


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN  
INGENIERÍA FORESTAL**




**PROPUESTA TÉCNICA PARA LA PLANIFICACIÓN  
QUINQUENAL 2005-2009 DE APROVECHAMIENTO  
FORESTAL, EN LA SOCIEDAD CIVIL “ORGANIZACIÓN,  
MANEJO Y CONSERVACIÓN”  
-SCOMYC- UAXACTÚN, FLORES PETÉN**

**POR  
CARLOS RAFAEL CASTELLANOS PINELO**

**SANTA ELENA DE LA CRUZ, FLORES PETÉN, JULIO DEL 2005**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN  
INGENIERÍA FORESTAL**



**PROPUESTA TÉCNICA PARA LA PLANIFICACIÓN  
QUINQUENAL 2005-2009 DE APROVECHAMIENTO FORESTAL,  
EN LA SOCIEDAD CIVIL “ORGANIZACIÓN, MANEJO Y  
CONSERVACIÓN”  
-SCOMYC- UAXACTÚN, FLORES PETÉN**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**PRESENTADO AL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**CARLOS RAFAEL CASTELLANOS PINELO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO FORESTAL  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**SANTA ELENA DE LA CRUZ, FLORES PETÉN, JULIO DEL 2005**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN**

**CONSEJO DIRECTIVO**

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Mario Rodolfo Negreros Ruiz

**COORDINADOR ACADEMICO**

Lic. Rony Samuel Rodas Castellanos

**REPRESENTANTES DOCENTES**

M. Sc. José Luís Cano Castellanos  
Ing. José Francisco Ochaeta Requena

**REPRESENTANTE DE EGRESADOS**

Lic. Anacleto Constanca Hernández

**REPRESENTANTE ESTUDIANTIL**

Br. Saúl Paau Maaz

Santa Elena de la Cruz, Flores Petén Julio del 2005

Lic. Biol.  
Rony Samuel Rodas Castellanos  
Coordinador Académico  
**Centro Universitario de Petén, CUDEP-USAC.**

Estimado Licenciado:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a su conocimiento el trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA TÉCNICA PARA LA PLANIFICACIÓN QUINQUENAL 2005-2009 DE APROVECHAMIENTO FORESTAL, EN LA SOCIEDAD CIVIL “ORGANIZACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN” -SCOMYC- UAXACTÚN, FLORES PETÉN**, como requisito previo a optar el Título Profesional de:

**INGENIERO FORESTAL**

Sin otro particular, en agradecimiento a su atención de UD. muy atentamente,

T.U. Carlos Rafael Castellanos Pinelo  
Carné 9140791

## ACTO QUE DEDICO

- A: DIOS** Padre todo poderoso, fuente inagotable de sabiduría, a él sea la honra y la gloria.
- A: Mis padres** B. Rafael Castellanos Zetina y Rosa Isabel Pinelo C. de Castellanos. Con mucho amor respeto y cariño. **DIOS los bendiga, guarde y proteja.**
- A: Mi esposa Lilian Leticia** A quien por su comprensión, apoyo, ánimo y fortaleza, le debo el éxito profesional.
- A: Karla Anaite y Nadia Lily** Mis hijas como un ejemplo y meta que deben superar en sus vidas.
- A: Mi hermano y hermana** Que nuestro triunfo sea un ejemplo a seguir.
- A: Mi familia en general** Gracias por el apoyo, cariño sincero y sabios consejos.
- A: Mis compañeros de estudio** Innumerables recuerdos estudiantiles y por ser parte de este éxito.
- A: La Comunidad de Uaxactún** A quien le debo el éxito profesional de mi carrera. Mil gracias por haberme permitido la ejecución y el desarrollo de la investigación.
- A: Mis Asesores** **Ingenieros Forestales:** Gustavo Israel Pinelo Morales, Víctor Hugo Ramos y Manuel Antonio Manzanero Cano. Dios los ilumine y los bendiga siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **AL COORDINADOR DE EPS.**

Ing. Agr. Carlos Enrique Mas Escalera, por su empeño y preocupación en la revisión para el buen desarrollo de la presente investigación

### **AL Ing. Ftal. MSc. Manuel A. Manzanero Cano.**

Por su asesoría y sugerencias para la realización de esta investigación.

### **A LA ORGANIZACIÓN NO GUBERNAMENTAL:**

BIOFOR PETEN -USAID-CHEMONICS INTERNATIONAL, por el apoyo financiero y logístico brindado en la investigación titulada **PROPUESTA TÉCNICA PARA LA PLANIFICACIÓN QUINQUENAL 2005-2009 DE APROVECHAMIENTO FORESTAL, EN LA SOCIEDAD CIVIL “ORGANIZACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN” -SCOMYC- UAXACTÚN, FLORES PETÉN,**

### **A LA SOCIEDAD CIVIL ORGANIZACIÓN MANEJO Y CONSERVACION “SCOMYC”**

En especial, a todos los socios y no socios que apoyaron la ejecución y el desarrollo de esta investigación, en particular a Elfido Aldana Pineda y familia por su hospitalidad y atención durante el desarrollo y ejecución de mi Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

### **PERSONAL DE CEMEC-CONAP-WCS**

Por su apoyo logístico en la fase de elaboración de mapas, en especial al Ing. Forestal Víctor Hugo Ramos, Nery Solís y Julián Zetina, infinitamente agradecido.

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

Al fortalecimiento comunitario para el manejo forestal en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén Guatemala, en especial a la Sociedad Civil, Organización, Manejo y Conservación -SCOMYC- Uaxactún Flores, Petén.

A Petén, cuna invaluable e incomparable de la civilización Maya, y exuberante manto verde de la selva tropical de América, del que me siento muy orgulloso de conocer y valorar a través del manejo racional y sostenible.

A los Centros Educativos en donde aprendí mis primeras letras y forje mis más preciados anhelos, de que un día lograría ser un profesional.

Con mucho amor al CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN de la gloriosa y tricentenaria UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, por mi formación académica como profesional.

Al Claustro de catedráticos y Personal administrativo de la Carrera de Ingeniería Forestal, del CUDEP, agradecimientos sinceros por sus conocimientos y sabias enseñanzas impartidas.



## CONTENIDO GENERAL

<b>ÍNDICE</b>	i
<b>RESUMEN</b>	vi
<b>ABREVIATURAS</b>	vii
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	3
<b>3. OBJETIVOS</b>	4
3.1. General	4
3.2. Específicos	4
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	5
4.1. Marco Conceptual	5
4.1.1. Estratificación de la unidad de manejo	5
4.1.2. Muestreo diagnóstico	6
4.1.3. Inventario forestal	6
4.1.4. Inventario por muestreo	7
4.1.5. Muestreo sistemático	7
4.2. Marco Referencial	10
4.2.1. Información general sobre el área de estudio	10
4.2.1.1. Régimen de propiedad	10
4.2.1.2. Ubicación del área de estudio	10
4.2.1.3. Extensión del área de aprovechamiento quinquenal 2005 2009	11
4.2.1.4. Vías de acceso	13
4.2.1.5. Zona de vida	13
4.2.1.6. Características físicas y climáticas	13
4.2.1.7. Descripción de la vegetación	13
4.2.1.8. Clasificación de las áreas de bosque	14
A. Bosque medio	16
B. Bosque bajo y humedal/ciénaga	16
C. Suelo desnudo	16
D. Cuerpos de agua	16
4.2.1.9. Asociaciones dendrológicas	16
4.2.1.10. Descripción de la fauna	18
4.2.1.11. Geología y suelos	18
4.2.1.12. Uso del suelo	19
4.3. Marco Legal	19
4.3.1. Procedimiento de otorgamiento de concesiones forestales	20
4.3.2. Zonificación de la Reserva de Biosfera Maya “RBM”	21
<b>5. METODOLOGÍA</b>	22
5.1. Trabajos previos	22
5.2. Planificación	22
5.3. Medición y delimitación	22
5.4. Sistema de muestreo	22
5.5. Forma y dimensiones de las unidades de muestreo	23
5.5.1. Tamaño de la muestra	23
5.5.2. Distribución de las unidades muestrales	24

5.5.3.	Registro y medición de las unidades de muestreo	24
5.6.	Especies muestreadas	24
5.7.	Inventario forestal	25
5.7.1.	Tipo y diseño del inventario	25
5.7.2.	Intensidad de muestreo	25
5.7.3.	Ubicación de las parcelas	25
5.8.	Análisis de la información en el programa ARC VIEW	26
<b>6.</b>	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>27</b>
6.1.	Identificación de estratos en el polígono	27
6.2.	Definición de áreas según objetivos de manejo	27
6.3.	Análisis estadístico	28
6.3.1.	Distribución diamétrica de las especies inventariadas	29
6.3.2.	Condiciones de las especies comerciales	32
6.3.2.1.	Calidad de fuste	32
6.3.2.2.	Iluminación de copa	32
6.3.2.3.	Infestación de lianas	34
6.3.2.4.	Otras especies	36
6.4.	Manejo de recursos maderables	36
6.4.1.	Métodos de regulación	36
6.4.2.	Lista de especies a manejar y diámetros mínimos de corta	37
6.4.3.	Análisis de la corta anual permisible	38
6.4.4.	División del polígono en áreas de aprovechamiento anual	38
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>43</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>44</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No.</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1.	Ubicación de la unidad de manejo Uaxactún en la RBM	11
2.	Ubicación geográfica del polígono con relación a la RBM y área total	12
3.	Diseño y forma de las parcelas	23
4.	Distribución y ubicación de las parcelas de muestreo	28
5.	Distribución de la especie Caoba dentro del polígono Quinquenal 2005-2009	37
6.	División del polígono en áreas de aprovechamiento anual	40
<b>En Anexos</b>		
7A.	División del polígono en relación a cuadrantes A y B	60
8A.	Ubicación del polígono quinquenal en relación a la estratificación del área	61
9A.	Delimitación del polígono quinquenal, línea base, ubicación e identificación de parcelas	62
10A.	Distribución de volumen, especie Cedro dentro del polígono	63
11A.	Distribución de volumen especie Manchiche dentro del polígono	64
12A.	Distribución de volumen especie Pucté dentro del polígono	65
13A.	Diseño y distanciamiento de parcelas dentro del polígono	66
14A.	Infraestructura existente dentro del área	67

