

II-4 Normas de Prácticas de Silvicultura

1. Prácticas de Silvicultura según Categoría de Bosques

Se excluirán de este acápite la Finca Nacional de 1,700 ha. puesto que para ellas se contempla elaborar otro plan como Bosques Piloto.

(1) Bosque protegido

1) Biotopo Mario Dari (del Quetzal)

En los bosques latifoliados que conforman la zona núcleo se prohibirá la intervención silvícola.

2) Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

Se prohibirá la corta en la zona núcleo, permitiendo sólo la extracción de productos energéticos de árboles muertos.

(2) Bosque de conservación I

1) Biotopo del Quetzal

La zona de amortiguamiento incluye las fincas que desarrollan el aprovechamiento comercial, para las cuales se restringirá su manejo en término de superficie obligando a dejar fajas boscosas entre las áreas de corta. En las áreas aledañas a la zona núcleo se prohibirá la corta y se realizará el enriquecimiento con las especies latifoliadas que puedan servir para alimento del Quetzal en los bosques de Pino.

2) Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

Para la zona de uso sostenido, se mantendrá la modalidad actual de manejo limitado, permitiendo por ejemplo, sólo la corta selectiva o en pequeñas áreas, a modo de no provocar el cambio abrupto del ecosistema.

En la zona de amortiguamiento, la sustitución del uso de la tierra deberá realizarse en pequeña escala y se limitarán el manejo silvícola a modo de no alterar el ecosistema. Asimismo, se prohibirá efectuar la corta en las laderas abruptas.

Por otro lado, se tomarán las medidas contra la erosión mediante la creación de terrazas o adopción del sistema agroforestal.

3) En el resto del bosque de conservación I, donde el crecimiento de los árboles es lento y altamente susceptible a la erosión, se limitarán las prácticas de silvicultura, permitiendo efectuar sólo la corta selectiva o la corta total en franjas, a fin de minimizar la pérdida de suelo forestal. Asimismo, las áreas de corta deberán ser inmediatamente reforestadas con pino y especies latifoliadas para establecer el bosque mixto. En los terrenos planos o con pendiente suave, se probará la regeneración natural de pino.

(3) Bosques de conservación II

- 1) El vertiente lateral del Rfo Chixoy actualmente se halla cubierto mayormente por pastos y vegetación arbustiva con pocos árboles. En estas tierras se mantendrá la vegetación actual sin destinarlas para la agricultura ni silvicultura.
- 2) El resto del bosque de conservación II serán mantenidos como tales, prohibiendo las prácticas de silvicultura.

(4) Bosques productivos

Las áreas donde actualmente se efectúa el aprovechamiento con fines comerciales están controlados por DIGEBOS. Estas serán convertidos en los bosques plantados mediante corta total y plantación. En las laderas con pendientes mayores a 25° ubicadas en los grupos de suelos NT, CM, LPk, AN, FR y FL, se restringirá la superficie de intervención cuando se ejecute tala rasa, y para los grupos GL, RG, LPd y LPq sólo se permitirá la corta selectiva y enriquecimiento.

Existen los bosques utilizados para la resinación dentro de la Sub-Región II-2. En estos se practicarán la corta total y plantación, con el fin de asegurar la producción de resina, y el aprovechamiento de madera y leña.

En los bosques comunales ubicados dentro de los bosques protegidos, de conservación y de producción, se mantendrán las prácticas vigentes, puesto que actualmente el uso de estos bosques es autorizado solamente a los titulares (ya sea del derecho de propiedad o de uso), permitiéndoseles explotar libremente las áreas forestales para la extracción de leña para consumo familiar y pastoreo, mientras que para el aprovechamiento de madera, se les autoriza cortar dos árboles por cada usuario.

2. Normas de prácticas de silvicultura

(1) Corta

1) Edad normal de corta

Actualmente, el aprovechamiento comercial se efectúa en los bosques naturales de Pino, y su edad de corta varía dependiendo del caso. La Ley Forestal no se determina la edad de corta. En la Sub-Región II-4 se está manejando como base el diámetro de corta de 40 cm. para *P. oocarpa* y 50 cm. para *P. maximinoi*. En el caso de corta selectiva los silvicultores tienen sus propios criterios sobre diámetro de corta basado en el valor comercial de madera.

En este plan, se recomienda seguir los criterios vigentes (definidos por los silvicultores); 40 cm para *P. 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 calidad de sitio y la especie.

Es necesario definir la edad de corta del bosque plantado de acuerdo a la especie y región, acumulando los datos a medida que se incremente su superficie en el futuro.

2) Métodos de corta

Actualmente, el método de corta (selectiva o total) 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, normalmente se contempla regenerar los bosques en forma natural, sin embargo, en realidad el grado de la misma 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 la corta selectiva, corta en faja o en grupo con enriquecimiento o regeneración natural para bosques de conservación.

3) Volumen permisible de corta

El volumen de corta debe 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 de fuste a la fecha actual (m^3)

T_R : Turno de rotación (año)

4) Métodos de arrastre y transporte

Normalmente, se utiliza la fuerza de tracción animal (vacuno) para el arrastre y camiones para el transporte de la madera en rollo. Dado 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

Los propietarios que hayan efectuado el aprovechamiento comercial quedan obligados a reforestar las áreas de corta. Las especies de plantación son para la producción de madera (Pino, y parcialmente *Cupressus lusitanica*) Una alternativa, sería reforestar con especies latifoliadas, que actualmente no se plantan, con el fin de diversificar la producción de madera. En este caso, podrían seleccionarse, por ejemplo, Matilis-guate (*Tabebuia* sp.) Conacaste (*Enterulobium* sp.), Fresno (*Fraxinus* sp.), Casssia sp., Caoba (*Swietenia* sp.). Entre las especies de agroforestería con fines de conservación de suelos, se recomienda introducir *Calliandra* sp. que se puede utilizar como combustible, fijador de nutriente y forraje.

Por otro lado, Madre cacao (*Gliricidia sepium*), Cuje (*Inga* sp.) y Cedro (*Cedrela* sp.) son aptos para la sombra de plantaciones de café, que es el cultivo común en la región. El Cedro puede utilizar para la producción de madera.

El sistema de garantía que impone la Ley para asegurar la reforestación, constituye una carga para los propietarios.

Por otro lado, en cuanto a la densidad de reforestación, la Ley Forestal estipula la densidad mínima de 1,000 árboles/ha. al cabo de tres años. Sin embargo, se suele

determinar diferentes normas por cada Sub-Región, y en el caso de la Sub-Región II-4 se ha señalado la densidad mínima de 2,500 árboles/ha. Se considera que una densidad de 1,700 árboles/ha. sería suficiente si se logra alcanzar una tasa de supervivencia del 60%; e imponer una norma de 2,500 árboles/ha. se sobrecarga al interesado quien sufraga los costos de reforestación, además de la garantía referida anteriormente.

Con el fin de promover la reforestación en los próximos años, se considera necesario tomar las siguientes medidas:

- a. Eliminar la norma sobre la densidad de reforestación impuesta actualmente por la Sub-Región II-4, con el fin de reducir la garantía y costos que deben sufragar los interesados.
- b. Crear el sistema de subsidios para la reforestación 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

1) Prevención contra los incendios forestales

La causa predominante de los incendios forestales la constituye la quema intencional para la explotación agrícola y la propagación imprevista de los mismos. Actualmente, son mínimas las actividades de control de incendios forestales, por lo que se hace necesario tomar las siguientes medidas para mejorar la situación:

- a. Dar cumplimiento con las estipulaciones de la Ley Forestal sobre quemas e incendios forestales
- b. Distribuir las fajas cortafuegos con una visión integral
- c. Crear franjas de seguridad contra fuegos con especies de árboles resistentes en las áreas circundantes a las tierras de cultivo y de pastoreo.
- d. Instalar torres de vigilancia en el bosque protegido, fincas privadas y bosques comunales para detectar y localizar los incendios forestales en su etapa inicial.
- e. Mejorar los caminos forestales que faciliten la vigilancia y extinción de fuegos
- f. Educar y despertar la consciencia de los habitantes locales en el tema de los incendios forestales
- g. Crear un sistema de extinción de fuegos por cada comunidad regional

2) Control de plagas

Actualmente, se ha producido un grave ataque en los bosques de Pino por *Dentroctonus frontalis*, para cuyo control DIGEBOS está recomendando las medidas como la eliminación de los árboles afectados, aplicación de insecticidas, quema y corta de los árboles circundantes a las áreas afectadas. Sin embargo, el problema aún persiste. Las medidas que se proponen para controlar esta situación son las siguientes:

- a. Efectuar la vigilancia periódica para detectar la plaga y su propagación en los bosques
- b. Detectar y eliminar los árboles afectados en su etapa inicial, con su franja de protección (10 m de radio)
- c. Crear un sistema legal, técnico y administrativo que agilice las actividades referidas en los incisos anteriores
- d. Despertar la consciencia de los habitantes locales sobre la necesidad de cortar y eliminar los árboles que han sido atacados por las plagas, pero que morfológicamente no se llegue al síntoma de marchitamiento, ya que éstos pueden constituir la fuente de propagación de la plaga.
- e. Mantener la sanidad de los bosques efectuando las prácticas silvícolas como la corta de sotobosque y raleo.

(4) Socioforestería

En el departamento la mayoría de terreno de cultivo se encuentra en laderas, por lo que dificulta una producción sostenible. Con el fin de sostener y mejorar la productividad agropecuaria se proponen las siguientes medidas:

1) Sistema agroforestal en las áreas forestales

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

2) Sistema agroforestal en las áreas agrícolas

Se adoptará el sistema agroforestal en las tierras de cultivo desarrolladas en la ladera, con el fin de prevenir la erosión y conservar los suelos, así como para mantener la productividad agrícola.

En las áreas con precipitación relativamente baja, se construirán terrazas de forma tal que se pueda aprovechar en mayor medida el agua de lluvia. Se introducirán especies arbustivas a lo largo de las terrazas para que no causen mayores impactos a los cultivos. En el caso de las laderas abruptas, se ejecutarán barreras muertas para retener las tierras y plantación de árboles a lo largo de la obra.

(5) Mejoramiento de las infraestructuras silvícolas

Actualmente, los caminos que sirven para el manejo de los bosques y transporte de madera son planificados y construidos a costo del propietario de cada finca. Estos son utilizados solamente en la temporada seca que es cuando se efectúa el aprovechamiento; y una vez terminado el trabajo son prácticamente abandonados. Por lo tanto, las aguas de la temporada de lluvia pueden llegar a destruir el talud y su plataforma, arrastrando grandes volúmenes de tierras.

Los caminos forestales constituyen una infraestructura necesaria para la administración y manejo de los bosques, a la par de contribuir al desarrollo de la economía regional.

Los caminos forestales construidos en los bosques de pequeños propietarios, atraviesan por los terrenos diferentes, tanto es así que es necesario para su planificación tomar en cuenta los siguientes factores:

- Protección de las funciones públicas que cumplen los bosques
- Mejoría de las funciones económicas de los bosques
- Coordinación con los caminos existentes en la zona
- Aplicación de estructuras y normas adecuadas
- Adecuación a las condiciones naturales

De la misma manera, para los caminos forestales que sean construidos por los grandes propietarios de bosques es necesario considerar la protección de las funciones públicas, adecuación con las condiciones naturales, y otras medidas de conservación ambiental.

De esta manera, los caminos forestales en los bosques privados, por las importantes funciones públicas que revisten, es necesario que sean planificados, diseñados, ejecutados y mantenidos por DIGEBOS, para lo cual se recomienda crear un marco legal pertinente.

Como primer paso, se debe establecer el esquema de administración y las estructuras básicas de estas infraestructuras, en lo que respecta a los siguientes aspectos:

Administración: Administrador de los caminos forestales, obligaciones de mantenimiento, preparación de registros de caminos, etc.

Estructura: Velocidad de diseño, ancho, banquina, radio de curva, pendiente, etc.

A modo de referencia, se entregan las estructuras de los caminos forestales transitables por vehículos en el Cuadro II-35 y las especificaciones de obra de movimiento de tierra en la Figura II-12.

En Japón, existen literaturas como la "guía de técnicas básicas necesarias para el estudio, diseño y ejecución de caminos forestales" y la "guía de técnicas y métodos concretos y detalladas" que complementan los aspectos básicos de los caminos forestales.

Cuadro II-35 Especificaciones de los Caminos Forestales

Especificaciones	Descripción
Ancho efectivo	De 4 a 5 m.
Ancho de banquetas	De 0.5 a 1 m.
Velocidad de diseño	De 20 a 30 km./hr.
Radio de curva	30 m.
Pendiente longitudinal	Máxima 8% (de verse obligado, se permitirá hasta 10%)
Pendiente transversal	3%
Plataforma	Balasto
Refugios	1 refugio a cada 1,000 m.

* En el caso de atravesar los arroyos o pequeños afluentes se construirá pseudopuentes o vados de hormigón, en vez de puentes.

