internal rate of return 7.93 % (EIRR), with a subject period of 60 years.

This Project cannot be financed by commercial banks because the credit line interest type given by these institutions is 24% annually, and 20% the preferential rate, when the (FIRR) of the Project is 7.14%. So, it is necessary to find a frame of execution of the Project in the public sector, with public financing at low interest rates. Even thus, however, it is important to continue a strict and permanent revision to verify if the Project matches the optimum share philosophy of national resources, comparing the 7.93 (EIRR) of the Project with the (EIRR) of other projects.

Considering that the San Jerónimo National Forest is the only national forest with commercial purposes able to generate some financial profit through the Project, the adequate management of the National Forest shall have a positive repercussion on the private forests management, improving the forests quality together with their public function, the implementation of this Project is justifiable and necessary for the future of the Guatemalan forests.

Recommendations

Matters relating to the operation of the plan finalized in this study are summarized as recommendations:

[San Jerónimo National Forest]

1. Clearly demarcate the National Forest boundary.
 - The borderline should be created by clear cutting.
 - The cleared area also functions as firebreak.
 - Plant *Cupressus lusitánica* around the boundary stones and on the borderline, so that the border may be identified from a distance.
2. Mark non-forestry areas used by residents in the national forest on documents and maps.
3. The National Forest management practices shall be planned and implemented in such a way that they serve as a model for private forest management.
4. To contract as much as possible local labor for different projects to be implemented within the National Forest, in order to stabilize and improve the life standard, and to ensure the sustenance of the National Forest.
5. Contracts for reforestation with shared profits for reforested areas of Chuacús Forest within the National Forest, shall be made as soon as possible.
6. Forests planted by DIGEBOS under care of Las Anonas community, shall be incorporated within the National Forest management plan to be elaborated by DIGEBOS in order to avoid any kind of conflict among the inhabitants in reference to the correspondent forest yield.

[Private Forest]

1. To clarify the forestry policy by DIGEBOS, for the Baja Verapaz Department.
2. To promote the registration of forestry areas. To this effect, it is necessary to clarify its location and area on a topographic map and aerial photography. For registered forests it is necessary to make divisions, based on the present plan.
3. DIGEBOS shall make a plan to manage private forests based on the forest categories and management guidelines established in the present plan and shall notify its contents among the owners.
4. In order to carry out the private forest plan, an administrative and legal system shall be improved together with a network of forest roads.
5. In relation to the management plans delivered to request the use of private lands, DIGEBOS shall make a detailed study on the private lands through its technical personnel based on the categories and management standards contemplated in the present plan.
6. In reference to reforestation necessary after cutting, it is necessary to support to the workers reducing their load and promoting reforestation.
7. To foment reforestation through credits and profit sharing.
8. To control as much as possible the cutting by small owners in order to conserve the forests and to support the increase of profits through resin production.
9. In reference to small forests owners, they shall be administered joining the ones having the same type of management.
10. In case of using forests for agriculture, it is necessary to provide counseling to the local community taking as a base the management rules, and also to explain the way to conserve the natural environment and forest lands, and control sediment discharge.
11. To intensify the training courses, promotion and education in reference to forest management complying with the Forestry Law, and forests as a sustainable resource and of public interest.