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1.	Georeferenciación del polígono quinquenal 2005-2009	12
2.	Clasificación de los bosques de la unidad de manejo Uaxactún, Flores Petén	15
3.	Especies de flora reportadas en la unidad de manejo Uaxactún	17
4.	Especies de fauna silvestre reportadas en la unidad de Manejo	18
5.	Listado de especies evaluadas en el polígono quinquenal	24
6.	Intensidad de muestreo	25
7.	Identificación de estratos dentro del polígono quinquenal	27
8.	Clasificación del bosque según objetivos de manejo	27
9.	Análisis estadístico de volumen para todas las especies mayores o iguales a 30 cm. de DAP	29
10.	Distribución general de especies inventariadas, del grupo comercial AAACOM	30
11.	Distribución general de especies inventariadas, del grupo comercial ACTCOM	31
12.	Calidad de fuste	33
13.	Iluminación de copa	34
14.	Infestación de lianas	35
15.	Especies a aprovechar, grupo comercial y diámetro mínimo de corta "DMC"	38
16.	Corta permisible por especie	39
17.	Definición de áreas de aprovechamiento anual	39
<b>En Anexos</b>		
18A.	Coordenadas geográficas polígono general Uaxactún	46
19A.	Coordenadas UTM, ubicación parcelas, polígono quinquenal 2005-2009 unidad de manejo forestal Uaxactún	47
20A.	Boleta de registro de campo levantamiento datos muestreo plan quinquenal 2005-2009	50
21A.	Definición de grupos ecológicos	51
22A.	Descripción de variables seleccionadas con la unidad de muestreo	52
23A.	Análisis de la corta permisible por especie	53
24A.	Cálculos de la intensidad de corta optimizada	53
25A.	Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta año 2005	54
26A.	Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de Corta año 2006	55
27A.	Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta año 2007	56

28A.	Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta año 2008	57
29A.	Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta año 2009	58
30A.	Flujo de caja análisis financiero.	59

**PROPUESTA TÉCNICA PARA LA PLANIFICACIÓN QUINQUENAL  
2005-2009 DE APROVECHAMIENTO FORESTAL, EN LA SOCIEDAD  
CIVIL “ORGANIZACIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN” OMYC, UAXACTÚN  
FLORES PETÉN.**

**RESUMEN**

El objeto de la investigación fue evaluar el potencial maderero en el área quinquenal de aprovechamiento forestal para el segundo quinquenio 2005-2009, para luego definir los bloques multianuales de corta, basándose en distribuciones equitativas en relación a volumen y no en área como se hacía anteriormente.

Para el cálculo del potencial maderero y aplicación técnica de la propuesta de manejo, se delimitó un polígono quinquenal cuya extensión fue de 2,807.79 hectáreas -ha- del total general de la concesión 83,558 ha. sobre el cual se levantaron un total de 286 parcelas de 0.5 ha. cada una, orientadas de Norte a Sur con dimensiones de 20 x 250 metros, utilizándose para el efecto GPS y Brújula, la orientación se realizó sobre Norte Magnético.

Para el muestreo de la vegetación se utilizó el diseño estadístico sistemático estratificado con intensidad del 5%, lo que equivale a 286 parcelas, cada una con extensión 0.5 ha (5000 m<sup>2</sup>) los distanciamientos aplicados entre inicio y final de cada parcela son de 75 metros y entre fajas de 291, el total de fajas levantadas fueron 26.

Se ejecuto el inventario (muestreo) únicamente sobre 10 especies, a partir de 30 cm. de diámetro a la altura de pecho -DAP- para los grupos altamente con valor comercial identificados como -AAACOM- especies Cedro y Caoba, presentando un volumen total de 7.992 m<sup>3</sup> por ha. con abundancia de 3.908 individuos en ambas especies y un área basal de 2.334.

El grupo identificado como actualmente con alto valor comercial -ACTCOM- especies, Amapola, Cericote, Jobillo, Malerio Blanco, Malerio Colorado, Manchiche, Pucté y Santa María, presentaron un volumen total de 8.564 m<sup>3</sup> por ha. con abundancia de 12.72 individuos para todas las especies y un área basal de 0.25.

La información fue analizada mediante el programa ARC VIEW versión 2.1, interpolando volúmenes por medio del método Inverse Distance Weighted -IDW-, tomando como base para la distribución de volúmenes y áreas la especie líder Caoba, para el aprovechamiento dentro de los próximos cinco años, 2005-2009.

## LISTADO DE ABREVIATURAS

Ha	=	Hectáreas
m <sup>2</sup>	=	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	=	Metros cúbicos
DAP	=	Diámetro a la Altura de Pecho
AAACOM	=	Altamente con valor comercial
ACTCOM	=	Actualmente con alto valor comercial
POTCOM	=	Potencialmente con alto valor comercial
SINVAL	=	Sin valor comercial
IDW	=	Inverse Distance Weighted
UMF	=	Unidad de Manejo Forestal
UMFSC	=	Unidad de Manejo Forestal Sociedad Civil
SCOMYC	=	Sociedad Civil, Organización, Manejo y Conservación
ZUM	=	Zona de Uso Múltiple
RBM	=	Reserva de Biosfera Maya
PGM	=	Plan General de Manejo
POA	=	Plan Operativo Anual
AAA	=	Área de Aprovechamiento Anual
DS	=	Deseable Sobresaliente
DMC	=	Diámetro Mínimo de Corta
CONAP	=	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
NPV	=	Fundación Naturaleza Para la Vida
PQ	=	Polígono Quinquenal
ONG	=	Organización No Gubernamental
EIA	=	Estudio de Impacto Ambiental
FSC	=	Consejo Mundial de Manejo Forestal
ZAM	=	Zona de Amortiguamiento
ZN	=	Zona Núcleo
GPS	=	Sistema de Geoposicionamiento Global (siglas en ingles)
CEMEC	=	Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP
SIG	=	Sistema de Información Geográfica
ACA	=	Área de Corta Anual
IMA	=	Incremento Mínimo Anual
CATIE	=	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

## 1. INTRODUCCIÓN

La explotación forestal sustentable comprende los métodos comerciales y los principios técnicos que rigen el aprovechamiento general de los bosques. Dentro de los métodos comerciales podemos mencionar los inventarios clasificados de acuerdo a áreas y volúmenes (censos y muestreos) como un principio técnico dentro de la presente investigación se define la selección de bloques multianuales en base a volúmenes similares, considerando para el efecto la especie de más alto valor comercial, Caoba.

La investigación consistió en elaborar una Propuesta Técnica para la Planificación Quinquenal 2005-2009, utilizando para el efecto el diseño estadístico de muestreo Sistemático Estratificado, aplicando una intensidad de muestreo de un 5% sobre una superficie de 2,807.79 ha.

Este estudio se considera fundamental por dos razones principales a: reducir las drásticas fluctuaciones que se han observado últimamente en los volúmenes anuales de madera aprovechada y b: tener certeza sobre la oferta de madera que cada unidad posee, con miras a mejorar sus mecanismos de comercialización.

Este modelo de la planificación quinquenal técnicamente es conveniente y resulta importante su utilización, pues se podrá contar con datos mas reales del volumen en metros cúbicos que podremos aprovechar anualmente y en cuanto a la inversión inicial los costos de inventario son bajos si los distribuimos en las cinco áreas anuales de aprovechamiento,

El objetivo de la investigación fue evaluar en forma rápida el potencial maderero para los próximos cinco años dentro del área del quinquenio de la Unidad de Manejo Forestal de la Sociedad Civil OMYC,-UMFSCOMYC- situada en el municipio de Flores, Zona de Usos Múltiples -ZUM-, de la Reserva de la Biosfera Maya -RBM-, con la finalidad de conocer el volumen comercial, además la metodología facilitará la revisión y actualización de los planes de manejo, conocer la intensidad de corta y regular los diámetros mínimos de corta.

La propuesta inicial se constituyó en 3 alternativas: Alternativa 1: Inventario solamente de las especies de Cedro y Caoba. Alternativa 2: Inventario de especies de Cedro, Caoba e incluir las otras especies comerciales actuales. Alternativa 3: Método de censo con GPS directo, incluyendo todas las especies comerciales actuales, concluyéndose en la aceptación de la Alternativa 2, que incluye las especies del grupo comercial **AAACOM**, Cedro y Caoba y del grupo **ACTCOM**, Amapola, Manchiche, Santa María, Malerio Blanco, Malerio Colorado, Jobillo, Cericote y Pucté, en los dos grupos comerciales la medición fue a partir de un diámetro a la altura del pecho DAP  $\geq 30$ cm.



Se debe resaltar que este tipo de inventarios, ofrece dos condiciones fundamentales: un error bajo a nivel del volumen de las especies de interés comercial que permita planificar el aprovechamiento en base a volumen, y una representatividad espacial sobre la distribución de los volúmenes de interés, para la elaboración de mapas de densidades que permitan determinar la ubicación y extensión adecuadas de las áreas de corta.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La planificación del manejo forestal se propone sea de tres niveles, el primer requisito ya se encuentra establecido y lo constituye el Plan General de Manejo, el cual tiene que ser revisado y actualizado cada cinco años, el segundo nivel aun no establecido y es lo que se propone incluir como una Planificación Quinquenal de Aprovechamiento, donde los datos recabados puedan constituirse como parte importante en la actualización del Plan General de Manejo y el tercer nivel debe ser la realización de los Planes Operativos Anuales, actividad también establecida.

Actualmente el éxito de la comercialización de los productos maderables está en función de las especies del gremio comercial AAACOM, **Swietenia macrophylla** y **Cedrela odorata**, donde el Área de Aprovechamiento Anual -AAA- se encuentra definida en base área según especificaciones en el Plan de Manejo. La mayoría de las concesiones forestales comunitarias al realizar la delimitación -AAA- tienen el inconveniente de que las especies líderes muchas veces son escasas. Técnicamente surge la pregunta ¿porque sucede esto? si contamos con un estudio base que es plan de manejo, donde nos dice el volumen anual promedio que se puede extraer.

Lo anterior sucede porque la **S. macrophylla** y **C. odorata** son favorecidas por aperturas del dosel y disturbios, vientos, ciclones, incendios, sitios de aprovechamiento y otros, además necesita una iluminación buena o aceptable para poder regenerarse, esto es un indicador del porque la Caoba y el Cedro, su abundancia es variable de una área a otra.