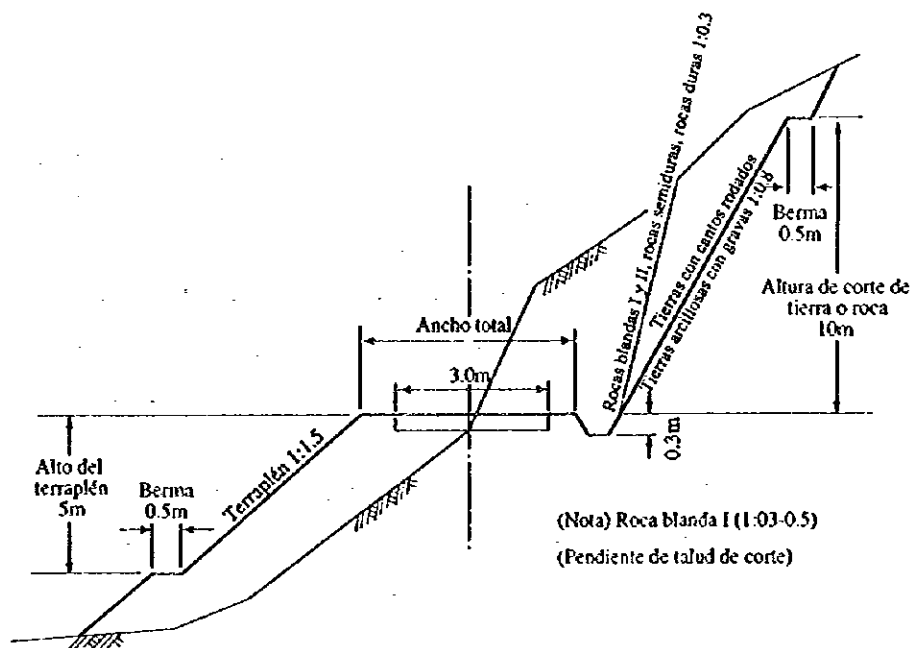


Figura II-12 Especificaciones de Diseño de Caminos Forestales

II-5 Fomento de la Industria Forestal

1. Actualidad de uso de madera

La superficie boscosa de Baja Verapaz suma un total de 152,008 ha. que equivale a un 53% de la superficie total del departamento, de 287,440 ha. Si bien es cierto que la región se caracteriza por tener un elevado porcentaje de bosques, la superficie aprovechada actualmente para la silvicultura, es decir con fines comerciales, se limita sólo dentro del ámbito de la oficina sub-regional II-4 (San Jerónimo). En la oficina sub-regional II-2 (Rabinal) sólo se efectúa el corte de saneamiento para controlar la proliferación de la plaga de *Dendroctonus* spp., además de autorizar licencias de consumo familiar.

El volumen de aprovechamiento forestal autorizado por las subregiones II-2 y II-4 en el año 1994 es de 181,161 m³ (41,242 m³ con fines comerciales, y 139,919 m³ para consumo familiar y otras finalidades). Esto corresponde a un 25% del volumen total de aprovechamiento a nivel nacional.

Por otro lado, el volumen de venta bajo autorización de transportar la madera al exterior del departamento suma un total de 52,004 m³ (27,319 m³ de madera en rollo, 21,483 m³ de leña 382 m³ de carbón vegetal y 2,820 m³ de madera aserrada), lo cual corresponde a un 12% del volumen nacional de venta.

Existen once aserraderos en el departamento, que consumen anualmente 13,781 m³ de madera en rollo. Estos son adquiridos directamente de los propietarios de bosques privados o bien a través de intermediarios, a excepción de los aserraderos administrados por la Finca Nacional San Jerónimo.

Los restos de madera que se producen en el proceso del aserraje, son aprovechados como leña, postes para el cercado de granjas, y para la fabricación de cajas de madera.

El carbón vegetal es producido en la jurisdicción de la sub-regional II-2, según la necesidad, y es destinado principalmente al mercado de la ciudad capital. También se efectúa la resinación por entidades como APAF.

2. 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 estable de madera en rollo. Para ello, se contempla canalizar un suministro estable de los materiales con la colaboración de los propietarios de pequeños bosques. Dada la dificultad que tiene DIGEBOS para asegurar una estabilidad administrativa de los bosques pequeños, sería de una opción 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, de los diez existentes actualmente, únicamente tres cuentan con sierras sin fin y el resto trabaja sólo con sierras circulares, estos son menos rentables que los primeros, y sus productos pueden presentar una calidad variada. Tampoco permiten trabajar las maderas de diámetro grande; para canalizar la venta hacia el exterior del país, es importante reequipar a estos aserraderos para que puedan brindar productos de mejor calidad.

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 y de carpintería de magnitud pequeña, agrupando en un lugar los establecimientos industriales, que eventualmente se hallan dispersos. Por otro lado, al lograr diversificar los productos según el aserradero, el comprador tendrá mayor facilidad en obtener los distintos tipos de productos. Esta modalidad ofrece también la ventaja a los industriales de aprovechar mejor la madera en rollo, los 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 de la población que hace uso del carbón vegetal en esta zona. Esto se debe, principalmente, a que no es habitual utilizar el carbón como fuente de energía. Sin embargo, es deseable difundir el uso de este material, no sólo porque la eficiencia térmica es mayor, sino porque también el humo de la leña puede afectar a la salud, especialmente de las amas de casa. Para los efectos, es necesario promocionar ambiciosamente el mayor uso del carbón vegetal. La producción del carbón es muy reducida actualmente, y se utiliza el método sencillo con entierro que se caracteriza por la tasa de producción sumamente reducida. Dentro de este cuadro, es necesario crear

bosques productivos de 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.

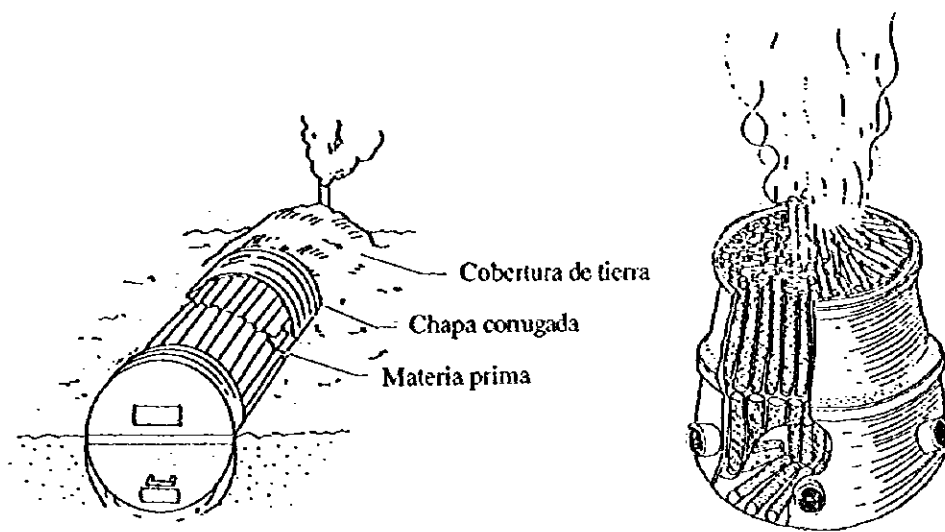
1) Carbón vegetal con fines comerciales

Es producido dentro de un esquema comercial, en un carbonero ubicado al pie de monte, por ser un lugar estratégico para la obtención de materia prima, venta de productos, instalación eficaz de hornos, así como desde el punto de vista de mercadeo y económico. La producción de carbón vegetal al pie de monte tiene las siguientes ventajas:

- Se puede obtener de manera planificada y estable la materia prima de una zona más amplia.
- Son diversos los canales comerciales de los productos, y permite con mayor facilidad ajustar la oferta de acuerdo con la demanda de los mercados de consumo.
- El uso de los hornos fijos permite mejorar la calidad de los productos y elevar el rendimiento.
- Es posible recuperar vinagre de madera, como producto secundario.
- Es posible operar todo el año.
- Existe menos probabilidad de producir el incendio forestal.

2) Carbón vegetal con fines de consumo familiar

Es producido de forma espontánea por los mismos usuarios locales para el consumo individual; sin embargo, en realidad no es muy habitual el uso del carbón vegetal como combustible en esta zona. Por lo tanto, es necesario que la DIGEBOS y las instituciones regionales promuevan el uso del carbón vegetal en sustitución de la leña. Para tales efectos, se recomienda difundir en la zona, el uso de los siguientes hornos sencillos como carboneros circulares móviles:



Horno de chapas corrugadas

Horno de acero inoxidable

* Referencias – Tipos de carbón vegetal

El carbón vegetal puede clasificarse según el proceso y el grado de carbonización.

① Clasificación según el proceso de carbonización:

a. Carbonización sin hornos

Consiste en apilar las ramas y otras materias primas directamente en el lugar plano o cóncavo y encender el fuego. Una vez que las primeras ramas empiecen a quemarse, se van agregando las siguientes ramas. Este método consiste en carbonización por combustión incompleta y el rendimiento es alrededor del 10%.

b. Carbonización enterrada

Consiste en apilar horizontal o verticalmente las materias primas sobre maderas de base; se cubre la parte superior con malezas y ramas; finalmente se cubre con la tierra y se coloca una chimenea. Este sistema se denomina "Mylar" en Europa y USA, y "carbonización enterrada" en Japón. El rendimiento que se obtiene oscila entre 15 y 20%.

c. Carbonización con hornos

i) Horno de carbón negro:

Horno hecho principalmente de tierra. Consiste en carbonización a una temperatura entre 350° y 400°C aprox., dando un tiro mayor de aire al final para elevar la temperatura hasta unos 700°C con propósito de refinación. Finalmente, se cierra el horno para apagar el fuego.

ii) Horno circular: También se denomina "beehive coke oven (horno circular intermitente)" en Europa, USA, sudamérica, Sudeste de Asia, etc. Predominantemente de gran dimensión, hecho de ladrillos.

iii) Horno plano:

Horno con una base plana de hormigón. Tiene un paso de humos en el subterráneo, que es evacuado a través de una chimenea. Es idóneo para la carbonización de los desechos de madera como las cortezas, restos de aserrado, serrín, etc.

iv) Horno circular móvil:

Consiste en acoplar dos o tres chapas concéntricas de hierro o acero inoxidable una encima del otro, al que se coloca una tapa cónica.

② Clasificación según el grado de carbonización

a. Leña carbonizada a temperatura baja

Carbón producido en hornos planos a una temperatura entre 200 y 500°C.

b. Leña carbonizada a temperatura media

Carbón negro y otros incinerados a una temperatura entre 600 y 700°C.

c. Leña carbonizada a temperatura alta

Carbón incinerado a una temperatura de 1,000°C aproximadamente.

Clasificación según el grado de carbonización

Tipos		Temperatura de carbonización	Rendimiento	Peso específico	Concentración de carbono	Caloría
Carbón vegetal	Temp. baja	400 - 500 °C	34%	0.57 g/cm ³	72%	6,700 cal/g
	Temp. media	600 - 700 °C	27%	0.65 g/cm ³	89%	8,010 cal/g
	Temp. alta	Aprox. 1000 °C	25%	0.70 g/cm ³	95%	7,640 cal/g
Madera	—	—	—		50%	5,000 cal/g

(3) Producción de resina

La resinación se efectúa de los 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 puede 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 que se dice que el método alemán produce menos que el método tradicional, al considerar la utilidad que tendrán los árboles con posterioridad a la resinación, el método alemán lleva 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 implantar los árboles en los bosques naturales o bien 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.

II-6 Consideraciones al medio ambiente

El presente proyecto consiste en la formulación del Plan Maestro de Manejo Forestal para unas 280,000 ha. del Departamento de Baja Verapaz, designadas como el Area de Estudio, y la población beneficiada alberga unos 155,000 habitantes de todo el departamento. El organismo ejecutor del plan es la Dirección General de Bosques (DIGEBOS). Además, participan en la implementación del proyecto las instituciones relacionadas con las gestiones ambientales como son CONAMA y CONAP. En el caso específico del Departamento de Baja Verapaz, existen dos órganos que son FUNDEMABV y Defensores de la Naturaleza, que imparten el asesoramiento y realizan las acciones en pro del medio ambiente. Para la formulación de los planes, se tomaron las debidas consideraciones al medio ambiente, realizándose la selección y evaluación local de los factores que inciden en el medio ambiente y los elementos posiblemente afectados. La selección y la evaluación fueron realizadas siguiendo la metodología establecida en la guía del impacto ambiental de JICA para la ejecución del estudio de desarrollo forestal.

1. Factores ambientales locales

En los cuadros del II-36 al II-38 se resumen las condiciones sociales y naturales del Area de Estudio, así como los factores ambientales locales que merecen especial consideración.

La sedimentación de tierras en la Presa Chixoy que abastece el 65% de electricidad del país, es provocada principalmente por el flujo de sedimentos descargados de las tierras agrícolas situadas en la cuenca alta del Río Chixoy, fuera del ámbito del Area de Estudio. El Area de Estudio se ubica en la cuenca tributaria del río mencionado, que por ser poco extensa, no se ve afectada por la entrada de sedimentos; sin embargo, es necesario tomar alguna medida para minimizar el impacto de la sedimentación que se descarga hacia la presa.

Cuadro II-36 Condiciones sociales del Area de Estudio

Tenencia de tierra	Predominantemente privados (las fincas ocupan el 25%, el resto son pequeñas propiedades). Además existen tierras comunales y públicas (municipales y estatales).
Uso de tierra	Bosques (39%), matorrales y áreas sin vegetación arbórea (39%), tierras de cultivo (21%), etc.
Actividades económicas	Principalmente la agricultura, a la que siguen la silvicultura, industria forestal, ganadería, comercios, etc.
Régimen tradicional (derechos de uso de los bosques)	Para el aprovechamiento del bosque se requiere autorización de DIGEBOS. Sin embargo, se dan los casos de corta y explotación ilegales. Se usan los bosques municipales, comunales y nacionales por organismos comunitarios.
Comunidad local	Predominan los pequeños agricultores. También existen arrendatarios y jornaleros agrícolas. Hay una alta incidencia de población étnica en la parte norte.
Salud pública	No existe enfermedad endémica específica
Población	154,882 habitantes; tasa de crecimiento de 2.3%; 29,882 familias. La población rural ocupa el 80% de la población total.
Otros	Bajo grado de desarrollo de las infraestructuras sociales, como caminos. La principal fuente de energía es la leña. Hay un flujo migratorio de mano de obra hacia fuera del departamento.

Cuadro II-37 Condiciones naturales del Area de Estudio

Clima	Clima subtropical Temperatura media anual: 15 - 26°C Precipitación media anual: 500-4,000 mm ó más
Vegetación	Del bosque seco subtropical al bosque húmedo subtropical (Pino, <i>Quercus</i> spp. , otras especies latifoliadas, pastizales y matorrales)
Topografía y relieves	Zona montañosa con intercalación de llanuras. Altitud de 150 a 2,960 m.s.n.m
Geología y suelos	Rocas metamórficas, principalmente de esquistos micáceos, calizas, serpentinas y granitos. Se encuentra suelo degradado en la parte noroeste.
Hidrología	Cuencas de los ríos Grande, Panimá y Chixoy. Existe una presa hidroeléctrica aguas abajo del Río Chixoy con problemas de sedimentación de tierras.
Ecología	Biotopo Mario Dari (del Quetzal), Reserva Biósfera Sierra de las Minas
Especies valiosas	15 especies de flora y 1 especie de ave (Quetzal)
Otros	La explotación agrícola en laderas escarpadas provoca la pérdida de suelo y de su productividad.

Cuadro II-38 Condiciones ambientales locales que merecen especial consideración dentro del Area de Estudio

Condiciones ambientales locales que merecen especial consideración	Presencia de elementos ambientales que requieren de especial consideración	
	Area de Estudio	Area colindante
** Areas especiales **		
S1. Hábitat de las especies de flora y fauna amparadas por CITES	S N D	S N D
S2. Hábitat de especies de aves amparadas bajo convenios bilaterales de preservación	S N D	S N D
S3. Tierras pantanosas amparadas bajo el Convenio Ramsar	S N D	S N D
S4. Areas amparadas bajo convenios de patrimonio mundial	S N D	S N D
S5. Bosques reservados	S N D	S N D
S6. Parques naturales	S N D	S N D
S7. Bosques de protección y reservas biológicas	S N D	S N D
** Condiciones sociales **		
S8. Asentamientos de los grupos étnicos y de minoristas	S N D	S N D
S9. Zonas con patrimonios históricos, culturales y paisajísticos	S N D	S N D
S10. Zonas con actividades económicas susceptibles a grandes impactos negativos	S N D	S N D
** Condiciones naturales **		
S11. Zonas áridas y semiáridas (incluyendo sabana, bosques de espinas y bosques tropicales secos).	S N D	S N D
S12. Bosques estacionales	S N D	S N D
S13. Bosques tropicales pluviales	S N D	S N D
S14. Bosques tropicales de monte (incluyendo bosques de líquenes)	S N D	S N D
S15. Tierras pantanosas	S N D	S N D
S16. Tierras turbosas	S N D	S N D
S17. Zonas de manglares	S N D	S N D
S18. Arrecifes	S N D	S N D
S19. Tierras rocosas, escarpadas, erosionadas y estériles	S N D	S N D
S20. Cuerpos de agua cerrados (lagunas, lagos y estanques)	S N D	S N D

Nota: S: sí, N: no, D: se desconoce

2. Componentes del Plan

Los componentes del presente Plan son: la clasificación de bosques, corta, regeneración, protección forestal, silvicultura social, caminos forestales y el fomento de la industria forestal, que se basan en el plan de uso de las tierras. En el Cuadro II-39 se resumen las modalidades de ejecución y principales las obras.

Cuadro II-39 Componentes del Plan

Componentes	Modalidades de ejecución	Principales obras
Uso de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de bosques protegidos, de conservación y productivos - Restricción de manejo forestal conforme a las condiciones topográficas y de suelo - Control de la sobreexplotación agrícola - Reforestación de los pastizales, áreas sin vegetación arbórea y terrenos agrícolas ubicados en laderas escarpadas dentro de la zona designada al bosque productivo 	
Corta	<ul style="list-style-type: none"> - Bosques productivos: corta total - Bosques de conservación: corta selectiva - Introducción del sistema de extracción mediante cable aérea. 	- Caminos de penetración, depósito de madera y cables aéreos
Regeneración	<ul style="list-style-type: none"> - Edad de corta de Pino: 30-60 años - Plantación de especies latifoliadas - Regeneración de las áreas de corta selectiva por método natural o enriquecimiento 	- Reforestación
Protección forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de franjas cortafuegos (plantación de árboles resistentes al fuego alrededor de las tierras agrícolas) - Construcción de la torre de vigilancia - Saneamiento de las zonas afectadas por la plaga 	- Franjas cortafuegos, torre de vigilancia y caminos de acceso
Silvicultura social	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del método Taungya por la comunidad local en las áreas de corta total y reforestación - Introducción de terraza a los terrenos agrícolas - Ejecución de obras de retención de suelo en laderas escarpadas mediante barreras muertas con la plantación de árboles 	Terrazas y obras de retención de suelo
Caminos forestales	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de la red de caminos forestales a bajo costo - Mantenimiento y reparación de los caminos forestales 	Caminos forestales y vados
Fomento de la industria forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Centralización de los aserríos (creación del bloque industrial de aserraderos) - Fomento de producción de carbón vegetal - Promoción del método alemán de resinación e industrialización 	Bloque industrial de aserraderos

3. Implementación de la selección y evaluación

Cuadro II-40 Resultados de Selección

Items de selección Componentes ambientales		Evaluación	Observaciones (fundamento)
I. Condiciones sociales	1. Sociedad Incidencia negativa a las condiciones sociales actuales, incluyendo la vida de la comunidad involucrada, actividades económicas, tráfico, comunidades, instituciones, costumbres, etc.	S N D	El proyecto podría provocar la oposición de la comunidad local al convertir las infraestructuras económicas, mediante la reforestación de parte de las tierras agrícolas en los bosques productivos, e intensificar el control del aprovechamiento ilegal de los bosques, así como un conflicto entre los habitantes sin terrenos propios.
	2. Salud pública e higiene Incidencia a la salud pública de los habitantes locales, y el efecto a la morbilidad relacionada con los bosques	S N D	Habrà una incidencia positiva al mejorarse las condiciones viales a través de la rehabilitación de la red de caminos forestales, y al preservar las zonas de recarga de acuífero.
	3. Patrimonios históricos y culturales, paisaje, etc. Valores históricos, arqueológicos, estéticos, científicos, etc. y otros valores especiales atribuibles a la zona	S N D	En la Reserva Biósfera Sierra de las Minas y en el Biotopo Mario Dari, se definirán los bosques protegidos y de conservación dentro del plan, para priorizar la protección de los recursos.
II. Condiciones naturales	4. Especies valiosas y ecología local Existencia de vida silvestre y ecología de especial valor	S N D	Salvo las zonas nucleares de las dos reservas naturales antes mencionada, se permitirá realizar actividades agrícolas y silvícolas. Sin embargo, es necesario implementar un plan de manejo que incluya las medidas de control que minimicen el impacto negativo a las especies valiosas y autóctonas de flora y fauna.
	5. Suelos y tierras Posibilidad de provocar la esterilidad de las tierras, erosión y contaminación de los suelos, etc.	S N D	Se prevé la erosión de suelos temporal al cortar los árboles y construir los caminos forestales. Sin embargo, los efectos negativos serán mínimos al tomar las medidas de preservación contempladas en la ejecución de cada plan.
	6. Hidrología, atmósfera, etc. Posibilidad de incidir negativamente a las aguas superficiales (los cuerpos fluviales y lacustres) y subterráneas, así como a la atmósfera.	S N D	Se prevé la pérdida temporal de sedimentos al cortar los árboles y construir los caminos forestales. Sin embargo, los efectos negativos hacia la cuenca baja serán mínimos al tomar las medidas de preservación contempladas en la ejecución de cada plan.
	7. Sostenibilidad de los recursos y su función Posibilidad de afectar la sostenibilidad de los recursos forestales, así como la función pública inherente de los bosques	S N D	Habrà un impacto positivo gracias a las prácticas de manejo forestal planificado.
Evaluación global		Necesario, Innecesario, Pendiente	

Cuadro II-41 Incidencias de Evaluación

Elementos ambientales	Calificación							Observaciones
	Actividades de desarrollo							
Títulos Subtítulos Items	Uso de las tierras	Corta	Regeneración	Protección forestal	Silvicultura social	Caminos forestales	Fomento de la industria forestal	
1. Condiciones sociales								
(1) Vida de la comunidad local								
1. Migración planificada								
2. Migración no voluntaria								
3. Alteración de estilo de vida					P	P	P	Mejoramiento de nivel de vida de los habitantes locales
4. Conflictos entre los habitantes locales		A	P	P	P		P	Solución por la extensión de socioforestería
5. Comunidad de aborígenes, grupos étnicos minoristas y nómadas			P	P	P		P	Mejoramiento de nivel de vida
(2) Población								
1. Incremento de la población								
2. Alteración repentina de la estructura demográfica								
(3) Actividades económicas de la comunidad local								
1. Desplazamiento de las infraestructuras económicas	A				P			Desplazamiento provocado por la restricción del uso de la tierra
2. Cambio de actividades económicas y desempleo							P	Incremento de fuente de ingreso y oportunidad de trabajo
3. Acentuación de la diferencia de ingresos		A					P	Idem
(4) Instituciones y costumbres								
1. Reajuste del derecho de aprovechamiento de bosques								
2. Alteración de la estructura social, incluyendo formación de nuevas organizaciones	P				P			Organización de los habitantes locales
3. Reforma institucional y de costumbres	P			P	P			Corrección del uso ilegal de los bosques

Calificación A: Posible impacto negativo
 B: Se desconoce
 C: No existe un impacto que debe subsanar
 P: Posible impacto positivo

Cuadro II-41 (continuación)

Elementos ambientales	Calificación						Observaciones
	Actividades de desarrollo						
Títulos Subtítulos Items	Uso de las tierras	Corta	Regeneración	Protección forestal	Silvicultura social	Caminos forestales	Fomento de la industria forestal
2. Salud pública e higiene							
1. Incremento de la dosis de agroquímicos							
2. Generación de las enfermedades endémicas							
3. Proliferación de enfermedades contagiosas							
4. Acumulación de tóxicos residuales (agroquímicos)							
5. Incremento de residuos y excretos							
6. Mejoramiento de la salud pública e higiene						P	Mejoramiento de las condiciones de tráfico
3. Monumentos históricos y culturales, paisaje, etc.							
1. Deterioro y degradación de los monumentos históricos y culturales	C						Establecimiento del área protegida
2. Pérdida de paisaje valioso	C						Idem
3. Impacto sobre la reserva de recursos							
4. Especies valiosas y ecología							
1. Alteración de la vegetación	P	A	P	P	C	A	Recuperación de bosques y restricción del uso de suelo en el área adyacente
2. Impacto sobre las especies valiosas y autóctonas de flora y fauna	P	A	P	P			Idem
3. Disminución de la biodiversidad	P	A	P	P			Idem
4. Ingreso y reproducción de especies perjudiciales	P			P			Idem
5. Pérdida de tierras pantanosas y turbosas							
6. Degradación de los bosques naturales	P		P				Igual a 4-1
7. Destrucción de arrecifes							

Cuadro II-41 (continuación)

Elementos ambientales Títulos Subtítulos Items	Calificación							Observaciones
	Actividades de desarrollo							
	Uso de las tierras	Corta	Regeneración	Protección forestal	Silvicultura social	Caminos forestales	Fomento de la industria forestal	
5. Suelos y tierras								
(1) Suelos								
1. Erosión	P	A	P	P	P	A		Restricción de prácticas silvícolas y medidas de conservación de suelos
2. Salinización de suelos								
3. Degradación de la fertilidad	P	A	C	P	P	A		Igual a 5-(1)-1
4. Contaminación de suelos								
(2) Tierras								
1. Degradación de tierras (desertificación)	P	A	P	P	P	A		Igual a 5-(1)-1
2. Generación de derrumbes	P	A	P	P	P	A		Igual a 5-(1)-1
3. Degradación de las funciones de protección contra viento, arena, marea, incendio, etc.	P	A	P	P	P	A		Igual a 5-(1)-1
4. Hundimiento del suelo								
6. Hidrología y calidad de agua								
(1) Hidrología								
1. Alteración del régimen de agua superficial	P	A	P		P	A		Igual a 5-(1)-1
2. Alteración del régimen y nivel de aguas subterráneas								
3. Generación de sequía e inundaciones	P	A	P		P	C		Igual a 5-(1)-1
4. Sedimentación de tierras	P	A	P		P	A		Igual a 5-(1)-1
5. Disminución del lecho de cauce								
6. Impacto sobre el transporte acuático								
(2) Calidad y temperatura de agua								
1. Contaminación y degradación de calidad de agua	P				P			
2. Eutroficación								
3. Entrada de agua salada								
4. Alteración de la temperatura de agua								

Cuadro II-41 (continuación)

Elementos ambientales Títulos Subtítulos Items	Calificación							Observaciones
	Actividades de desarrollo							
	Uso de las tierras	Corta	Regeneración	Protección forestal	Silvicultura social	Caminos forestales	Fomento de la industria forestal	
(3) Atmósfera								
1. Contaminación atmosférica								
2. Producción de CO ₂	P	A	P	P	C			Efectos positivos por la recuperación forestal
3. Alteración de microclima	P	A	P	P	C			
4. Contaminación acústica								
7. Sostenibilidad de los recursos y funciones forestales								
1. Degradación de la sostenibilidad de los recursos como materia prima	P							
2. Degradación de sostenibilidad de las funciones de preservación ambiental	P							

Cuadro II-42 Lista de comprobación para la evaluación

Elementos ambientales Títulos Subtítulos Items	Grado de impacto ambiental (marcar con ○)					Criterios de evaluación
	A	B	C	D	P	
1. Condiciones sociales						
(1) Vida de la comunidad local						
1. Migración planificada			○			Ninguno
2. Migración no voluntaria			○			Idem
3. Alteración de estilo de vida					○	Mejoramiento de calidad de vida de los habitantes locales
4. Conflictos entre los habitantes locales			○			Solución por medio de actividades de socioforestería, promoción de industria forestal, extensión, etc.
5. Comunidad de aborígenes, grupos étnicos minoristas y nómadas			○			Mejoramiento de calidad de vida
(2) Población						
1. Incremento de la población			○			Ninguno
2. Alteración repentina de la estructura demográfica			○			Idem
(3) Actividades económicas de la comunidad local						
1. Desplazamiento de las infraestructuras económicas		○				Reforestación de las tierras de cultivo en laderas escarpadas
2. Cambio de actividades económicas y desempleo					○	Incremento de la oportunidad de trabajo
3. Acentuación de la diferencia de ingresos					○	Incremento del ingreso de los habitantes locales por la oportunidad de trabajo
(4) Instituciones y costumbres						
1. Reajuste del derecho de aprovechamiento de bosques			○			Ninguno
2. Alteración de la estructura social, incluyendo formación de nuevas organizaciones					○	Organización de la comunidad local
3. Reforma institucional y de costumbres					○	Corrección del uso ilegal de los bosques

1. Simbología
- A: Grandes impactos negativos
 - B: Posibles grandes impactos negativos
 - C: Ningún gran impacto negativo
 - D: Se desconoce
 - P: Impacto positivo