Esta distribución heterogénea de las especies deseables, trae como consecuencia que los grupos comunitarios y técnicos acompañantes carezcan de una información veraz, referente al volumen anual de las próximas cosechas y esto por supuesto si no tengo ninguna idea redundara negativamente en la planificación de las actividades programadas al mediano y largo plazo de la empresa forestal comunitaria.

La aplicación técnica para la planificación quinquenal 2005/2009 de aprovechamiento forestal en la Sociedad Civil, Organización, Manejo y Conservación -OMYC- Uaxactún Flores Petén, -ZUM- de -RBM- Petén Guatemala, es conveniente desde el punto de vista técnico porque permitió incorporar la flexibilidad necesaria y contar con información que guarde más relación con las áreas inmediatas, cinco años en comparación con el inventario de reconocimiento sobre toda la unidad.

La aplicación estableció un volumen real, con la finalidad de fortalecer los planes o perspectivas de comercialización durante el próximo quinquenio. Así mismo permitirá mejorar técnicamente el manejo de las especies -AAACOM-, Cedro y Caoba para las próximas cosechas, e identificar y fortalecer mercados para las especies del grupo -ACTCOM- no tradicionales o secundarias.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

Elaborar la propuesta técnica de manejo para evaluar el potencial maderero en la planificación quinquenal de aprovechamientos forestales maderables en la Sociedad Civil Organización Manejo y Conservación OMYC, Uaxactún Flores Petén.

#### **3.2. Específicos**

- Aplicar la metodología del muestreo quinquenal, para conocer la adaptabilidad a diferentes condiciones de bosque y definir posibles ajuste.
- Conocer el volumen existente en el bloque quinquenal, para planificar los aprovechamientos forestales tomando en consideración el volumen existente.
- Conocer el volumen por especie, con la finalidad de planificar los aprovechamientos dentro de las áreas de corta anual.
- Determinar áreas de aprovechamiento anual basadas en el volumen, con la finalidad de ofertar una cantidad constante de volumen y equilibrar los ingresos por concepto de ventas.
- Definir en base a la especie líder Caoba, los bloques multianuales de aprovechamiento, manteniendo relación de volumen por área.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Marco Conceptual

Los inventarios forestales constituyen la parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso forestal dentro del bosque.

En términos cualitativos, el inventario a través de un censo o muestreo permite conocer la variación de la masa forestal de diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas, forma del fuste y la copa por ejemplo.

En términos cuantitativos, el inventario determina el número de especies por unidad de área y las variables dasométricas como diámetro a la altura del pecho -DAP-, altura comercial y altura de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volumen comercial estimado por unidad de área CATIE (1994).

Según Manzanero, M. (2003), si bien existen algunas metodologías generales para la elaboración de inventarios forestales, las características particulares de las concesiones forestales dentro de la -RBM-, demandan considerar algunos rasgos especiales, como la inclusión de productos no maderables de mucho valor social y económico, como el Xate *Chamaedorea spp*, Chicle *Manilkara zapota*, Pimienta *Pimienta dioica* y otras especies de importancia medicinal.

Aun cuando la mayoría de las unidades de manejo tienen contratos por 25 años prorrogables, los ciclos de corta establecidos oscilan entre 20 y 40 años, lo que significa unas 6 actualizaciones de los inventarios y planes de manejo durante el periodo.

La aplicación de la metodología, constituye una herramienta dinámica que debe ser revisada y aplicada de manera continua.

#### 4.1.1. Estratificación de la unidad de manejo

Todo inventario general inicia con las actividades de gabinete. En esta etapa es donde se recopila la información para establecer los diferentes tipos de bosque que hay en la unidad de manejo.

La estratificación se hace mediante hojas cartográficas, fotografías aéreas o satelitales. Estas herramientas deben de garantizar la información sobre la cobertura vegetal, hipsometría y pendiente del terreno.

#### **4.1.2. Muestreo diagnóstico.**

Las brechas de ingreso a las parcelas del inventario se aprovechan para recoger la información en las unidades de muestreo diagnóstico distribuidas en estas líneas. Se evalúan entre 300 y 500 unidades de 10 x 10 (de 3 a 5 ha) por estrato.

De acuerdo con Hutchinson (1993), el muestreo diagnóstico es una herramienta sencilla, rápida de implementar y fácil de interpretar. Al integrarla al inventario general se reducen considerablemente los costos, se amplían los alcances del inventario y se enriquece la información obtenida, ya que, al seleccionar al mejor de los individuos en cada parcela -DS- se registra la información de todos los árboles de cualquier especie con diámetro mayor o igual al diámetro mínimo de corta -DMC-.

#### **4.1.3. Inventario forestal**

De acuerdo con Carrera (1996) citado por Manzanero y Herrera (2003), un inventario forestal es un procedimiento para obtener información para tomar decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal. En el manejo de bosques naturales y plantaciones, un administrador forestal normalmente debe tener a mano información confiable que le permita administrar (manejar) su bosque para que este le produzca la máxima cantidad de productos, de la mejor calidad, en el menor tiempo y al más bajo costo posible. Este es un problema de optimización con 4 factores interdependientes que normalmente se traducen a contestar una serie de preguntas básicas de manejo:

El término **inventario forestal** ha sido utilizado en el pasado como sinónimo de "procedimiento para estimación de recursos leñosos contenidos en un bosque", sin embargo, la necesidad de recopilar información respecto a otros recursos no leñosos, ha progresivamente modificado este concepto, para dar cabida a inventarios especializados para la recolección de información de recursos de fauna, flora, agua, recreación, fibras, plantas medicinales, frutas, muchos otros recursos, no leñosos, todo lo cual ha de estimular el desarrollo de inventarios multi-recursos, en cuyo diseño y ejecución deben participar especialistas de diferentes disciplinas Carrera (1996).

Por ejemplo, si el propósito del inventario es la preparación de un plan de aprovechamiento forestal, se debe poner énfasis en recolectar información exacta con el mínimo error y al más bajo costo posible sobre: topografía detallada del terreno, área efectiva de aprovechamiento, áreas de protección, determinación de rutas de transporte, accesibilidad al recurso y estimación de la cantidad, distribución diamétrica, calidad, especies y localización del recurso madera, plantas, bejucos, frutas o semillas, etc.

Estos inventarios se hacen sobre áreas definidas de corta, y muchos de ellos son inventarios al 100% o censos, en donde el área de aprovechamiento es recorrida en su totalidad.

En un inventario para manejo de un bosque natural, debe además darse énfasis a la estimación del crecimiento y mortalidad de la masa forestal, evaluando que árboles componen la cosecha futura, árboles remanentes y regeneración existente, clasificando esta cosecha por diámetro, estado de competencia a la que están sometidos, clase de iluminación y presencia de lianas y bejucos, de que especies son, cuantos existen por unidad de área y como están distribuidos en el terreno Carrera (1996).

#### **4.1.4. Inventarios por muestreo**

De acuerdo con Ferreira (1994), son los más utilizados, y permiten determinar las características de la población (estadísticos de posición y variación) con respecto a diferentes variables a un costo razonable y dentro de los límites de tiempo disponibles para tener la información. El proceso de muestreo consiste en:

1. Definir las unidades de muestreo (generalmente parcelas de un tamaño y forma específico),
2. Definir la población y el marco de muestreo (mapas, listas, esquemas, etc.) y el número total de unidades de muestreo (N) en el caso de poblaciones finitas.
3. Identificar cada unidad de muestreo en la población, o un procedimiento para identificarlos y localizarlos en los mapas o listas preparadas anteriormente.
4. Definir el número de unidades de muestreo que serán evaluadas o el tamaño de la muestra "n". El tamaño de la muestra depende del tiempo disponible, los fondos existentes, y de la intensidad de muestreo o el grado de error de muestreo deseado, que generalmente están establecidos en las normas de calidad o en la legislación existente. En Costa Rica, por ejemplo, para un inventario de planificación el error de muestreo sobre el área basal "G" debe ser inferior al 20% con un 95% de confiabilidad, o en su defecto con un 5% de intensidad.
5. Seleccionar a partir de la población las "n" unidades de muestreo que serán evaluadas.
6. Identificar en el campo cada una de las unidades de muestreo seleccionadas como parte de la muestra.
7. Evaluar o medir las variables previamente definidas en cada una de las unidades de muestreo seleccionadas.
8. Cálculo y/o estimación de la información requerida según el diseño del inventario.
9. Preparación del informe según diseño previamente elaborado.

#### **4.1.5. Muestreo sistemático.**

Ferreira (1994), citado por Manzanero (2003), en un muestreo sistemático las unidades son seleccionadas mediante una regla de selección prefijada por ejemplo: todas las unidades identificadas con número par, todas las unidades con número múltiplo de tres, etc.

Los muestreos sistemáticos permiten que la muestra se distribuya adecuadamente sobre toda la población, evitándose que partes de la población sean más intensamente muestreadas que otras.

En caso de inventarlos forestales en zonas tropicales los inventarlos sistemáticos con parcelas en línea son muy utilizados, ya que permiten no solamente recolectar información de la masa forestal sino que también permiten realizar estratificaciones del bosque, hacer estimaciones del área de cada estrato, y dado que las líneas de inventario recorren todo el terreno sistemáticamente se puede recolectar información adicional, pendientes, accidentes geográficos, caminos existentes, presencia de quebradas y ríos, etc. a un costo muy bajo.

Inventarlos con muestreo sistemático permiten generar la información básica requerida en todo inventario maderero: 1. zonificación del área según tipos de bosque, 2. cálculo de áreas, por tipos de bosque, área efectiva de manejo, y área de protección. 3. Localización de los árboles comerciales en el terreno y 4. Estimación de la cantidad y calidad de la madera comercial aprovechable.

Un muestreo sistemático, sin embargo no permite hacer estimaciones válidas del error de muestreo, dado que la selección de las unidades no es aleatoria.

Para calcular el error de muestreo se pueden utilizar los mismos procedimientos que se utilizan en muestreo aleatorio, pero reconociendo que el error de muestreo no es necesariamente el calculado y que no necesariamente corresponde al nivel de confiabilidad escogido.