2. En la columna "Criterios de evaluación" se anotan los posibles impactos.

Cuadro II-42 (continuación)

Elementos ambientales	Grado de impacto ambiental (marcar con <input type="radio"/>)					Criterios de evaluación
	A	B	C	D	P	
Títulos						
Subtítulos						
Items						
2. Salud pública e higiene						
1. Incremento de la dosis de agroquímicos			<input type="radio"/>			Ninguno
2. Generación de las enfermedades endémicas			<input type="radio"/>			Idem
3. Proliferación de enfermedades contagiosas			<input type="radio"/>			Idem
4. Acumulación de tóxicos residuales (agroquímicos)			<input type="radio"/>			Idem
5. Incremento de residuos y excretos			<input type="radio"/>			Idem
6. Mejoramiento de la salud pública e higiene					<input type="radio"/>	Mejoramiento de las condiciones de tráfico
3. Monumentos históricos y culturales, paisaje, etc.						
1. Deterioro y degradación de los monumentos históricos y culturales			<input type="radio"/>			Establecimiento del área protegida
2. Pérdida de paisaje valioso			<input type="radio"/>			Idem
3. Impacto sobre la reserva de recursos			<input type="radio"/>			Ninguno
4. Especies valiosas y ecología						
1. Alteración de la vegetación					<input type="radio"/>	Impacto positivo por la restricción del uso de suelo y la recuperación de bosques
2. Impacto sobre las especies valiosas y autóctonas de flora y fauna					<input type="radio"/>	Idem
3. Disminución de la biodiversidad					<input type="radio"/>	Idem
4. Ingreso y reproducción de especies perjudiciales					<input type="radio"/>	Idem
5. Pérdida de tierras pantanosas y turbosas			<input type="radio"/>			Ninguno
6. Degradación de los bosques naturales			<input type="radio"/>			Igual a 4-1
7. Destrucción de arrecifes			<input type="radio"/>			Ninguno

Cuadro II-42 (continuación)

Elementos ambientales Títulos Subtítulos Items	Grado de impacto ambiental (marcar con O)					Criterios de evaluación
	A	B	C	D	P	
5. Suelos y tierras						
(1) Suelos						
1. Erosión					<input type="radio"/>	Impacto positivo por la recuperación de bosques y conservación de suelos
2. Salinización de suelos			<input type="radio"/>			Ninguno
3. Degradación de la fertilidad					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
4. Contaminación de suelos			<input type="radio"/>			Ninguno
(2) Tierras						
1. Degradación de tierras (desertificación)					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
2. Generación de derrumbes					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
3. Degradación de las funciones de protección contra viento, arena, marea, incendio, etc.					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
4. Hundimiento del suelo			<input type="radio"/>			Ninguno
6. Hidrología y calidad de agua						
(1) Hidrología						
1. Alteración del régimen de agua superficial					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
2. Alteración del régimen y nivel de aguas subterráneas					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
3. Generación de sequía e inundaciones					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
4. Sedimentación de tierras					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
5. Disminución del lecho de cauce			<input type="radio"/>			Ninguno
6. Impacto sobre el transporte acuático			<input type="radio"/>			Ninguno
(2) Calidad y temperatura de agua						
1. Contaminación y degradación de calidad de agua					<input type="radio"/>	Igual a 5-(1)-1
2. Eutroficación			<input type="radio"/>			Ninguno
3. Entrada de agua salada			<input type="radio"/>			Idem
4. Alteración de la temperatura de agua			<input type="radio"/>			Idem

Cuadro II-42 (continuación)

Elementos ambientales	Grado de impacto ambiental (marcar con <input type="radio"/>)					Criterios de evaluación
	A	B	C	D	P	
Títulos						
Subtítulos						
Items						
(3) Atmósfera						
1. Contaminación atmosférica			<input type="radio"/>			Ninguno
2. Producción de CO ₂					<input type="radio"/>	Impacto positivo por la recuperación de bosques
3. Alteración de microclima					<input type="radio"/>	Idem
4. Contaminación acústica			<input type="radio"/>			Ninguno
7. Sostenibilidad de los recursos y funciones forestales						
1. Degradación de la sostenibilidad de los recursos como materia prima					<input type="radio"/>	Impacto positivo por la ejecución del manejo forestal sostenible
2. Degradación de sostenibilidad de las funciones de preservación ambiental					<input type="radio"/>	Impacto positivo por el establecimiento de área protegida y de conservación.

4. Evaluación Global

Se ha realizado una evaluación global sobre el impacto ambiental en base a los resultados de la evaluación local.

Cuadro II-43 Evaluación Global

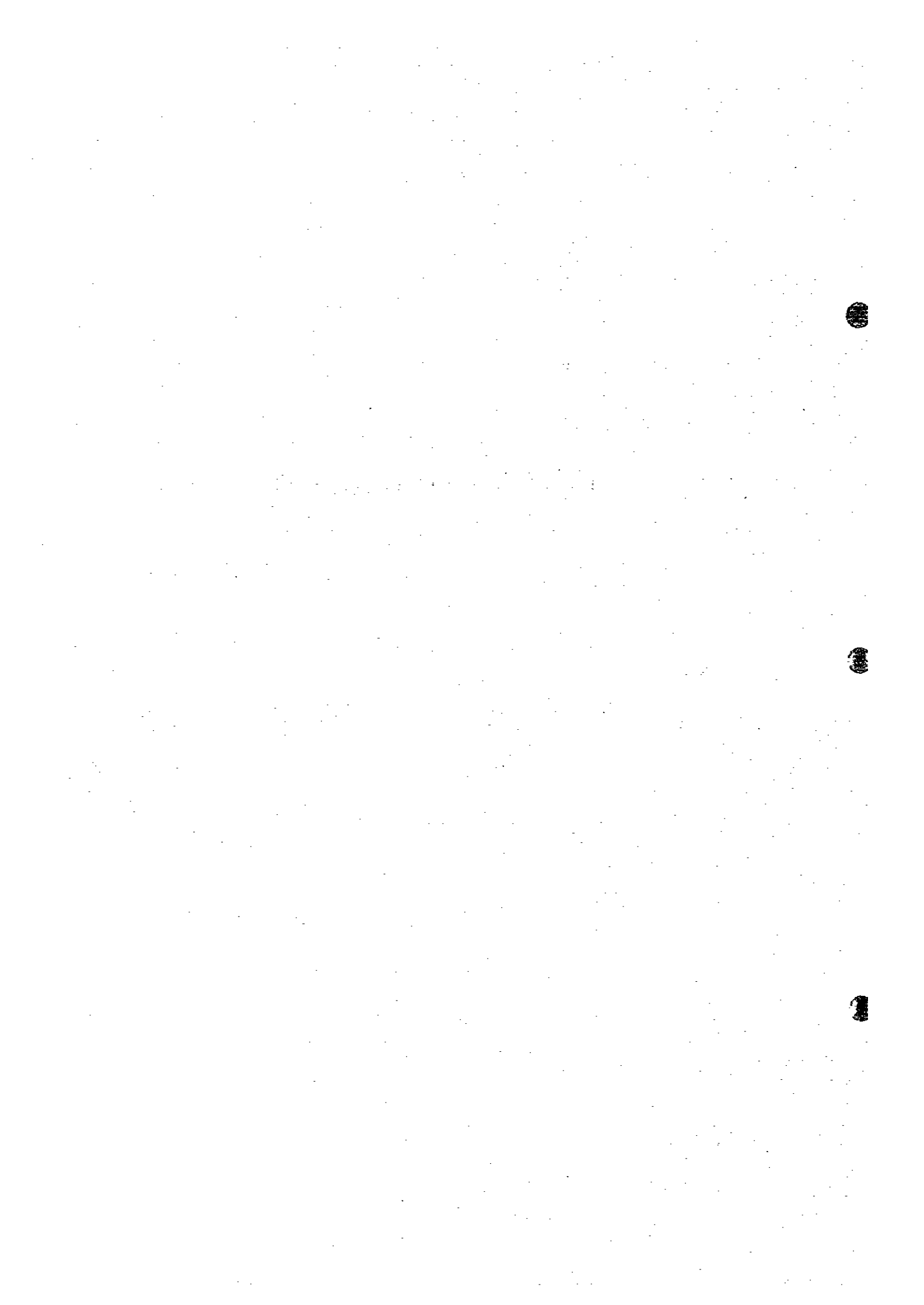
Elementos ambientales	Calif.	Fundamentos de la evaluación y consideraciones a tomarse
Vida de la comunidad local	C	Con la implementación de la silvicultura social, se asegurará la producción agrícola sostenible, incremento de los recursos leña y carbón. Con el fomento de la industria forestal, se conseguirá generar nuevas fuentes de ingreso y oportunidades de trabajo. Con la promoción de uso de carbón vegetal, se aliviarán las labores domésticas para la mujer. Con el mejoramiento de la red de caminos forestales, se mejorarán las condiciones de tráfico, y por ende, el nivel de vida de los habitantes locales. Sin embargo, con el fin de mejorar la situación conflictiva entre aquellos que tengan y no tengan terrenos propios, es necesario implementar ambiciosamente el método de Taungya para la reforestación, promover las técnicas de producción de resina y de carbón vegetal, a la par de promover la educación de la comunidad local sobre la importancia de la participación en las acciones de protección forestal y de los valores de los recursos.
Actividades económicas locales	C	Se prevé la necesidad de desplazar algunas infraestructuras económicas, por la reforestación de una parte de las tierras agrícolas ubicadas dentro de los bosques productivos. Sin embargo, este impacto se verá aminorado mediante el incremento de nuevas fuentes de ingreso y oportunidades de trabajo a través del fomento de silvicultura y de la industria forestal, impulsando el programa de socioforestería para crear infraestructura de la producción sostenible. Con el fin de frenar el posible incremento de la diferencia de ingresos entre los habitantes, es importante llevar una campaña educativa, señalada anteriormente, dirigida a la comunidad local.
Régimen y costumbres	P	Con la implementación del uso de la tierra idóneo, con la delimitación del área con vocación forestal, se verá corregida la explotación y corta ilegal. Se formarán nuevas organizaciones de los habitantes locales, a través del manejo forestal, producción de resina, carbón vegetal, agroforestería, etc.
Salud pública e higiene	P	Al mejorarse las condiciones de tráfico por la rehabilitación de la red de caminos forestales, y garantizar el suministro permanente de agua potable sana mediante la preservación de las fuentes, se habrá mejorado la salud pública e higiene de los habitantes locales.

Calificaciones: A: Grandes impactos negativos
 B: Posibles grandes impactos negativos
 C: Ningún gran impacto negativo
 D: Se desconoce
 P: Impacto positivo

Elementos ambientales	Calif.	Fundamentos de la evaluación y consideraciones a tomarse
Especies valiosas y ecología	P	Se prevé cierto impacto al medio ambiente por la corta, actividad agrícola, etc. ya que el Plan permite que continúe el mismo uso de la tierra en las áreas adyacentes del bosque protegido (zona núcleo). Sin embargo, al restringir las prácticas silvícolas, prohibir sustitución de las áreas forestales, reforestar las áreas sin árboles con especies latifoliadas autóctonas, implementar la agroforestería en las tierras agrícolas, etc., los impactos positivos serán mayores. Para los efectos de asegurar el cumplimiento de las restricciones impuestas en las zonas de uso sostenible y amortiguamiento por parte de la comunidad local, será importante intensificar el sistema de control institucional del manejo forestal y las campañas educativas.
Suelos y tierras	P	Se prevé la pérdida temporal de suelos por la corta de árboles y la construcción de caminos forestales. Sin embargo, estos impactos se verán aminorados mediante la restricción de prácticas silvícolas en laderas escarpadas, la recuperación inmediata de las áreas aprovechadas, así como el mantenimiento oportuno de los caminos forestales, entre otras medidas. Mayores serán los impactos positivos por la implementación de la agroforestería, recuperación forestal en las áreas ubicadas dentro del bosque de conservación, etc. Con el fin de dar cabal cumplimiento a las restricciones impuestas para la corta y construcción de caminos forestales, es necesario intensificar la supervisión y asesoramiento institucional en la materia.
Hidrología, atmósfera, etc.	P	Si bien es cierto que la principal causa de la sedimentación de la presa Chixoy, es el arrastre de suelo que se origina de los cultivos ubicados en la cuenca alta de este río, fuera del Área de Estudio, se prevé que la implementación de las medidas contempladas en este Plan (definición del bosque de conservación, conservación de suelos de las tierras agrícolas, implementación de la agroforestería, reforestación de las áreas sin árboles, etc.) aliviarán el flujo de sedimentos desde el Área de Estudio. Para el efecto, es importante intensificar la campaña educativa dirigida a la comunidad local.
Sostenibilidad de los recursos y funciones forestales	P	La sostenibilidad de los recursos forestales, como materia prima, será garantizado mediante la promoción de la silvicultura sostenible en los bosques productivos. De la misma manera, la sostenibilidad de las funciones de preservación ambiental inherente a los bosques será asegurada mediante el cumplimiento de las restricciones impuestas en los bosques protegidos y de conservación.