Para eliminar subjetividad en un muestreo sistemático se recomienda seleccionar aleatoriamente la unidad de muestreo inicial y a partir de esta selección identificar sistemáticamente el resto de las parcelas de medición. Una segunda posibilidad que se ha sugerido es formar una muestra compuesta de varios muestreos sistemáticos con arranque aleatorio.

Inventarios con muestreo sistemático permiten generar la información básica requerida en todo inventario para planificación del aprovechamiento del bosque:

1. Zonificación del bosque según tipos de bosque,
2. Cálculo de áreas (por tipos de bosque, área efectiva de manejo, y área de protección)
3. Localización de manchas de árboles comerciales en el terreno.
4. Estimación de la cantidad y calidad de la madera comercial aprovechable.

Los inventarios forestales con muestreo sistemático pueden realizarse utilizando como unidades de medición fajas o parcelas en línea. Las principales ventajas de los inventarios forestales con muestreo sistemático se resumen en:

1. Frecuentemente permiten hacer estimaciones confiables de medias poblacionales y de totales por ejemplo: volumen total, ya que la muestra se distribuye sobre toda la población.  
En muchos casos las estimaciones son mejores que las obtenidas con un muestreo simple aleatorio.
2. Los inventarios son usualmente más rápidos y baratos ya que se reduce el tiempo que se gasta en la localización de las parcelas de medición y el tiempo requerido para desplazarse entre parcela y parcela.
3. El área puede ser mapeada en el terreno dado que las cuadrillas de campo deben recorrer toda el área a intervalos fijos y con un rumbo definido, permitiendo identificar estratos de bosque y conocer cuales son las áreas de protección y el área efectiva de manejo.  
Este sistema es ideal para hacer preparar modelos de elevación digital - MEDSs-, y/o mapas de curvas de nivel, utilizando técnicas de interpolación espacial por ejemplo, utilizando kriging, o inverso del cuadro de la distancia IDW de SURFER.
4. El tamaño de la población o el área efectiva de manejo no necesita ser conocida a priori.

Las principales desventajas son:

1. La estimación del error estándar es más compleja y solo es una aproximación.
2. El error estándar depende del orden o distribución de las parcelas en el terreno.
3. La estimación de la media poblacional es muy mala cuando el muestreo cae en fase con alguna distribución periódica de la población.
4. Las estimaciones del total y la media aritmética tienen un pequeño sesgo, es decir, las estimaciones conforme aumenta el tamaño de la muestra no tienden a ser igual a los valores poblacionales.  
Sin embargo, este sesgo se puede reducir si se utiliza un muestreo sistemático con arranque aleatorio.

Entre más grande sea el área de bosque a inventariar, mayor variación existirá en el bosque y mayor probabilidad de que un muestreo sistemático de mejores estimaciones de la media que un inventario con muestreo aleatorio. A medida que la homogeneidad del bosque aumenta, las estimaciones a partir de muestreo aleatorio y sistemático tenderán a coincidir. Husch et al, (1983)

Un muestreo sistemático, sin embargo no permite hacer estimaciones válidas del error de muestreo, dado que la selección de las unidades no es aleatoria. Para calcular el error de muestreo se pueden utilizar los mismos procedimientos que se utilizan en muestreo aleatorio, pero reconociendo que el error de muestreo no es necesariamente el calculado y que no necesariamente corresponde al nivel de significancia escogido.



## **4.2. MARCO REFERENCIAL**

### **4.2.1. Información general sobre el área de estudio**

#### **4.2.1.1. Régimen de propiedad**

El área de la Unidad de Manejo Uaxactún, es propiedad del Estado de Guatemala, bajo la administración del Consejo Nacional de Áreas Protegidas - CONAP-, el área es otorgada en concesión a la Sociedad Civil “Organización, Manejo y Conservación” -OMYC- , por un periodo de 25 años, a partir de la fecha de firma del contrato. (NPV 1999).

La sociedad civil inició su gestión para obtener su personería jurídica con la elaboración del Acta constitutiva el 20 de marzo de 1998, por medio de la cual el Estado la reconoce legalmente. En dicha acta comparecen siete personas de la aldea Uaxactún, pero el 15 de agosto de 1999 fue modificada y ampliada, contando actualmente con 280 socios. Tiene domicilio en la aldea Uaxactún, Municipio de Flores, departamento del Petén. Está inscrita en el libro 45 de Personerías Jurídicas del Registro Civil de la ciudad de la Guatemala, Acta No. 61, folio 485. NPV (1999)

#### **4.2.1.2. Ubicación del área en donde se realizará el estudio**

El estudio se realizó en el área propuesta para la planificación quinquenal años 2005-2009, de la Unidad de Manejo “Uaxactún”, Flores, Petén, Guatemala; con un área de 83,558 ha, la cual está ubicada al Norte del Parque Nacional Tikal, dentro ZUM de la RBM , jurisdicción municipal de Flores, Petén, tiene las colindancias siguientes Figura 1

Al Norte:	Parque Nacional Mirador – Río Azul y el Biotopo Dos Lagunas
Al Sur:	Parque Nacional Tikal
Al Este:	Corredor Biológico La Danta – Tikal - Triángulo
Al Oeste:	Unidad de Manejo Industrial “La Gloria” (Municipio de San José)

El área esta ubicada en las hojas cartográficas, escala 1:50,000, y las coordenadas UTM para cada punto de referencias son los siguientes, Cuadro 18A

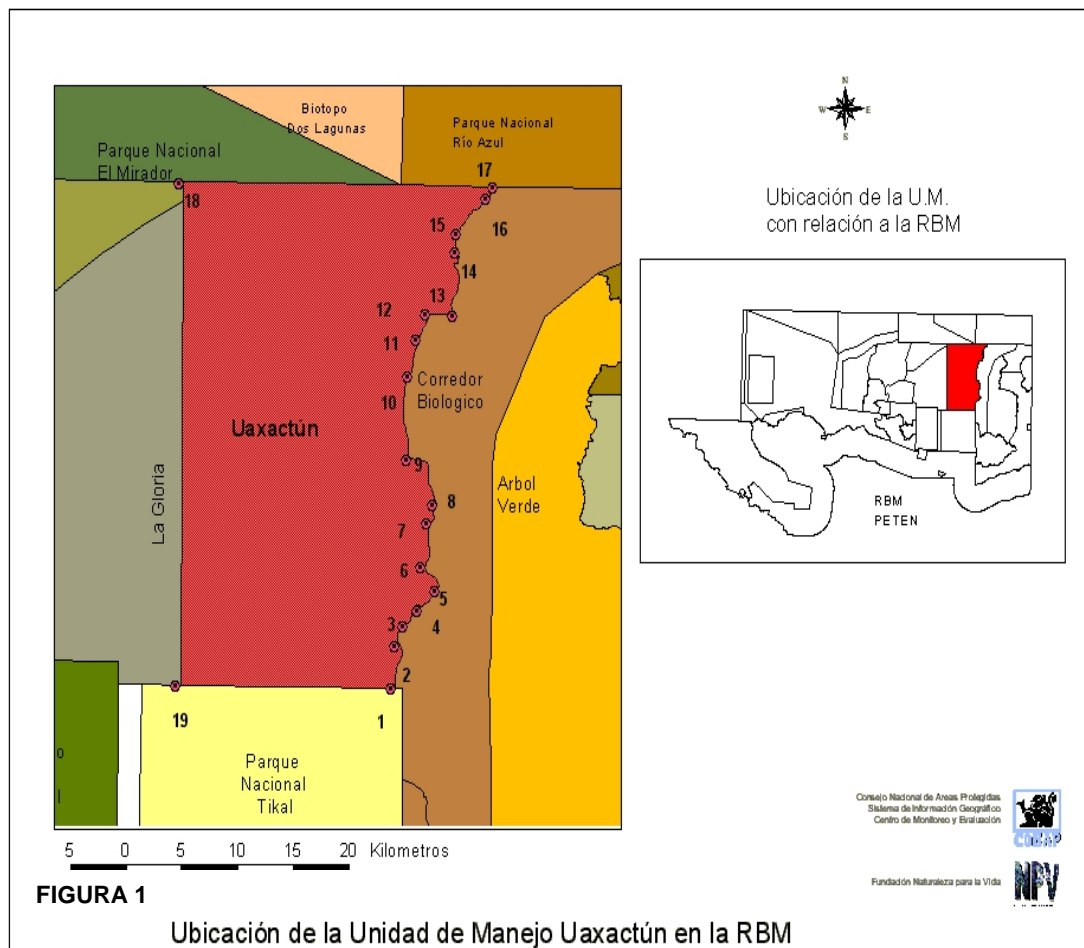
El Ramonal (2268 I)	Río Santa María (2369 III)
Uaxactún (2268 II)	Chultún (2368 IV)
Tikal (2267I)	Rio Azul (2368III)

#### 4.2.1.3. Extensión del área de aprovechamiento quinquenal 2005-2009.

El Polígono Quinquenal -PQ- para los años 2005-2009 cubre una extensión de 2807.79 hectáreas, equivalente a (62.22) caballerías. Está ubicado a una distancia aproximada de 14 kilómetros en la parte Noreste de la comunidad.

Este se dividió en dos cuadrantes identificados como **A** y **B** cuya extensión es de 1261 ha. para el cuadrante **A** y 1592.79 ha. para el cuadrante **B**. Figura 7A.

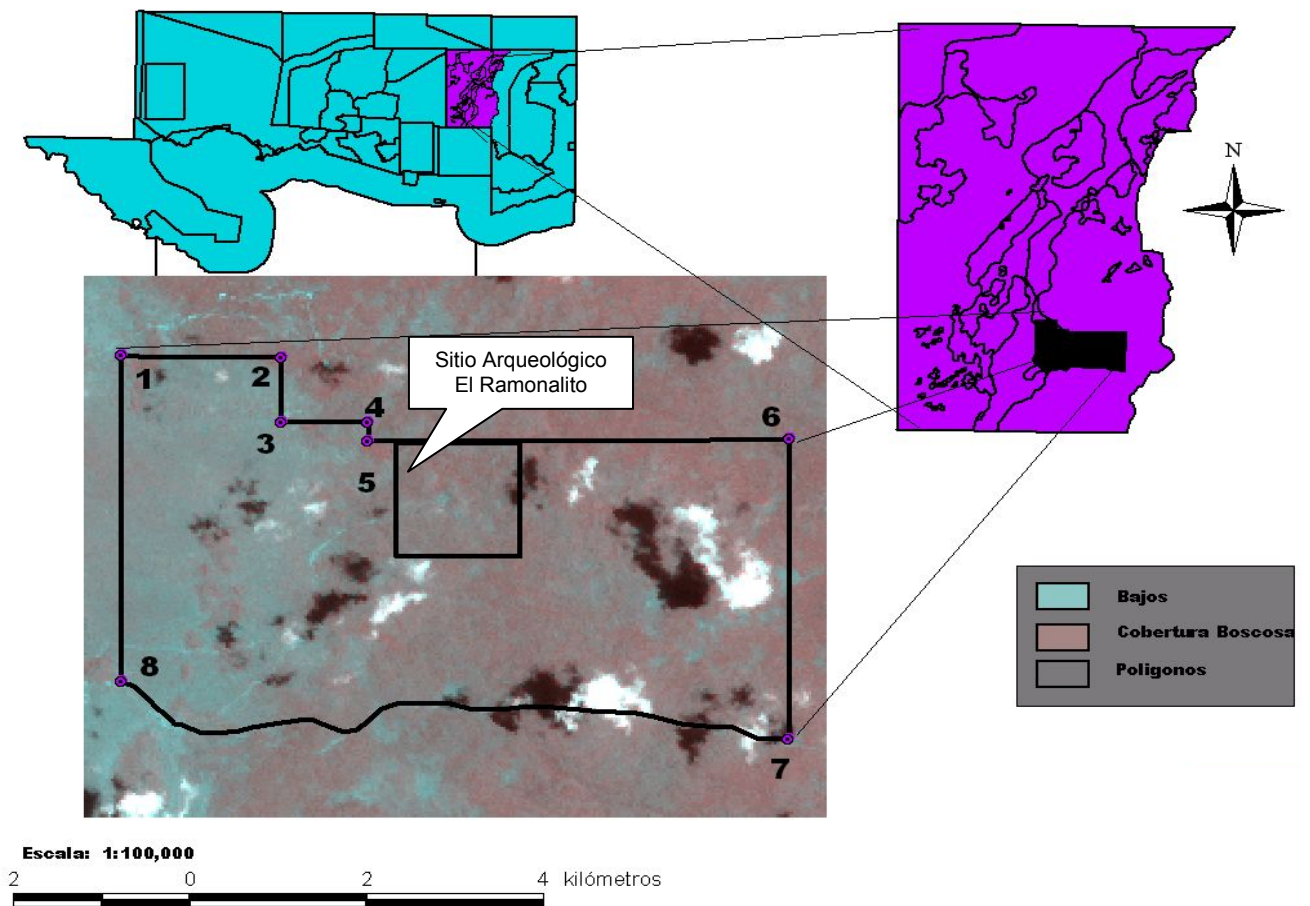
El PQ 2005-2009 se encuentra en el estrato "A", según el Plan de Manejo Forestal, Figura 9A. El Cuadro 1 presenta los puntos, estaciones, coordenadas UTM, distancias y rumbos, de igual manera la Figura 2 presenta las estaciones y puntos de ubicación del PQ 2005-2009 en UTM. Castellanos (2004).



**Cuadro 1. Georeferenciación del Polígono Quinquenal 2005-2009, Unidad de Manejo Forestal Uaxactún**

Linderos	Estación	Coordenadas		Distancia Mts.	Rumbos
		X	Y		
1	1 – 2	225319	1928243	1,818	Este
2	2 – 3	227137	1928216	800	Sur
3	3 – 4	227137	1927416	979	Este
4	4 – 5	228116	1927416	235	Sur
5	5 – 6	228116	1927181	4,768	Este
6	6 – 7	232884	1927207	3,713	Sur
7	7 – 8	232865	1923494	7,545	Oeste
8	8 – 1	225320	1924205	4,038	Norte

Fuente: Castellanos (2004)



**Figura 2. Ubicación geográfica del polígono en relación a la RBM y área total de la concesión de la SCOMYC**

#### **4.2.1.4. Vías de acceso**

El acceso al área es por medio de una carretera asfaltada que de la cabecera municipal de Flores conduce al Parque Nacional Tikal 60 Km. y terracería de Tikal a Uaxactún 23 Km. y de ésta al área de aprovechamiento quinquenal, por medio de un camino secundario transitable en época de verano, haciendo difícil su acceso en épocas lluviosas y únicamente con carro de doble tracción, la longitud de este tramo tiene una distancia aproximada desde el centro del polígono de 14 Km.

#### **4.2.1.5. Zona de vida**

Según De la Cruz (1976), la clasificación de zona de vida para Uaxactún es Bosque Húmedo Subtropical Cálido (bh-St(c)).

#### **4.2.1.6. Características físicas y climáticas**

Las elevaciones que se encuentran dentro de la unidad de manejo forestal van desde 150 a 400 msnm. Aproximadamente un 19% del área presenta un relieve plano a ligeramente ondulado; un 36% con relieve desde ondulado a escarpado y un 45% de plano a ondulado, NPV (1999).

Thornwhaite citado por Bámaca (1999), indica que el clima de Uaxactún es de tipo cálido, con invierno benigno semiseco a húmedo y sin estación seca bien definida.

Según datos climatológicos de la estación ubicada en Tikal, a una altura de 200 msnm, latitud 17° 13' 40" y longitud 89° 09' 15" la temperatura media máxima es de 35°C y la media mínima de 20°C. La temperatura media es de 25°C.

La humedad relativa media es de 77% y la evapotranspiración media es de 79.8 mm. La precipitación media anual varía entre 1500 a 3000 mm, con una estación seca con lluvias ocasionales en los meses de enero hasta junio, y una época lluviosa estacional el resto del año, Bámaca (1999)

#### **4.2.1.7. Descripción de la vegetación**

En el inventario forestal realizado en el año de 1999 se registró un total de 166 especies arbóreas, a partir de 10 cm. de -DAP- NPV (1999).

Aproximadamente un 89% del área posee una vegetación media con alturas mayores a los 15 metros de altura total, además existe un 9% correspondiente a árboles que oscilan en alturas de 5 a 15 metros. El resto del área está ocupada por terrenos desprovistos de vegetación, áreas agrícolas y urbanas. NPV (1999).

De las especies -DAP- <10 cm. de mayor valor de importancia están representadas por: Ramón Oreja de Mico *Brosimum costaricanus* 15.16%, Chicozapote *Manilkara zapota* 10.40%, Zapotillo Hoja Fina *Pourtería sp.* 7.20 %, Silión *Pouteria amygdalina* 5.91%.

Canisté *Pouteria campechiana* 5.47%, Canáx *Acalypha diversifolia* 3.38%, Malerio Colorado *Aspidosperma megalocarpun* 3.04%, NPV (1999).

Las especies maderables comerciales ocupan valores de importancia, en su orden, como sigue: Caoba *Swietenia macrophylla* 1.67%, Santa María *Chalophyllum brasiliense* 1.07%, Manchiche *Lonchocarpus castilloi* 0.72%, Canxán *Terminalia amazonia* 0.59%, Cedro *Cedrela odorata* 0.26%.

En lo que respecta a la regeneración natural, se encontró un mínimo de 14.8 brinzales/ha y 0.4 latizales/ha de caoba; 2.1 brinzales/ha y 0.2 latizales/ha de cedro; y se estima un número de 568 brinzales/ha y 40 latizales/ha del grupo -ACTCOM-. El total de las especies se encuentran representadas por 14,903 brinzales/ha y 570 latizales/ha. NPV (1999).

#### 4.2.1.8. Clasificación de las áreas de bosque

Con base en la imagen satelar, las hojas cartográficas, mapas de elevación y pendiente, según los objetivos de manejo de la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" -OMYC- se dividió el área en ocho estratos claramente definidos.

**Estrato A:** Bosque medio en planicie aluvial. Representa un 23.16% del área total, equivalente a 19,351.38 ha y esta ocupado por bosque medio. Se considera con un moderado potencial para aprovechamiento de productos maderables y alto para no maderables.

**Estrato B:** Bosque medio inundable. Contiene bosque con árboles que superan la altura de 15 metros. Es un área susceptible a inundaciones temporales. Se considera con moderado potencial para aprovechamiento de productos maderables y alto para no maderables. Representa el 17.39 % del área, equivalente a 14,529.83 ha.

**Estrato S:** Bosque en serranía kárstica en pendiente moderada a fuerte. Es una zona que se encuentra hacia el Este de la unidad de manejo, donde es característica terrenos con pendiente superiores al 15% y que pueden alcanzar 100%. Es el estrato más grande ocupando un 35.8 % del área, correspondiente a 29,914.80 ha. Debido a sus altas pendientes se recomienda su uso únicamente para productos no maderables.

**Estrato S1:** Bosque en serranía kárstica en pendientes suaves. Ocupa un 6.17% de la unidad de manejo, equivalente a 5,156.91 ha. El relieve es plano con pendientes no mayores al 15%, con drenaje pobre donde se podría provocar inundaciones por muy cortos periodos de tiempo.

**Estrato I:** Bosque muy intervenido con vegetación escasa. Es un estrato propuesto para la recuperación del bosque, debido a que es una zona bastante intervenida, ocupando el 6.47% de la unidad de manejo, correspondiente a 5,407.32 ha. guamiles, agricultura y zona urbana.

Representa el 1.92% del área 1,603.73 ha. Ésta ocupa áreas en descanso, guamiles, zonas de agricultura, maíz, frijol, banano, plátano, macal y otros, el casco urbano de la aldea “Uaxactún”.

**Bajos:** Los bajos son zonas de inundación durante la época de invierno, y parte del verano. Ocupan el 8.98% del área total 7,499.41. Predominan los pastos, y algunas especies arbóreas emergentes que no sobrepasan los 15 metros de altura total.

**Cuerpos de agua:** Incluye el área conocida como “El Sibal”, que cubre el 0.11% del área total 95.08 ha. El Cuadro 2 presenta la clasificación del bosque según los propósitos de manejo, tanto de producción maderable, no maderables y de protección complementados con los resultados del estudio de impacto ambiental.