Calificaciones: A: Grandes impactos negativos
 B: Posibles grandes impactos negativos
 C: Ningún gran impacto negativo
 D: Se desconoce
 P: Impacto positivo

RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES

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

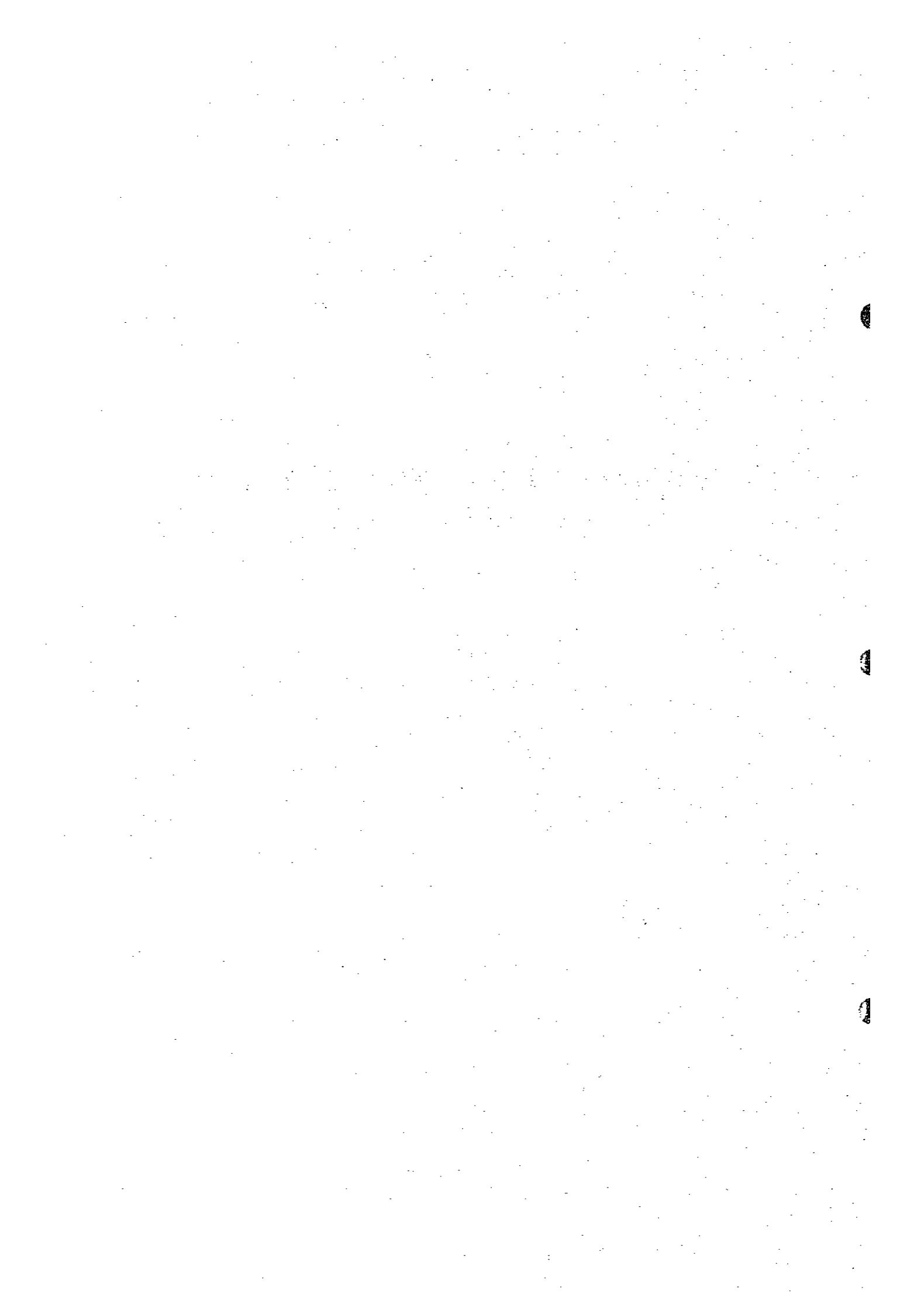
<Finca Nacional San Jerónimo>

1. Delimitar claramente el ámbito de la Finca Nacional
 - Cortar los árboles de las delimitaciones, a modo de crear las líneas cortafuego.
 - Plantar *Cupressus lusitánica* 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.

**EQUIPO DE ESTUDIO Y PERSONAS
RELACIONADAS**



EQUIPO DE ESTUDIO

A continuación se presentan los cuadros de los respectivos equipos de trabajo, y su período de estudio:

1. Primera etapa de la fase 1

Equipo del Estudio

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo	Fujio KOBAYASHI	1995.1.31 ~ 2.19
Asistente del Líder, Plan de Manejo Forestal	Tadao OHARA	1995.1.31 ~ 3.11
Inventario Forestal 1, Protección Forestal	Tsutomu YOSHIMURA	1995.2.9 ~ 3.11
Silvicultura e Industria Forestal, Forestería Social	Kazunori MUNAKATA	1995.1.31 ~ 3.11
Estudio Socio-económico, Estimación de Costo/Beneficio	Shu MIZUSHINA	1995.1.31 ~ 3.11
Supervisión de Toma de Fotografías Aéreas, Levantamiento y Restitución	Yutaka NAKATA	1995.1.31 ~ 3.31
Coordinación de Trabajos	Hideaki SAKAI	1995.1.31 ~ 2.24

Equipo de Consultoría

Cargo	Nombre	Período
Coordinador	Tadahiro SHIMODAIRA	1995.1.31 ~ 2.8

2. Segunda etapa de la fase 1

Equipo del Estudio

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo	Fujio KOBAYASHI	1995.7.3 ~ 8.1
Asistente del Líder, Plan de Manejo Forestal	Tadao OHARA	1995.7.3 ~ 9.15
Inventario Forestal 1, Protección Forestal	Tsutomu YOSHIMURA	1995.7.3 ~ 9.25
Inventario Forestal 2, Estudio Ambiental	Misao KAWAMURA	1995.7.10 ~ 9.25
Inventario Forestal 3	Shuji HORI	1995.7.10 ~ 9.25
Estudio de Suelo	Jiro YOSHIOKA	1995.7.10 ~ 9.15
Silvicultura e Industria Forestal, Forestería Social	Kazunori MUNAKATA	1995.7.15 ~ 8.28
Plan de Extensión y Capacitación	Namio OYAMA	1995.7.3 ~ 8.1
Estudio Socio-económico, Estimación de Costo/Beneficio	Shu MIZUSHINA	1995.7.8 ~ 9.5
Supervisión de Toma de Fotografías Aéreas, Levantamiento y Restitución	Yutaka NAKATA	1995.7.3 ~ 8.1

3. Primera etapa de la fase 2

Equipo del Estudio

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo	Fujio KOBAYASHI	1995.11.29 ~ 12.19
Asistente del Líder, Plan de Manejo Forestal	Tadao OHARA	1995.11.29 ~ 1996.1.12
Inventario Forestal 1, Protección Forestal	Tsutomu YOSHIMURA	1995.11.29 ~ 1996.1.12
Inventario Forestal 2, Estudio Ambiental	Misao KAWAMURA	1995.11.29 ~ 1996.1.12
Estudio de Suelo	Jiro YOSHIOKA	1995.11.29 ~ 1996.1.12
Silvicultura e Industria Forestal, Forestería Social	Kazunori MUNAKATA	1995.11.29 ~ 1996.1.7
Extensión y Capacitación	Namio OYAMA	1995.11.29 ~ 1996.1.12
Estudio Socio-económico, Estimación de Costo / Beneficio	Shu MIZUSHINA	1995.11.29 ~ 1996.1.7

Equipo del Consultoría

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo, Forestería Social	Etsuzou UCHIMURA	1995.11.29 ~ 12.10
Coordinador, Manejo Forestal	Yasukuni YANAGIHARA	1995.11.29 ~ 12.10

4. Segunda etapa de la fase 2

Equipo del Estudio

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo	Fujio KOBAYASHI	1996.6.12 ~ 7.1
Asistente del Líder, Plan de Manejo Forestal	Tadao OHARA	1996.6.12 ~ 7.11
Inventario Forestal 1, Protección Forestal	Tsutomu YOSHIMURA	1996.6.12 ~ 7.11
Inventario Forestal 2, Estudio Ambiental	Misao KAWAMURA	1996.6.12 ~ 7.1
Silvicultura e Industria Forestal, Socio-Forestería	Kazunori MUNAKATA	1996.6.12 ~ 7.11
Extensión y Capacitación	Namio OHYAMA	1996.6.12 ~ 7.11
Estudio Socio-económico, Estimación de Costo / Beneficio	Shu MIZUSHINA	1996.6.12 ~ 7.1

Equipo de Consultoría

Cargo	Nombre	Período
Asesor Técnico, Promoción de Industria Forestal	Yoshioki HAYASHI	1996.6.12 ~ 6.22
Supervisión del Trabajo	Noboru SAITOH	1996.6.12 ~ 6.22

5. Presentación del borrador de Informe Final y celebración del Seminario de Transferencia Tecnológica

Equipo del Estudio

Cargo	Nombre	Período
Líder del Equipo	Fujio KOBAYASHI	1996.10.20 ~ 10.31
Sub-líder, Plan de Manejo Forestal	Tadao OHARA	1996.10.20 ~ 10.31
Inventario Forestal I, Protección Forestal	Tsutomu YOSHIMURA	1996.10.20 ~ 10.31
Extensión y Capacitación	Namio OHYAMA	1996.10.20 ~ 10.31

Equipo del Consultoría

Cargo	Nombre	Período
Asesor Técnico, Promoción de Industria Forestal	Yoshioki HAYASHI	1996.10.20 ~ 10.31
Supervisión del Trabajo	Tadashi TSUCHIYA	1996.10.19 ~ 10.27
Coordinador	Hisashi HOTTA	1996.10.19 ~ 10.27

PERSONAS RELACIONADAS

1. Personas entrevistadas de Guatemala

SEGEPLAN: Secretaría General de Planificación Económica

Marina Sagastume	Director, Cooperación Bilateral
Leticia Ramírez de la Rosa	Consultor, Cooperación Bilateral
Marco Tulio Leonardo	Delegado Deptal. Alta Verapaz

PLV: Programa "Las Verapaces" - SEGEPLAN-MAGA-GTZ

Johann Krug	Coordinador GTZ
Gregor Fisichenich	Coordinador GTZ
Carlos Alvarado	Director
Luis Barrera	Contraparte Nacional MAGA/PLV
Guillermo Galdámez	Asesor
Rolando Sanotti	Asesor
Tomoko Shiba	JOCV

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Luis Alberto Reyes Mayen	Ministro
Fernando Vargas Nisthal	Ex-Vice-ministro de Agricultura y Alimentación
Mario Eddy Díaz V.	Asesor Ministerial

MAGA-USPADA: Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación

Werner R. González	Coordinador General
Roberto Matheu	Ex-Coordinador General
Marío Francisco Rodríguez	Vice-coordinador General
Roland Delcid	Sub-Coordinador General
José Rudy Lima Rodríguez	
Julio Donis	Técnico de Cooperación Internacional
Jorge A. Gabriel	Delegado Regional II

MAGA-DIGEBOS: Dirección General de Bosques y Vida Silvestre

Adolfo Horacio Acosta	Director General
Otoniel Aquino Moscoso	Ex-Director General
Carlos Ramírez	Sub-Director General
Oscar Leonel Quiñónez de la Cruz	Ex-Subdirector General
Oscar Nery Sosa	Ex-Subdirector General Interino

Jorge H. Hernández	Secretario General
Carlos René Paredes	Ex-Secretario General
Cesar A. Sandóval	Asesor Técnico
Conrado Valdés Marckwordt	Asesor Técnico
Pedro Julio Tejeda	Jefe Administrativo
Jesus Abicazar López	Ex-Jefe, Relaciones Públicas
Mario Rodolfo Paiz Garcia	Jefe, Planificación
Edwin Oliva Hurtarte	Jefe, Desarrollo Forestal
Oscar Eduardo Cordón Estrada	Jefe, Manejo Forestal
Jose Gerardo Méndez García	Ex-Jefe, Manejo Forestal
Noengry Amílcar Mérida González	Asistente Técnico, Manejo Forestal (Contraparte DIGEBOS/JICA)
Carlos Archila	Director Regional II
Hugo Morán Bitzoc	Ex-Director Regional II
Concepción López García	Director, Sub-Regional II-2
Pedro Calmo	Director, Sub-Regional II-4
Edgar Ramírez Recionos	Director, Sub-Regional II-4
Francisco Javier Barrientos	Ex-Subdirector Interino, Sub-Regional II-4
Rubén Antonio Lemus Arana	Técnico, Subregional II-4

INTECAP: Instituto Técnico de Capacitación y Productividad

Eugenio Torres	Jefe, Sección Forestal
Alejandro Barrios	Delegación II

UNEPROCH: Unidad Ejecutora del Proyecto Chixoy

Edwar Otoniel Granados	Director Ejecutivo
Carlos Figueroa	Asistente Director Ejecutivo
Eligio Tobar	Técnico B.V.

PAFG: Plan de Acción Forestal para Guatemala

Claudio Cabrera Gaillard	Director Nacional
César A. Berni	Asesor Técnico Principal

Gobernación Departamental de Baja Verapaz

Juan José López	Gobernador
Julio César Gularte Girón	Ex-Gobernador
Carlos Haroldo Reyes Valdéz	Alcalde de Salamá
Noe Lemus	Alcalde de San Jerónimo

Zona Militar No.4

Mario Mamerio Hernandez Ponce Comandante, Zona Militar No.4

Cuerpo de Paz, USA

Andres Jhonson Aldea Las Anonas, B.V.