**Cuadro 2. Clasificación de los bosques de la unidad de manejo “Uaxactún”**

CATEGORIA	AREA	% DEL TOTAL
<b>BOSQUES PRODUCTIVOS</b>		
A. Bosque Medio en Planicie Aluvial	18,686.38	22.36
B. Bosque Medio Inundable	9,454.83	11.32
<b>TOTAL</b>	<b>28,141.21</b>	<b>33.68</b>
<b>BOSQUES DE PROTECCION</b>		
<b>Uso de productos no maderables</b>		
B: Bosque medio inundable	4,600	5.51
S: Bosque en serranía kárstica con pendiente moderada a fuerte		
S1: Bosque en serranía kárstica con pendientes suaves	29,239.8	34.99
I: Bosque muy intervenido con vegetación escasa	5,156.91	6.17
	5,407.32	6.47
	<b>44,404.03</b>	<b>53.14</b>
<b>Sub total</b>		
Protección estricta	1,845	2.21
Áreas arqueológica	7,469.41	8.94
Bajos	<b>9314.41</b>	<b>11.15</b>
<b>Sub Total</b>	<b>53,718.44</b>	<b>64.29</b>
<b>TOTAL</b>		
Tierras Agrícolas	1,603.73	1.92
Cuerpos de Agua	95.08	0.11
<b>TOTALES</b>	<b>83,558.46</b>	<b>1.00</b>

FUENTE: Plan General de Manejo Integrado Uaxactún (1999)

#### **A. Bosque medio**

Representa el 97.82% de la unidad de manejo, equivalente a 74,360.24 ha. está ocupado por un bosque medio que está caracterizado por individuos que superan los 15 metros de altura. Existen zonas con pendientes suaves en el Este de la unidad de manejo y zonas con pendientes moderadas a fuertes en la parte Oeste.

#### **B. Bosque bajo, humedal/ciénaga**

Los bajos son zonas de inundación durante la época de invierno, y parte del verano. Predominan los pastos, y algunas especies arbóreas emergentes que no sobrepasan los 15 metros de altura total. Se considera con poco potencial para el aprovechamiento de productos maderables y no maderables con demanda en el mercado. En los humedales no se encuentra algún tipo de vegetación arbórea solamente gramíneas. Ocupan el 8.98% del área total 7,499.41 ha.

#### **C. Suelo desnudo**

Representa el 1.92% del área 1,603.73 ha, está ocupado por áreas en descanso (guamiles), zonas de agricultura con cultivos de maíz, frijol, banano, plátano, macal y otros, el casco urbano de la aldea "Uaxactún".

#### **D. Cuerpos de agua**

Incluye el área conocida como "El Sibal", que cubre el 0.11% del área total 95.08 ha.

#### **4.2.1.9. Asociaciones dendrológicas**

Con base en un dendrograma elaborado con la abundancia de las especies registradas en las 118 parcelas de muestreo del inventario forestal se determinaron asociaciones dendrológicas, como:

1. Catalox, Jobillo, Gesmo, Manchiche y Cedro.
2. Jobo, Chacaj Colorado y Chechén Negro.
3. Canxán, Santa María, Mano de León y Caoba.
4. Aceituno y Pimienta.
5. Ceiba, Danto y Hormigo
6. Canisté, Malerio Colorado, Chicozapote y Ramón Oreja de Mico.

Entre las especies de flora reportadas dentro de la unidad de manejo podemos citar las siguientes, ver Cuadro 3.

**Cuadro 3. Especies de flora reportadas en la unidad de manejo de Uaxactún**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Grupo comercial</b>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	AAACOM
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	AAACOM
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	ACTCOM
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	ACTCOM
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	ACTCOM
Cátalox	<i>Swartzia lundellii</i>	ACTCOM
Cericote	<i>Cordia dodecandra</i>	ACTCOM
Chacaj colorado	<i>Bursera simaruba</i>	ACTCOM
Chechén negro	<i>Metopium brownei</i>	ACTCOM
Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	ACTCOM
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	ACTCOM
Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeris</i>	ACTCOM
Malerio colorado	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	ACTCOM
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	ACTCOM
Mano de león	<i>Dendropanax arboreum</i>	ACTCOM
Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	ACTCOM
Botán	<i>Sabal mauritiiformis</i>	PALMA
Ámate	<i>Ficus sp.</i>	POTCOM
Chacaj blanco	<i>Bursera graveolens</i>	POTCOM
Chonté	<i>Cupania macrophylla</i>	POTCOM
Cortés	<i>Tabebuia ochracea</i>	POTCOM
Gesmó	<i>Lysiloma sp.</i>	POTCOM
Guapaque	<i>Dialium guianensis</i>	POTCOM
Guapinol	<i>Hymenea courbaril</i>	POTCOM
Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	POTCOM
Jobo	<i>Spondias mombim</i>	POTCOM
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	POTCOM
Luin hembra	<i>Ampelocera hottlei</i>	POTCOM
Luin macho	<i>Drypetes brownii</i>	POTCOM
Manáx	<i>Pseudolmedia panamensis</i>	POTCOM
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	POTCOM
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	POTCOM
Pasaque hembra	<i>Simarouba glauca.</i>	POTCOM
Pij	<i>Gymnanthes lucida</i>	POTCOM
Pochote	<i>Bombacopsis sp.</i>	POTCOM
Pucté	<i>Bucida buceras</i>	POTCOM
Ramón blanco	<i>Brosimum alicastrum</i>	POTCOM
Ramón oreja de mico	<i>Brosimum costaricanum</i>	POTCOM
Sacuché	<i>Rehdera penninervia</i>	POTCOM
Saltemuche	<i>Sickingia salvadorensis</i>	POTCOM
Silión	<i>Pouteria amigdalina</i>	POTCOM
Sunza	<i>Licania platypus</i>	POTCOM
Tempisque	<i>Bumelia mayana</i>	POTCOM
Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	POTCOM
Zacuayum	<i>Matayba oppositifolia</i>	POTCOM
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	PROTEC
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	PROTEC
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	PROTEC
Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	PROTEC
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	PROTEC
Aceituno	<i>Simaruba amara</i>	SINVAL
Aceituno peludo	<i>Hirtella americana</i>	SINVAL
Aguacatillo	<i>Phoebe mexicana</i>	SINVAL
Anona de montaña	<i>Anona sp.</i>	SINVAL
Ávalo	<i>Sideroxylum sp.</i>	SINVAL
Báquelac	<i>Laetia thamnia</i>	SINVAL

FUENTE: Plan General de Manejo Integrado de la Unidad de Manejo Uaxactún (1999)



#### 4.2.1.10. Descripción de la fauna

Morales (1998) estudió la fauna silvestre en la zona de Uaxactún determinado que es muy diversa y juega un papel muy importante para la comunidad, ya que es una fuente estable de proteína animal y generación de ingresos a través de la caza controlada. Entre las especies de fauna silvestre que se encuentran en Uaxactún podemos referir las siguientes:

**Cuadro 4. Especies de fauna silvestre que habitan en la unidad de manejo de Uaxactún**

Mamíferos	Aves
Cabrito ( <i>Mazama americana</i> )	Cojolita ( <i>Penelope purpurascens</i> )
Coche de monte ( <i>Dicotyles tajacu</i> )	Faisán ( <i>Crax rubra</i> )
Cotuja o cereque ( <i>Dasyprocta punctata</i> )	Loros ( <i>Amazona</i> sp.)
Danto ( <i>Tapirus bardi</i> )	Pavo petenero ( <i>Agriocharis ocellata</i> )
Hueche o armadillo ( <i>Dasyus novemcinctus</i> )	Perica ( <i>Aratinga</i> sp.)
Jabalí ( <i>Dicotyles pecari</i> )	Tucán ( <i>Ramphastus sulfuratus</i> )
Jaguar ( <i>Pantera onca</i> )	
	Reptiles
Mico León ( <i>Potos flavus</i> )	Barba Amarilla ( <i>Bothrops asper</i> )
Mono Araña ( <i>Ateles geoffroyi</i> )	Cascabel ( <i>Crotalus durissus</i> )
Pizote ( <i>Nasua narica</i> )	Mano Piedra ( <i>Atropoides nummifer</i> )
Puma ( <i>Puma concolor</i> )	Mazacuata ( <i>Boa constrictor</i> )
Tepezcuintle ( <i>Agouti paca</i> )	Zumbadora ( <i>Drymarchon corais</i> )
Tigrillo ( <i>Leopardus wiedii</i> )	
Venado ( <i>Odocoileus virginianus</i> )	
Zaraguate ( <i>Alouatta pigra</i> )	

FUENTE: Plan General de Manejo Integrado de Uaxactún (1999)

#### 4.2.1.11. Geología y suelos

Según Simmons et. al. (1959) los suelos del área de estudio corresponden a la serie de suelos Uaxactún y Yaxhá, los cuales se caracterizan por ser poco profundos, bien drenados y aptos para el uso forestal.

El área ocupa mayormente planicies externas sobre formaciones calizas. Los suelos de la serie Uaxactún, presentan serias limitaciones para la agricultura, debido a los efectos de plasticidad y compactación, acompañada de poca profundidad y alta pedregosidad.

#### **4.2.1.12. Uso del suelo**

Un 97.82% del área total tiene uso forestal, predominando el bosque medio. Existen áreas con vegetación escasa, y áreas de bajos.

El área agrícola y guamiles son aproximadamente 1600 ha, actualmente no presenta ninguna amenaza crítica por expansión, a causa de que la mayoría de la población cosecha productos no maderables. Entre los principales cultivos básicos se encuentra el maíz, frijol y pepitoria.

### **4.3. MARCO LEGAL**

De acuerdo con CONAP (1990), en lo relativo al otorgamiento, ejecución y término de las Concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales renovables se fundamenta en las leyes y reglamentos siguientes:

- Constitución Política de la República de Guatemala.
- Ley de Áreas Protegidas y sus Reformas, Decretos Número 4-89, 18-89 y 110-96 del Congreso de la República.
- Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No.759-90.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86 del Congreso de la República.
- Ley de Creación de la Reserva de la Biosfera Maya, Decreto Número 5-90 del Congreso de la República.
- Ley de Contrataciones del Estado, Decreto Número 57-92 del Congreso de la República, su Reglamento y Leyes Conexas.
- Ley Forestal, Decreto Número 101-96 del Congreso de la República y su Reglamento.
- Ley para el Aprovechamiento y Comercialización del Chicle y para la Protección del árbol del Chicozapote, Decreto Número 99-96 del Congreso de la República
- Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto Número 26-97 Reformado por el Decreto 81-98 del Congreso de la República.
- Normas para el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales renovables en la Reserva Biosfera Maya.