2. Autoridades Japonesas en Guatemala

Embajada del Japón

Takashi Kiya

Akio Izumi

Katsumasa Harada

Shinji Nishiyama

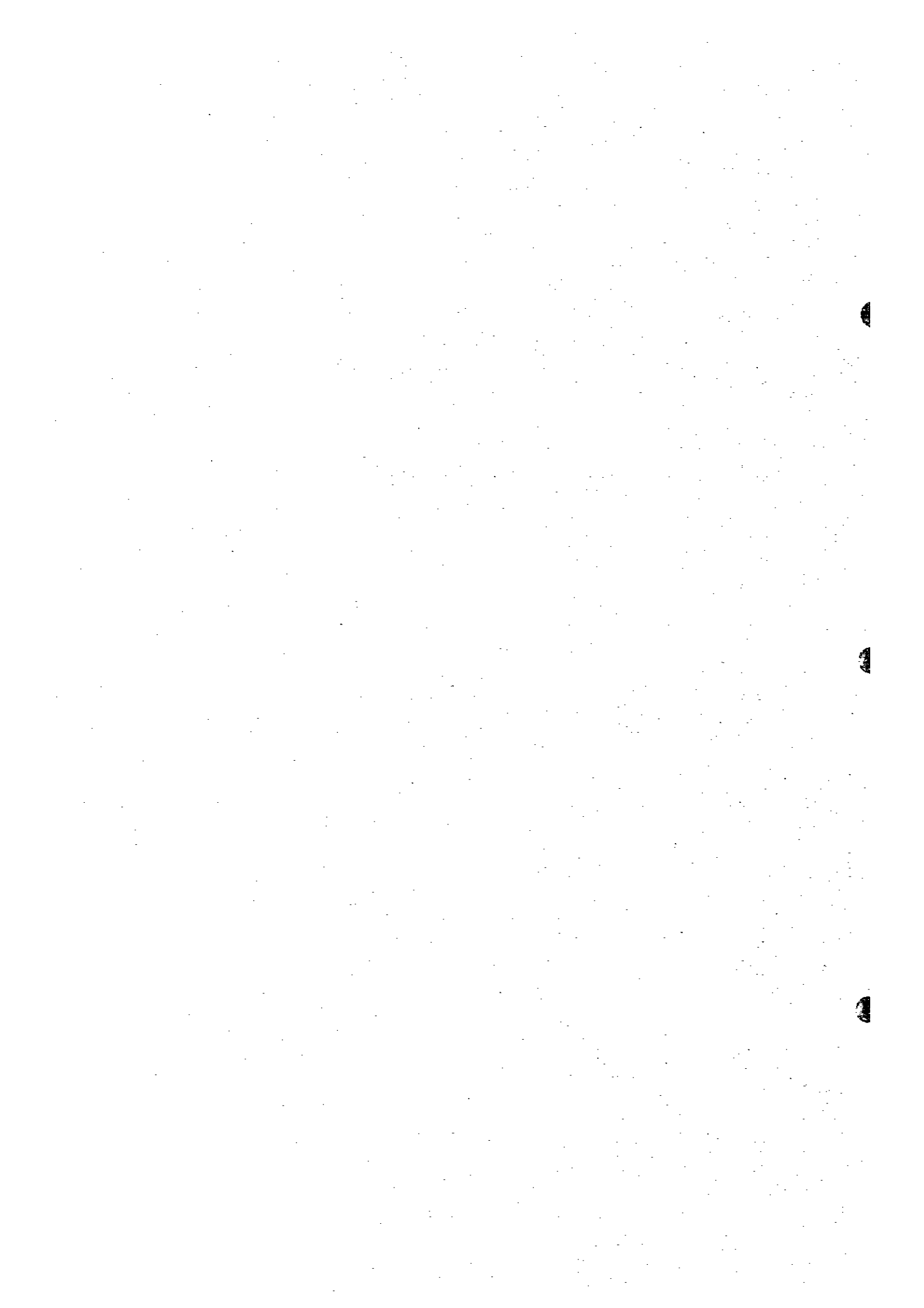
Embajador

Consejero

Ex-Consejero

Segundo Secretario

ANEXOS



Anexo-1 Población del Area de Estudio según Sexo

Municipio	Población		
	Masculino	Femenino	Total
Salamá	17,552	18,060	35,612
San Miguel Chicaj	8,334	8,910	17,244
Rabinal	11,227	12,836	24,063
Cubulco	14,131	14,237	28,368
Granados	5,009	4,925	9,934
El Chol	3,420	3,538	6,958
San Jerónimo	6,065	6,134	12,199
Purulhá	10,157	10,347	20,504
Total	75,895	78,987	154,882

Fuente: "CENSO '94 - Características Generales de Población y Habitación - Departamento de Baja Verapaz"

Anexo-2 Estructura Poblacional del Area de Estudio según Grupos Etnicos (%)

Municipio	Indígena	No indígena
Salamá	27.0	73.0
San Miguel Chicaj	91.3	8.7
Rabinal	80.9	19.1
Cubulco	70.1	29.9
Granados	10.0	90.0
El Chol	14.3	85.7
San Jerónimo	18.9	81.1
Purulhá	92.2	7.8
Total	56.7	43.8

Fuente: "CENSO '94 - Características Generales de Población y Habitación - Departamento de Baja Verapaz"

Anexo-3 Estructura Porcentual de la Población del Area de Estudio según Municipios

(%)

Municipio	Areas urbanas	Areas rurales
Salamá	29.6	70.4
San Miguel Chicaj	16.4	83.6
Rabinal	26.2	73.8
Cubulco	16.0	84.0
Granados	6.7	93.3
El Chol	17.1	82.9
San Jerónimo	27.1	72.9
Purulhá	14.4	85.6
Total	20.9	79.1

Fuente: "CENSO '94 - Características Generales de Población y Habitación - Departamento de Baja Verapaz"

Anexo-4 Origen por Ramas de Actividad del Producto Interno Bruto a Precios de Mercado

(Miles de quetzales de 1958)

Concepto	1993		Relación frente al año 1992 (%)
	Valor	Estructura (%)	
A. Bienes	1,711,858.8	45.3	2.6
1. Agricultura, silvicultura, caza y pesca	951,139.7	24.9	2.1
2. Explotación de minas y canteras	13,276.4	0.3	11.0
3. Industria manufacturera	553,855.3	14.5	2.7
4. Construcción	84,053.3	2.2	-2.0
5. Electricidad y agua	109,534.1	2.9	9.6
B. Servicios	2,115,001.3	55.3	5.0
6. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	323,122.6	8.4	5.1
7. Comercio al por mayor y al por menor	923,971.0	24.1	4.0
8. Banca, seguros y bienes inmuebles	170,815.1	4.5	7.8
9. Propiedad de vivienda	184,715.9	4.8	2.7
10. Administración pública y defensa	286,706.4	7.5	9.3
11. Servicios privados	225,670.3	5.9	3.2
Total	3,826,860.1	100.0	3.9

Fuente : "Estudio Económico y Memoria de Labores 1993" - Banco de Guatemala

Anexo-5 Sector Agropecuario, Producción Bruta y Valor Agregado a Precios de Productor

(Miles de quetzales de 1958)

Concepto	1993		Relación frente al año 1992 (%)
	Valor	Estructura (%)	
Producción bruta	1,047,774.7	100.0	2.1
A. Producción agrícola	646,677.2	61.7	1.2
1. De exportación	288,051.5	27.5	0.8
2. De consumo interno	208,378.9	19.9	0.7
3. De consumo industrial	150,246.8	14.3	2.7
B. Ganadería, avicultura y productos pecuarios	312,501.5	29.8	3.6
C. Silvicultura	73,012.6	7.0	3.0
D. Caza y pesca	15,583.4	1.5	7.0
Insumos	96,635.0		
Valor agregado	951,139.7		2.1

Fuente : "Estudio Económico y Memoria de Labores 1993" - Banco de Guatemala

Anexo-6 Valor (FOB) de las Exportaciones

(Unidad: US\$ 100 millones)

Productos	Año	1992		1993	
		Valor	Estructura	Valor	Estructura
Café oro		252.9	19.7	276.1	20.4
Azúcar		136.5	10.6	153.1	11.3
Banano		110.9	8.6	96.0	7.1
Carne		13.3	1.0	15.3	1.1
Cardamono		32.8	2.6	38.1	2.8
Petróleo		20.0	1.6	27.2	2.0
Productos químicos		31.8	2.5	33.1	2.4
Tabaco en rama y manufac.		35.9	2.8	40.0	3.0
Camarón, pescado y langosta		21.3	1.7	27.1	2.0
Semilla de ajonjolí		19.1	1.5	17.7	1.3
Plantas, semillas, flores		20.8	1.6	20.3	1.5
Artículos de vestuario		14.0	1.1	19.2	1.4
Madera en troza		15.4	1.2	13.0	1.0
Caucho natural		14.2	1.1	15.8	1.2
Frutes y sus preparados		29.8	2.3	25.2	1.9
Productos alimenticios		18.3	1.4	20.9	1.5
Verduras y legumbres		34.4	2.7	35.7	2.6
Otros		66.9	5.1	64.6	4.9
Total		1,283.6	100.0	1,356.2	100.0
Destino: Paises centroamericanos		395.4	30.8	417.9	30.8
Otros		888.2	69.2	938.4	69.2

Fuente : "Estudio Económico y Memoria de Labores 1993" - Banco de Guatemala

Anexo-7 Valor Importaciones (CIF) por Principales Grupos de Productos

(Unidad: US\$ 100 millones)

Productos	Año	1992		1993	
		Valor	Estructura	Valor	Estructura
Alimentos, bebidas y tabaco		100.9	4.0	64.9	5.5
Productos minerales		348.5	13.8	143.3	12.0
Productos químicos y conexos		359.2	14.2	183.1	15.4
Materias plásticas		139.5	5.5	69.9	5.9
Madera, corcho		3.9	0.2	2.6	0.2
Papel y artículos de papel		122.7	4.8	60.6	5.1
Materias textiles y sus manufacturas		82.8	3.3	39.1	3.3
Productos metálicos procesados		216.4	8.5	104.1	8.8
Máquinas		485.4	19.2	187.3	15.7
Material de transporte		363.5	14.4	173.0	14.5
Instrumentos y aparatos de óptica		36.4	1.4	17.2	1.4
Otros		272.3	10.7	144.3	12.2
Total		2,531.5	100.0	1,189.4	100.0

Fuente : "Boletín Estadístico" - Banco de Guatemala

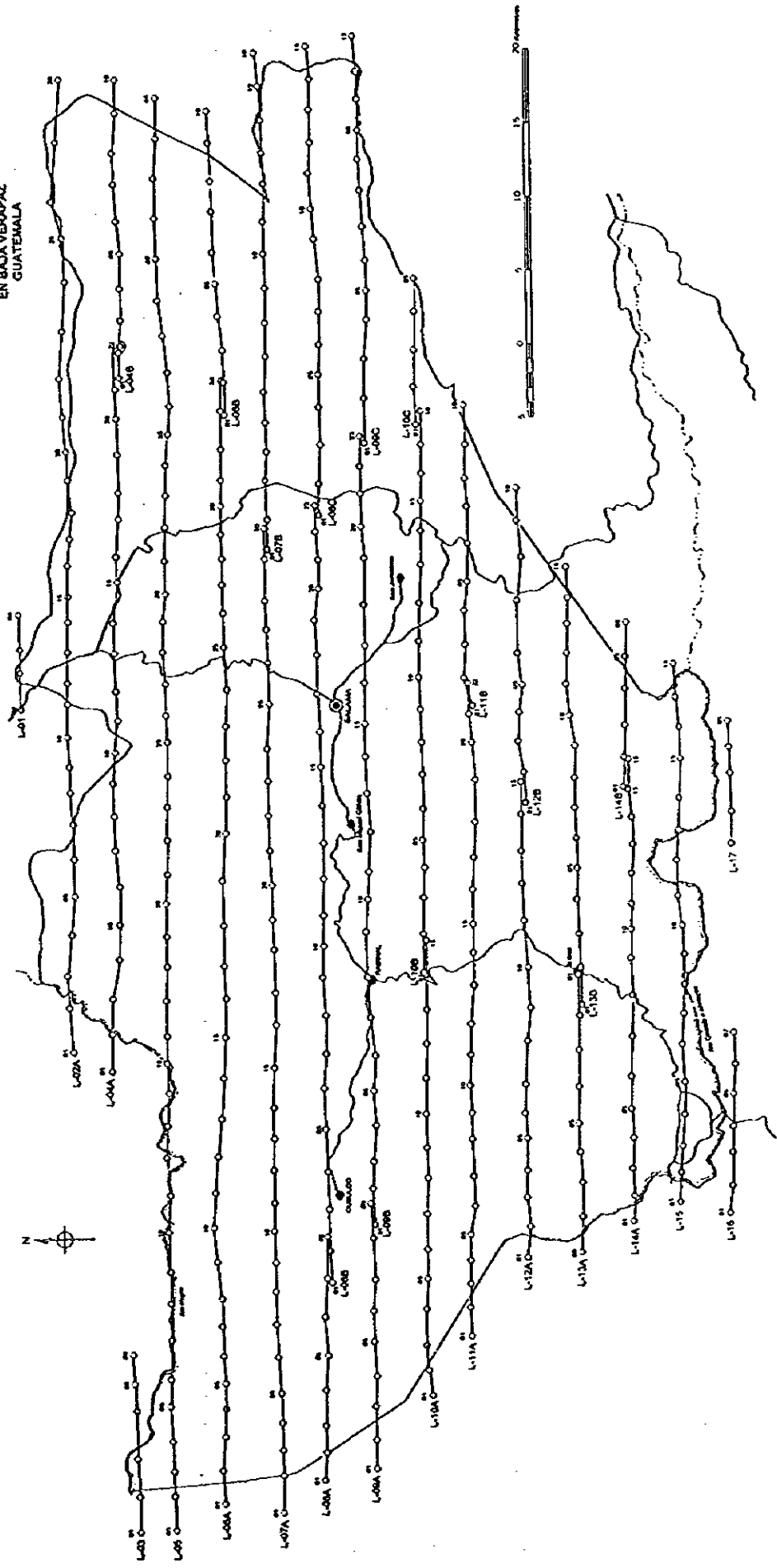
Anexo-8 Salarios por Ramas de Actividad Económica

(Unidad: Quetzales)

Concepto \ Municipio	1992	1993
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	3,969.59	4,610.94
Explotación de minas y canteras	7,819.88	8,861.98
Industria manufacturera	8,234.05	9,302.62
Construcción	5,930.43	7,659.37
Electricidad, gas y agua	8,554.21	11,790.54
Comercio	9,687.08	11,498.87
Transporte, alm. y comunic.	8,657.87	11,669.86
Servicios	6,899.43	8,588.61
Privados	7,036.12	9,165.56
Públicos	6,746.53	7,941.82
	6,708.92	8,141.39

Fuente : "Estudio Económico y Memoria de Labores 1993" - Banco de Guatemala

DIAGRAMA DE FOTOGRAFIA AEREA
 EL PLAN MAESTRO DE MANEJO FORESTAL
 EN BAJA VERAPAZ
 GUATEMALA



Anexo-9 Mapa Indice de Fotografías Aéreas

Parcela No. _____ Tipo de Bosque _____ Responsable _____

Topografía: C, LC, LE, LV, LL, V _____

Lugar _____ Foto (aerea L _____ terrestre _____)

Altitud _____ m.s.n.m. Pendiente _____ grados. Exposición _____

No	Especie	DAP	Altura total	Estrato		Observacion	No	Especie	DAP	Altura total	Estrato		Observacion
				S	I						S	I	
1							1						
2							2						
3							3						
4							4						
5							5						
6							6						
7							7						
8							8						
9							9						
0							0						
1							1						
2							2						
3							3						
4							4						
5							5						
6							6						
7							7						
8							8						
9							9						
0							0						