En lo que respecta al régimen administrativo y técnico del ejercicio de la concesión se deberá observar lo relativo al cumplimiento de:

- Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Maya.
- Plan de Manejo y Planes Operativos Anuales de cada unidad adjudicada.
- Contratos públicos a suscribir entre el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP, el concesionario y ONG.
- Disposiciones generales, técnicas y especiales que emita CONAP.

El CONAP, en reunión celebrada el 19 de enero de 1999, aprobó los límites de la unidad de manejo Uaxactún, ordenando se convoque a licitación conforme a lo establecido en el normativo vigente.

Ésta resolución se ampara en la certificación del Acta No. 02-92 Punto No. 8.1, con resolución número 03-01-99.

La convocatoria de la licitación fue por medio del Diario Oficial de fecha 2 de agosto de 1999, para presentar la oferta técnica y económica el 2 de septiembre de 1999. La -SCOMYC-, presentó su oferta la fecha indicada con la asesoría de NPV. De acuerdo al normativo de concesiones, el CONAP integró la comisión calificadora para revisar las ofertas de diferentes organizaciones interesadas en obtener en concesión la unidad de manejo Uaxactún.

La Comisión resolvió a favor de la -SCOMYC-, para adjudicarle dicha unidad de manejo, según resolución con referencia No. ALC/020-99 de fecha 24 de septiembre de 1999. En base a ésta resolución se presenta el Plan General de Manejo Integral -PGMI- y Estudio de Impacto Ambiental -EIA- para firmar el contrato de concesión entre el CONAP, La SCOMYC y NPV.

#### **4.3.1. El procedimiento de otorgamiento de concesiones forestales en la RBM se puede resumir en los siguientes pasos**

Definición geográfica de la unidad de manejo. En el caso de Concesiones Comunitarias el CONAP asigna a una Organización No Gubernamental -ONG- para que, con base a las características del área y de la comunidad, proponga y justifique los límites de la unidad de manejo, los que son analizados por el Consejo Consultivo de la -ZUM-. Para el caso de las concesiones industriales el -CONAP- con la asesoría de una -ONG-, propone los límites de la unidad de manejo basado en las características propias del área.

- **Aprobación de límites.** Las propuestas son revisadas por CONAP y elevadas al Consejo para su aprobación.
- **Licitación.** Una vez aprobado los límites se procede a licitar la unidad de manejo. Los criterios de calificación en el caso de grupos comunitarios toman en cuenta la cercanía de la comunidad a la unidad de manejo y su relación con los recursos licitados; en el caso de las concesiones industriales se toma en cuenta la propuesta de manejo, la proyección social de la empresa, su experiencia, el grado de descentralización y en menor escala el monto de la tarifa propuesta.
- **Adjudicación de la concesión.** De acuerdo a lo dictaminado por la comisión calificadora se otorga un plazo de tres meses para que presenten el -PGMI- y -EIA-. Una vez aprobado el PGMI y el EIA es el Consejo del CONAP quien aprueba la firma del contrato de concesión por parte de la Secretaría Ejecutiva.

En el contrato de concesión se establecen derechos y obligaciones tanto de parte de los concesionarios como del CONAP.

Entre los derechos del concesionario está el aprovechar con carácter exclusivo los bienes y servicios amparados en la concesión, solicitar a CONAP su intervención cuando su derecho sea amenazado, etc. Entre las principales obligaciones está la de velar por el cumplimiento de lo establecido en el PGMI, mantener control de ingresos y permanencia a personas ajenas a la concesión y obtener el “sello verde” producto del buen manejo forestal, otorgado por una empresa certificadora bajo los principios y criterios de certificación del Consejo Mundial de Manejo Forestal -FSC-.

Para garantizar la adopción de estas prácticas el CONAP se apoya en la asesoría que puedan brindar proyectos y ONG’s. La idea es que las ONG’s fortalezcan las capacidades técnicas y de organización comunal para que en un futuro puedan ser autogestionarias.

#### **4.3.2. La RBM ha sido zonificada de la siguiente manera**

De acuerdo con CONAP (1992), la zonificación de áreas protegidas se clasifica de la siguiente manera:

- **Zona Núcleo ZN.** Esta zona cuenta con 767,000 ha destinadas a una preservación estricta, ya que es el corazón de la Reserva, sirve para conservar la biodiversidad natural y la riqueza cultural. Aquí se trata de mantener la integridad ecológica, la presencia humana debe alterar lo menos posible el hábitat y la vida natural de las especies de flora y fauna. Se encuentra dividida en cinco Parques Nacionales y tres Biotopos.
- **Zona de Uso Múltiple ZUM.** Esta zona cuenta con 848,440 ha, aquí se permite el desarrollo de actividades económicas sustentables bien planificadas, que no sólo constituyan un medio de subsistencia económica para las comunidades ligadas a la Reserva, sino que, además, ayuden al mantenimiento de las condiciones naturales de la Zona Núcleo. El Plan Maestro de la RBM establece que es posible el otorgamiento de concesiones de aprovechamiento y manejo de recursos naturales.
- **Zona de Amortiguamiento ZAM.** Es una franja de 15 Km. de ancho que se extiende de “Este” a “Oeste” por todo el límite sur de la Reserva. Cuenta con una superficie de 497,500 ha, donde se promueve la conservación de áreas remanentes de bosque, actividades agrícolas y pecuarias con técnicas mejoradas poco impactantes, de tal modo que permita frenar el avance de la frontera agrícola hacia otras zonas de la RBM.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Trabajos previos**

Primero se realizó un reconocimiento del área, con la finalidad de ubicar el polígono quinquenal al mismo tiempo elaborar el mapa base con su estratificación, para obtener sus coordenadas principales y delimitación del área quinquenal.

### **5.2. Planificación**

Con el grupo comunitario se determinó en el mapa y terreno el área quinquenal, luego se realizó un reconocimiento de la misma con el objeto de excluir áreas afectadas por fenómenos naturales y reponer la misma extensión ampliando el polígono, actitud que no fue necesaria tomar en cuenta por la ausencia de fenómenos.

### **5.3. Medición y delimitación**

Para la medición y definición del polígono quinquenal se utilizó un GPS. El tamaño de las áreas de aprovechamiento anual dependerá del volumen total estimado en el quinquenio. Para la ejecución de esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades. Se marcó el área propuesta en sus esquineros y puntos intermedios colocando mojones de madera, estacas, ubicados en los límites y sus colindancias.

Para la delimitación del polígono quinquenal, se aperturaron brechas con dimensiones y longitudes de 2 metros de ancho por 250 metros de largo en cada esquinero, mismas que fueron orientadas con ángulos de 90 grados de la manera siguiente del esquinero 1 hacia el Sur y al Este 250 metros, del esquinero 2 hacia el Norte 250 metros, hacia el Este, camino que conduce al cruce Las Toyas, del esquinero 3 hacia el Norte 250 metros y del esquinero 4 hacia el Sur y al Oeste 250 metros. Los puntos intermedios en la parte Norte del polígono está delimitado físicamente por brechas del los aprovechamiento años 2003 y 2004.

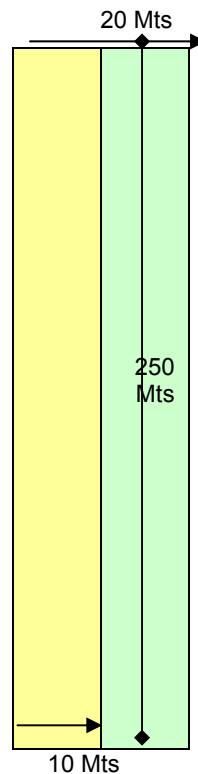
En el campo se ubicó una línea base para facilitar mayormente el trabajo, seleccionando para el efecto un límite físico, camino que conduce del campamento de la Juventud hacia el Cruce Las Toyas el cual sirvió para el arranque en la ubicación de los puntos de muestreo. Figura 9A y Cuadro 19A.

### **5.4. Sistema de muestreo**

El sistema de muestreo utilizado fue el sistemático estratificado propuesto por Manzanero y Herrera (2003), para el efecto se ubicó una línea base, camino, el cual sirvió para indicar el inicio de las unidades a evaluar, de tal forma que existe un distanciamiento entre parcelas de 325 metros medidos desde los puntos intermedios de las mismas y entre líneas o fajas de 291 metros.

## 5.5. Forma y dimensión de las unidades de muestreo

Las unidades de muestreo utilizadas, fueron de forma rectangular de 20 x 250 metros, lo cual hace un total de 5000 m<sup>2</sup>. Figura 3



**Figura 3. Diseño de parcelas**

Para tal efecto se utilizó la fórmula propuesta por Dauber (1995).

$$a = \frac{A_i}{100n}$$

**Donde:**

**a** = tamaño de la unidad de muestreo (ha)

**A** = superficie total de los estratos forestales (ha)

**i** = intensidad de muestreo en porcentajes

**n** = número total de unidades.

### 5.5.1. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue calculado a través de la intensidad de muestreo, la cual fue de 4.80%, lo que implicó levantar 286 unidades de muestreo con dimensiones de 20x250 metros, en 2,807.79 ha. de bosque que corresponden a las áreas de aprovechamiento quinquenal 2005 al 2009.

### 5.5.2. Distribución de las unidades muestrales

Para obtener la distancia entre puntos de muestreo cada parcela = 0.5 ha. En este caso son 286 parcelas que se deben levantarse, cada parcela 0.5 ha.

Dauber (1995) para distribuir los puntos y la distancia entre unidades propone:

$$d = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{25 \text{ km}^2}}{\sqrt{250 \text{ parcelas}}}$$

donde: **d** = distancia entre puntos centrales (Km.)  
**A** = superficie total de los estratos forestales (Km<sup>2</sup>).  
**n** = número de unidades de muestreo. Manzanero (2003)

### 5.5.3. Registro y medición de las unidades de muestreo

En cada una de las unidades de muestreo se tomaron los siguientes datos: No. de árbol, No. de parcela, especie, -DAP-, altura comercial, diámetro de saneo, altura de saneo, Iluminación, fuste, lianas, tipo de bosque, bajo, medio, alto, quemado, coordenadas UTM (x-y). Cuadro 20A.