Estrato: S; estrato superior, I; estrato inferior

Topografía: C; cima, LC; ladera concava, LE; ladera equilibrada, LV; ladera convexa, LL; llano, V; valle

Anexo-10 Formulario de Inventario por Parcela

Anexo-11 Resultados de las Parcelas Levantadas (Area del Estudio) (2)

No.	Municipio	Código	Tipo de Parcela	Per. de Parcela	Áreas en Hectáreas		Áreas en M ²		Parcelas Levantadas		Parcelas No Levantadas		Total	
					Superficie	Porcentaje	Superficie	Porcentaje	Nº	Superficie	Nº	Superficie	Nº	Superficie
66	San Andrés	1500	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
67	San Andrés	1505	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
68	San Andrés	1510	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
69	San Andrés	1515	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
70	San Andrés	1520	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
71	San Andrés	1525	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
72	San Andrés	1530	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
73	San Andrés	1535	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
74	San Andrés	1540	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
75	San Andrés	1545	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
76	San Andrés	1550	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
77	San Andrés	1555	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
78	San Andrés	1560	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
79	San Andrés	1565	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
80	San Andrés	1570	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
81	San Andrés	1575	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
82	San Andrés	1580	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
83	San Andrés	1585	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
84	San Andrés	1590	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
85	San Andrés	1595	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
86	San Andrés	1600	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
87	San Andrés	1605	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
88	San Andrés	1610	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
89	San Andrés	1615	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
90	San Andrés	1620	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
91	San Andrés	1625	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
92	San Andrés	1630	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
93	San Andrés	1635	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
94	San Andrés	1640	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
95	San Andrés	1645	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
96	San Andrés	1650	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
97	San Andrés	1655	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
98	San Andrés	1660	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
99	San Andrés	1665	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
100	San Andrés	1670	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
101	San Andrés	1675	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
102	San Andrés	1680	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
103	San Andrés	1685	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
104	San Andrés	1690	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
105	San Andrés	1695	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
106	San Andrés	1700	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
107	San Andrés	1705	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	
108	San Andrés	1710	N	22	100	22.0	100.0	22	100.0	0	0.0	22	100.0	

Annexo-12 Tabla de volumen aerofotogramétrico (Total Pino)

Total Pino $\log V = 1.3730486 * \log H + 0.7185324 * \log D - 0.936593$

Unidad: m³

n = 87

cc = 0.908

E = 26.95

D (%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
H (m)	3	6	7	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29
	4	7	9	12	14	16	17	19	21	23	24	26	27	29	30	32	33	34	36	37
	5	9	12	14	17	19	22	24	26	28	30	32	34	35	37	39	41	42	44	46
	6	11	14	17	20	23	26	28	31	33	36	38	40	43	45	47	49	51	53	55
	8	12	17	20	24	27	30	33	36	39	42	45	47	50	53	55	58	60	62	65
	9	14	19	24	28	31	35	39	42	45	49	52	55	58	61	64	66	69	72	75
	10	16	22	27	31	36	40	44	48	52	55	59	63	66	69	73	76	79	82	85
	11	18	25	30	35	40	45	50	54	58	62	67	70	74	78	82	85	89	93	96
	12	20	27	34	40	45	50	55	60	65	70	74	79	83	87	91	95	99	103	107
	13	20	27	34	40	45	50	55	60	65	70	74	79	83	87	91	95	99	103	107
	14	23	30	37	44	50	56	61	67	72	77	82	87	92	96	101	106	110	114	119
	15	25	33	41	48	55	61	68	73	79	85	90	96	101	106	111	116	121	126	130
	16	27	36	45	53	60	67	74	80	87	93	99	105	110	116	121	127	132	137	142
	17	30	40	49	57	65	73	80	87	94	101	107	114	120	126	132	138	144	149	155
	18	32	43	53	62	71	79	87	94	102	109	116	123	130	136	143	149	155	161	168
	19	34	46	57	67	76	85	93	102	110	117	125	132	140	147	154	161	167	174	180
	20	37	50	61	71	81	91	100	109	118	126	134	142	150	157	165	172	179	187	194
	21	40	53	65	76	87	97	107	117	126	135	143	152	160	168	176	184	192	199	207
	22	42	56	69	81	93	104	114	124	134	144	153	162	171	179	188	196	205	213	221
	23	45	60	74	87	99	110	121	132	143	153	162	172	182	191	200	209	217	226	235
	24	48	64	78	92	105	117	129	140	151	162	172	182	192	202	212	221	231	240	249
	25	50	67	83	97	111	124	136	148	160	171	182	193	204	214	224	234	244	253	263
	26	53	71	87	102	117	131	144	156	169	181	192	204	215	226	236	247	257	267	278
	27	56	75	92	108	123	137	151	165	178	190	202	214	226	238	249	259	271	282	292
	28	59	79	97	113	129	145	159	173	187	200	213	225	238	250	262	273	285	296	307
	29	62	82	101	119	136	152	167	182	196	210	223	237	250	262	275	287	299	311	322
	30	65	86	106	125	142	159	175	190	205	220	234	248	261	275	288	301	313	326	338
	31	68	90	111	130	149	166	183	199	215	230	245	259	273	287	301	314	328	341	353
	32	71	94	116	136	155	174	191	208	224	240	256	271	286	300	314	328	342	356	369
	33	74	99	121	142	162	181	199	217	234	251	267	283	298	313	328	343	357	371	385
	34	77	103	126	148	169	189	208	226	244	261	278	294	310	326	342	357	372	387	401
	35	80	107	131	154	176	196	216	235	254	272	289	306	323	339	356	371	387	402	417
	36	83	111	136	160	183	204	225	244	264	282	301	318	336	353	370	386	402	418	434
	37	86	115	142	166	190	212	233	254	274	293	312	331	349	366	384	401	418	434	450
	38	89	120	147	173	197	220	242	263	284	304	324	343	362	380	398	416	433	450	467
	39	93	124	152	179	204	228	251	273	294	315	335	355	375	394	413	431	449	467	484
	40	96	128	158	185	211	236	260	282	305	326	347	368	388	408	427	446	465	483	501

Rango de los datos utilizados para regresión

Anexo-13 Tabla de volumen aerofotogramétrico (*Cupressus lusitanica*)

Cupressus sp.
 $\log V = a \log H + b \log D + c$
 a: 1.3785729
 b: 0.5846426
 c: -0.634502
 n: 5
 E: 9.6823987
 cc: 0.9458583

H(m)D(%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5	5	8	10	12	14	16	17	18	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32
6	7	11	13	16	18	20	22	24	25	27	29	30	31	33	34	36	37	38	39	41
7	9	13	17	20	22	25	27	29	31	33	35	37	39	41	42	44	46	47	49	50
8	10	16	20	24	27	30	33	35	38	40	42	45	47	49	51	53	55	57	58	60
9	12	18	23	28	31	35	38	41	44	47	50	53	55	58	60	62	64	67	69	71
10	14	21	27	32	36	41	44	48	51	55	58	61	64	66	69	72	74	77	79	82
11	16	24	31	36	42	46	51	55	59	62	66	69	73	76	79	82	85	88	91	93
12	18	27	35	41	47	52	57	62	66	70	74	78	82	85	89	92	96	99	102	105
13	20	31	39	46	52	58	64	69	74	78	83	87	91	95	99	103	107	111	114	118
14	23	34	43	51	58	64	71	76	82	87	92	97	101	106	110	114	118	122	126	130
15	25	37	47	56	64	71	78	84	90	96	101	106	111	116	121	126	130	135	139	143
16	27	41	52	61	70	77	85	92	99	104	110	116	122	127	132	137	142	147	152	157
17	30	46	56	66	76	84	92	100	107	114	120	126	132	138	144	149	155	160	165	170
18	32	48	61	72	82	91	100	108	115	123	130	137	143	150	156	162	167	173	179	184
19	34	52	65	77	88	98	107	116	124	132	140	147	154	161	168	174	180	187	193	198
20	37	55	70	83	95	105	115	125	134	142	150	158	166	173	180	187	194	200	207	213
21	40	59	75	89	101	113	123	133	143	152	161	169	177	185	193	200	207	214	221	228
22	42	63	80	95	108	120	131	142	152	162	171	180	189	197	205	213	221	228	236	243
23	45	67	85	101	115	128	140	151	162	172	182	192	201	210	218	227	235	243	251	258
24	48	71	90	107	122	135	148	160	172	183	193	203	213	222	231	240	249	257	265	274
25	50	75	96	113	129	143	157	170	182	193	204	215	225	235	245	254	263	272	281	290
26	53	80	101	119	136	151	166	179	192	204	216	227	238	248	258	268	278	288	297	306
27	56	84	106	126	143	159	174	189	202	215	227	239	250	261	272	283	293	303	312	322
28	59	88	112	132	151	168	183	198	212	226	239	251	263	275	286	297	308	318	329	339
29	62	93	117	139	158	176	192	208	223	237	251	264	276	289	300	312	323	334	345	355
30	65	97	123	145	166	184	202	218	234	248	263	276	290	302	315	327	339	350	361	372
31	68	101	129	152	173	193	211	228	244	260	275	289	303	316	329	342	354	366	378	390
32	71	106	134	159	181	201	220	238	255	271	287	302	316	331	344	357	370	383	395	407
33	74	111	140	166	189	210	230	249	266	283	299	315	330	345	359	373	386	399	412	425
34	77	115	146	173	197	219	240	259	278	295	312	328	344	359	374	388	403	416	430	443
35	80	120	152	180	205	228	249	270	289	307	325	342	358	374	389	404	419	433	447	461
36	83	125	158	187	213	237	259	280	300	319	338	355	372	389	405	420	436	450	465	479
37	86	129	164	194	221	246	269	291	312	332	351	369	387	404	420	437	452	468	483	497
38	90	134	170	201	229	255	279	302	324	344	364	383	401	419	436	453	469	485	501	516
39	93	139	176	209	238	265	289	313	335	357	377	397	416	434	452	469	486	503	519	535
40	96	144	183	216	246	274	300	324	347	369	390	411	430	450	468	486	504	521	537	554

Rango de los datos utilizados para regresión

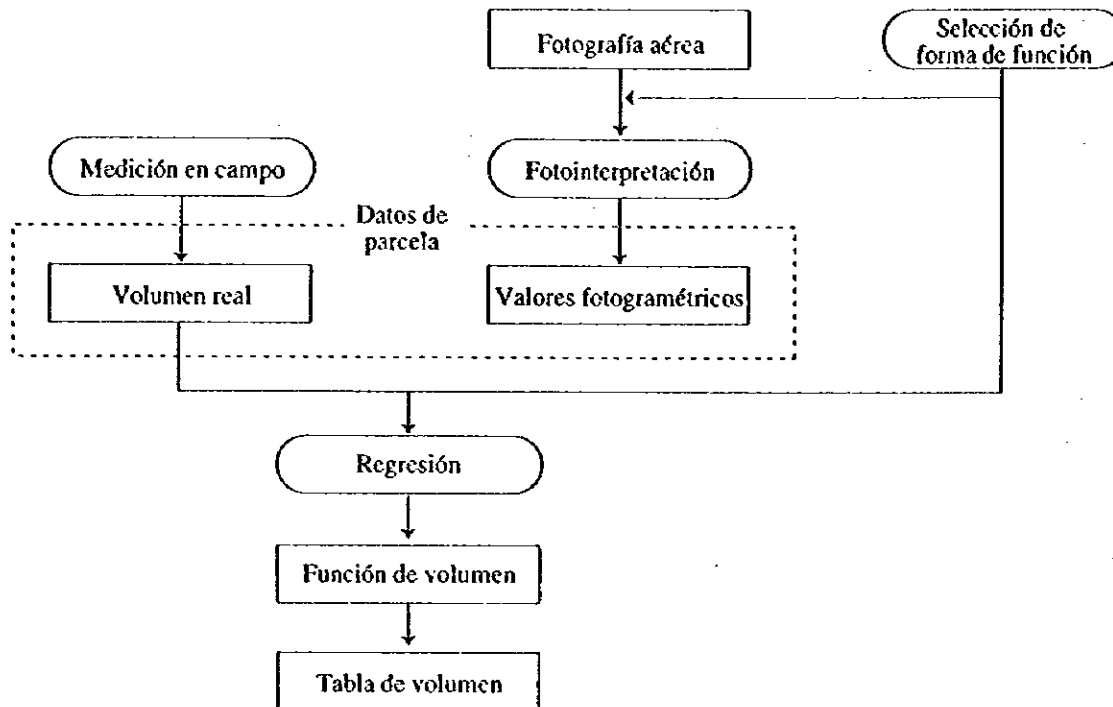
Anexo-14 Tabla de volumen aerofotogramétrico (*Quercus* spp. / *Liquidambar styraciflua*)

Quercus spp. / Liquidambar styraciflua	H				D				V																
	max	min	avg	H(m)D(%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
a: 1.2331					5	9	13	16	19	21	24	26	28	29	31	33	34	36	37	39	40	41	42	44	45
b: 0.53384					6	11	16	20	24	27	30	32	35	37	39	41	43	45	47	48	50	52	53	55	56
c: -0.2768					7	14	20	25	29	32	36	39	42	44	47	49	52	54	56	58	60	62	64	66	68
n: 45					8	16	23	29	34	38	42	46	49	52	55	58	61	64	66	69	71	74	76	78	80
E: 34.9823					9	19	27	34	39	44	49	53	57	61	64	67	71	74	77	80	82	85	88	90	93
cc: 0.92791					10	21	31	38	45	50	56	60	65	69	73	77	80	84	87	91	94	97	100	103	106
					11	24	35	43	50	57	63	68	73	78	82	86	90	94	98	102	106	109	112	116	119
					12	27	39	48	55	63	70	76	81	86	91	96	101	105	109	113	117	121	125	129	132
					13	30	43	53	62	70	77	83	90	95	101	106	111	116	121	125	130	134	138	142	146
					14	32	47	58	68	76	84	91	98	104	111	116	122	127	132	137	142	147	151	156	160
					15	35	51	63	74	83	92	99	107	114	120	127	133	138	144	149	155	160	165	170	174
					16	38	55	69	80	90	99	108	116	123	130	137	144	150	156	162	167	173	178	184	189
					17	41	59	74	86	97	107	116	125	133	140	148	155	162	168	174	180	186	192	198	203
					18	44	64	79	92	104	115	125	134	142	151	159	166	173	180	187	194	200	206	212	218
					19	47	68	85	99	111	123	133	143	152	161	169	178	185	193	200	207	214	220	227	233
					20	50	73	90	105	119	131	142	152	162	172	181	189	197	205	213	221	228	235	242	248
					21	53	77	96	112	126	139	151	162	172	182	192	201	210	218	226	234	242	249	257	264
					22	56	82	101	118	133	147	160	171	182	193	203	213	222	231	240	248	256	264	272	279
					23	60	86	107	125	141	155	169	181	193	204	215	225	235	244	253	262	271	279	287	295
					24	63	91	113	132	148	164	178	191	203	215	226	237	247	257	267	276	285	294	303	311
					25	66	96	119	139	156	172	187	201	214	226	238	249	260	270	281	290	300	309	318	327
					26	69	100	125	145	164	181	196	211	224	237	250	261	273	284	294	305	315	325	334	343
					27	73	105	131	152	172	189	205	221	235	248	261	274	286	297	308	319	330	340	350	360
					28	76	110	137	159	179	198	215	231	246	260	273	286	299	311	323	334	345	356	366	376
					29	79	115	143	166	187	207	224	241	256	271	285	299	312	325	337	349	360	371	382	393
					30	83	120	149	173	195	215	234	251	267	283	298	312	325	339	351	364	376	387	399	410
					31	86	125	155	181	203	224	244	262	278	295	310	325	339	353	366	379	391	403	415	426
					32	90	130	161	188	212	233	253	272	290	306	322	338	352	367	380	394	407	419	432	444
					33	93	135	167	195	220	242	263	282	301	318	335	351	366	381	395	409	422	435	448	461
					34	97	140	174	202	228	251	273	293	312	330	347	364	380	395	410	424	438	452	465	478
					35	100	145	180	210	236	260	283	304	323	342	360	377	394	409	425	440	454	468	482	495
					36	104	150	186	217	245	270	293	314	335	354	373	390	407	424	440	455	470	485	499	513
					37	107	155	193	225	253	279	303	325	346	366	386	404	421	438	455	471	486	501	516	530
					38	111	160	199	232	262	288	313	336	358	379	398	417	436	453	470	487	503	518	533	548
					39	114	166	206	240	270	298	323	347	370	391	411	431	450	468	485	502	519	535	551	566
					40	118	171	212	247	279	307	333	358	381	403	424	445	464	483	501	518	535	552	568	584

Rango de los datos utilizados para regresión

Tabla de volumen aerofotogramétrico

Esta tabla es para estimar el volumen del rodal mediante la información que pueda sacar de las fotografías aéreas. Como se indica en el siguiente flujograma, la tabla se prepara con base a los valores obtenidos por fotointerpretación y medición en el campo



Flujograma de preparación de la tabla de volumen aerofotogramétrico

A continuación se presenta el procedimiento de su preparación, como un ejemplo de *Pinus maximinoi-tecunumanii* de la Finca Nacional San Jerónimo (Bosque Piloto).

1. Selección de la forma de función

En esta las variables independiente serán los valores de fotointerpretación y las dependientes serán los volúmenes calculados por la medición en campo. Es conveniente que el número de variables independientes sea igual ó menor de 2.

Las opciones de la forma de función son:

$$V=aH+bCD+c \text{ ó } V=cH^a \cdot CD^b$$

$$V=aH+bN+c \text{ ó } V=cH^a \cdot N^b$$

$$V=aH+bD+c \text{ ó } V=cH^a \cdot D^b$$

donde;

a, b, c, d: constantes

V : volumen del rodal (m^3/ha)

H : altura promedio del estrato superior (m)

CD : diámetro promedio de copa del estrato superior (m)

N : número de árboles por ha del estrato superior (árboles/ha)

D : densidad promedio de copas del estrato superior (%)

En el presente estudio se adoptó la siguiente función:

$$V = a \log H + b \log D + c$$

2. Medición de los valores fotogramétricos

En esta actividad es ideal que las parcelas levantadas en el terreno sean ubicadas exactamente sobre las fotografías aéreas para la medición de los valores fotogramétricos. Sin embargo, debido a su dificultad y por ser práctico, normalmente se las ubican de la siguiente manera:

En la fotografía ampliada ($\times 2$), dentro de la superficie delimitada del cierto tipo de bosque donde está la parcela levantada, se ubican 5 a 10 puntos mediante el muestreo sistemático o al azar y se miden los factores fotogramétricos para sacar el valor promedio. Para el caso de medir el número de árboles por ha, se establecen parcelas circulares o rectangulares de 0.1ha en los puntos ubicados.

En el presente estudio se midieron la altura promedio y densidad de copas como factores fotogramétricos.

(1) Altura (H)

En cada punto seleccionado, se mide la altura de 3 a 5 árboles del estrato superior mediante la barra de paralaje en unidad de 1 m para obtener el valor promedio.

(2) Densidad de copas (D)

La medición de este factor se realiza en toda la superficie delimitada mediante planilla de puntos en undad de 5%.

3. Regresión (obtención de la función)

Con base a la función seleccionada en el apartado 1. y utilizando los valores fotogramétricos medidos en el apartado 2., se obtuvieron los constantes "a", "b" y "c" mediante el método de cuadrado mínimo.

En este análisis de regresión se emplearon 49 muestras cuyo rango es lo siguiente:

Muestras de Pinus maximinoi-tecunumanii

	Altura (m)	Densidad de copas (%)	Volumen real (m ³ /ha)
Máximo	33	100	572
Mínimo	21	20	48
Promedio	27	78	303

La función de regresión obtenida es lo siguiente:

$$V=1.382751\log H+0.809726\log D-1.038505$$

Coefficiente de correlación múltiple: 0.770517

Error estándar(%): 20.98

4. Preparación de la tabla de volumen aerofotogramétrico

Se preparó esta tabla aplicando los valores correspondientes a la función obtenida en el Apartado 3. En esta tabla los factores fotogramétricos se indica en la unidad de 1m para la altura y 5% para la densidad de copas. El valor del volumen (m³/ha) fue calculado hasta un decimal redondeando en el número entero.

5. Estimación del volumen

Se estimó el volumen del Bosque Piloto mediante las tablas preparadas de la siguiente manera:

(I) Medición de los factores fotogramétricos

En cada área estratificada se realizó la medición de altura y densidad de copas de acuerdo al procedimiento indicado en el Apartado 2. Esta fue ejecutada en toda área boscosa.

(2) Aplicación de la tabla

Para cada área estratificada se aplicaron las tablas preparadas según especie usando los valores fotogramétricos medidos en el Inciso anterior para obtener el volumen por ha del rodal orrespondiente.

(3) Suma del volumen

Al volumen por ha obtenido en el inciso anterior se multiplicó por la superficie del rodal correspondiente para calcular el volumen del rodal. Sumando estos varoles de acuerdo a compartimiento, se obtuvo el volumen total del Bosque Piloto.

FORMATO DE RECUPERACION NATURAL

Subparcela ϕ = 7.96m(50m²)

Parcela No. ____ Fecha / / ____ Responsable _____

Especie	Altura \leq 30cm		30cm < Altura < 130cm	Altura \geq 130				Total	Observación
				DAP < 5cm	5cm \leq D. < 10cm				

Anexo-15 Formulario de regeneración natural

Anexo-16 Lista de Especies Encontradas en el Estudio de Regeneración

(1/3)

Clase	Nombre común	Nombre científico	Familia
A	Aguacatillo	<i>Persea Donnell-smithii</i>	Lauraceae
A	Amate	<i>Ficus cookii</i>	Moraceae
A	Aniche	<i>Rhus striata</i> Ruiz & Pavon	Anacardiaceae
A	Anona	<i>Annona</i> sp.	Anonaceae
A	Anonillo	<i>Annona grabra</i> L./ <i>primigenia</i> Standl	Anonaceae
A	Arrayán	<i>Myrica cerifera</i> L.	Myricaceae
C	Bacche	<i>Eupatorium semialatum</i>	Asteraceae
B	Baretillo	<i>Cleyera theaoides</i> / <i>Ternstroemia tepezapote</i>	Theaceae
C	Bejuco de canasto		
C	Cabrestillo		Papilionaceae
B	Cachito de vaca, ixcanal	<i>Acacia gentley</i> Standl	Mimosaceae
B	Cafetillo	<i>Faramea occidentalis</i> (L) A. Rich	Rubiaceae
C	Calaguala		
C	Caña de Cristo		
C	Canuela		
A	Capulín	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae
A	Capulín	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Fabaceae
C	Chicín		
B	Chilindrón	<i>Thevetia</i> sp.	Apocinaceae
B	Chipilín de monte	<i>Crotalaria</i> sp.	Papilionaceae
C	Chispa	<i>Pteris comunis</i>	Cyatheaceae
C	Choreque		Leguminosae
C	Chut, Chipe	<i>Cyathea arborea</i> (L) J.E. Sm.	Cyatheaceae
C	Chuy		
C	Cinco negritos, menta	<i>Lantana camara</i>	
C	Cirino		
C	Cola de quetzal		
B	Comida de paloma		
A	Copalchí	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy.	Euphorbiaceae
B	Cordoncillo	<i>Piper alveolatifolium</i> Trel	Piperaceae
C	Cualimón		
C	Culantrillo		
A	Durasnillo, Jaúl	<i>Ostrya virginiana</i> , var <i>guatemalensis</i>	Betulaceae
B	Durazno silvestre		
A	Encino, Roble	<i>Quercus</i> spp.	Fagaceae
C	Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae
B	Estoraque	<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae
B	Estoraque de montaña	<i>Styrax</i> sp.	Styracaceae
C	Flor de conejo		
C	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	Asteraceae
C	Frijol de culebra		

Nota; A: Arbol, B: Arbusto, C: Otros

Anexo-16 Lista de Especies Encontradas en el Estudio de Regeneración

(2/3)

Clase	Nombre comun	Nombre científico	Familia
C	Granadilla	Passiflora sp.	Passifloraceae
A	Guachipilín	Diphysa robinoides, Benth	Papilionaceae
A	Guarumo	Cecropia mexicana	Moraceae
A	Guayaba	Psidium guajaba L.	Myrtaceae
A	Guayabillo blanco		Myrtaceae
C	Hash		
C	Hediondillo		
C	Hoja de queso		Solanaceae
B	Huele de noche	Cestrum diurnum	Solanaceae
B	Ixcanal	Acacia hindsii Benth	Mimosaceae
B	Laurel de olor silvestre	Litsea guatemalensis	Lauraceae
A	Liquidambar	Liquidambar styraciflua L.	Hamamelidaceae
C	Manzanillo	Hippomane mancinella	Euphorbiaceae
A	Matiliguatate	Tabebuia pentaphyla/rosea	Bignoniaceae
B	Mora silvestre	Morus alba L. var multicaulis	Moraceae
C	Muerdagos	Phoradendron sp.	Clorantaceae
A	Nance dulce	Byrsonima crassifolia	Malpiagiaceae
B	Olochuy		
C	Oreja de coche		
C	Pacaya	Chamaedrea sp.	Arecaceae
A	Palo blanco		
B	Palo de clavo		Bignoniaceae
B	Palo de corona	Xylosma silvicola, Standl?	Bignoniaceae
B	Palo de hule, oreja de burro	Clusia sp.	Clusiaceae
B	Palo de pom, Copalpom	Bursera bipinata	Burseraceae
B	Palo lechero		Asteraceae
A	Pata de Chunto, Canilla de Chunto	Hedyosmun mexicanum Cordemoy	Clorantaceae
A	Paternas, Cushines, Caspiroles	Inga sp.	Mimosaceae
B	Pellejo de iguana		
C	Pie de paloma		
A	Pino	Pinus maximinoi	Pinaceae
A	Pino	Pinus occarpa	Pinaceae
A	Pino	Pinus Montezumae	Pinaceae
A	Pino	Pinus tecunumanii	Pinaceae
B	Piñon		
B	Plomillo	Rapanea ferruginiata	Myrcinaceae
B	Quina	Quina schippi	Quinaceae
B	S.N		Melastomataceae
B	S.N		Solanaceae
B	S.N		Malvaceae
B	S.N		
C	S.N		Commelinaceae

Nota; A: Arbol, B: Arbusto, C: Otros

Anexo-16 Lista de Especies Encontradas en el Estudio de Regeneración

(3/3)

Clase	Nombre comun	Nombre científico	Familia
B	S.N		
B	S.N		Asteraceae
B	S.N	Citharexylum sp.	Verbenaceae
B	S.N		Flocourtiaceae
B	S.N		Bignoniaceae
B	S.N		
B	S.N		Asteraceae
B	S.N		Rubiaceae
B	S.N		Melastomataceae
B	S.N	Piper sp.	Piperaceae
C	S.N	Peperonia sp.	Piperaceae
B	Sal de venado	Rhus terebinthifolia Schlchut	Anacardiaceae
B	Salvia santa	Budleia anerucaba L.	Loganiaceae
C	Santo Domingo	Baccharis trinervis	Asteraceae
A	Sapotillo	Clethra sp.	Clethraceae
A	Sare negro	Lysiloma auritum, Benth	Leguminosae
C	Sarespino		
B	Subfn	Acacia tortuosa (L) Will	Mimosaceae
B	Suquinay	Vernonia sp.	Asteraceae
C	Tabaco de monte		
B	Tapascobo	Calliandra sp.	Mimosaceae
B	Taxisco	Pereskia sp. / Perymenium sp.	Compositaceae
C	Tomatillo		Solanaceae
C	Tronador (bejuco)	Satyria meianyha	
C	Uva de monte, uva silvestre	Coccoloba sp.	Poligonaceae
C	Vara blanca		
C	Vara de candela		Asteraceae
C	Vara de pescado		Asteraceae
C	Varita de cama		
A	Yaje	Leucaena sp.	Mimosaceae
C	Zacate		Poaceae
A	Zapotillo, palo de moco	Saurauia kegeliana Schlecht	Sauraviaceae
C	Zarza	Mimosa pudica	Mimosaceae

Nota; A: Arbol, B: Arbusto, C: Otros