### 5.6. Especies muestreadas

Con el propósito de proyectar hacia el mercado y mantener una oferta para las especies de los grupos comerciales -AAACOM y POTCOM-, se muestrearon (inventariaron) las siguientes especies. Cuadro 5.

**Cuadro 5. Listado de especies evaluadas en las áreas 2005-2009**

Nombre común	Nombre técnico
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Pucté	<i>Bucida buceras</i>
Malerio Blanco	<i>Aspidosperma stegomeris</i>
Malerio Colorado	<i>Aspidosperma megalocarpun</i>
Cericote	<i>Cordia dodecandra</i>
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>

Fuente: Castellanos, C. (2004)

## 5.7. Inventario forestal

### 5.7.1. Tipo y diseño del inventario

Con base en imágenes satelares proporcionadas por el Centro de Evaluación y Monitoreo de CONAP -CEMEC-, se realizó un inventario forestal del tipo sistemático estratificado, atendiendo la intensidad de muestreo del bosque productivo Carrera (1996).

Las parcelas se establecieron de forma sistemática en los estratos de bosque, con una distancia entre ellas de 75 metros, siendo en total 270 parcelas de 0.5 ha, lo que da un área efectiva de muestreo de 135 ha. La orientación de estas fue de Norte-Sur. Figura 9A.

Las parcelas levantadas fueron de forma rectangular con un ancho de 20 metros, 10 metros a cada lado de la brecha y una longitud de 250 metros en las cuales se midieron todos los árboles mayores o iguales a 30 cm. de DAP.

Dentro de las unidades muestrales no se presentaron subdivisiones, ya que la aplicación del instrumento de investigación no contempla, debido a que el objetivo es cuantificar el volumen existente, sin tomar en cuenta la regeneración, esta última se mide a través de subdivisiones del bosque.

### 5.7.2. Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo del inventario para árboles con DAP mayor o igual a 30 cm. fue 4.80%, sobre un área de 2,807.98 ha, levantándose bajo esta intensidad un total de 286 parcelas de 0.5 ha, siendo el área efectiva del muestreo 143 ha. Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos en el muestreo se utilizó un nivel de confianza de 95% para el volumen de todas las especies arbóreas Cuadro 6.

**Cuadro 6. Intensidades de muestreo.**

Área Inventariada (ha)	No. Parcelas	Tamaño de parcela (ha)	Tamaño de la muestra (ha)	Intensidad de muestreo (%)
2,807.79	286	0.5	143	4.80

### 5.7.3. Ubicación de las parcelas

Para tener una distribución homogénea de las muestras dentro del campo la faja inicial (1) y la final (26) se ubicaron a un distanciamiento de 130 a partir de los extremos del polígono dejando esta área como amortiguamiento y protección, las fajas (2 a la 25) se ubicaron con distanciamientos entre sí de 291 metros. La orientación de las mismas corrió de Sur a Norte. Figura 4.



## **5.8. Análisis de la información utilizando Arc View**

Se interpolaron volúmenes comerciales a partir de los datos de muestreo de campo 60 cm. para Cedro y Caoba y 50 cm. para las secundarias, Santa María, Pucté y Manchiche, usando Arc View GIS con la extensión Spatial Analyst.

El método de interpolación utilizado fue IDW, que asume que cada punto de entrada tiene una influencia local disminuida con la distancia, asignándole pesos mayores a puntos más cercanos a la celda procesada que aquellos más lejos de ella.

Se usó la opción de radio de búsqueda con un valor de 500 metros es decir cada celda interpolada usó para el cálculo de volumen local todos aquellos puntos a 500 metros o menos de la ubicación de la celda. En este caso cada celda usó al menos 5 puntos para interpolar su valor en función de la distancia a los puntos incluidos en la interpolación.

El método de interpolación requiere, además de, especificar un número que es usado como exponente para controlar el peso de puntos lejanos sobre el valor local interpolado.

El software utilizado fue, el que tiene por defecto 2 y que dada la corta distancia entre puntos de muestreo se consideró adecuado para balancear entre mucha y poca influencia de puntos lejanos de la celda estimada. Fueron usadas celdas de 100x100 metros en la salida para simplificar la interpretación de la superficie interpolada ya que cada una de ellas representó 1 ha.

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Identificación de estratos en el polígono

**Cuadro 7. Identificación de estratos dentro del polígono quinquenal 05-09**

<b>Clase de Bosque</b>	<b>Fisiografía</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Bosque medio (15-25 m alto)	Planicie	1,617.16	57.59
Bosque bajo ralo (5-15 m alto)	En Bajos	1,190.63	42.40
<b>Totales</b>		<b>2,807.79</b>	<b>99.99</b>

Según la estratificación y el muestreo realizado dentro del área del polígono quinquenal 2005-2009, se puede observar que dentro del mismo se reflejan dos tipos de estratos, bosque medio que representa un 57.59% del área total del polígono quinquenal, equivalente a 1,617.16 ha. Este tipo de bosque se considera con un moderado potencial para aprovechamiento de productos maderables y alto para no maderables (xate, chicle, pimienta, guano etc).

El Bosque bajo ralo son zonas de inundación durante la época de invierno, y parte del verano. Ocupan el 42.40% del área total equivalente a 1,190.63 ha. Predominan los pastos y algunas especies arbóreas emergentes que no sobrepasan los 15 metros de altura total.

### 6.2. Definición de áreas, según objetivos de manejo

**Cuadro 8. Clasificación del bosque según los objetivos de manejo**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Protección	Sitio Arqueológico Ramonalito	196	6.98
Producción	Producción forestal	2,611.79	93.02
<b>Totales</b>		<b>2,807.79</b>	<b>100</b>

El cuadro anterior presenta el área a regular para los bosques de protección, cuyo objetivo principal es tener áreas para la protección de la biodiversidad, en particular para este caso la presencia de sitios arqueológicos dentro de la unidad de manejo, con una mínima extensión de 196 ha. representando un 6% del área total del polígono quinquenal.

Los bosques productivos cuyo objetivo primordial es el aprovechamiento de productos maderables y no maderables, representan un 93.02% del área total del polígono, equivalente a 2,611.79 ha.

Esta área fue delimitada por su potencial maderero y además por su accesibilidad, el relieve que principalmente es plano y la infraestructura existente.

### 6.3. Análisis estadístico

Como se puede observar en el Cuadro 9 el error de muestreo para el área forestal fue de 3.33%.

Carrera (1996), propone como un error máximo de muestreo del 15% al 95% de confianza, por lo que el análisis estadístico refleja que la aplicación de la metodología para la planificación de inventarios quinquenales, se encuentra dentro de los límites mínimos permisibles.

También se demuestra que el volumen en  $m^3$  promedio por hectárea puede reflejarse aproximadamente a  $9 m^3$ .

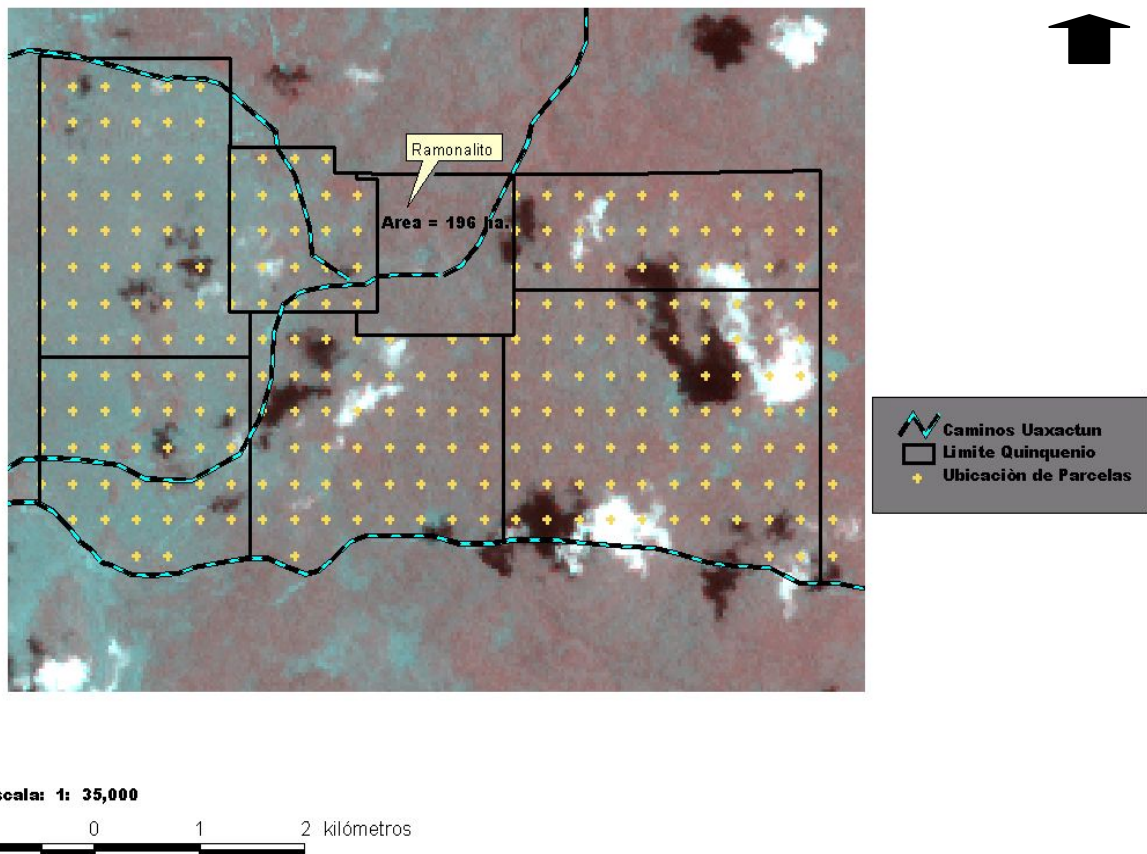


Figura 4. Distribución y ubicación de las parcelas de muestreo

**Cuadro 9. Análisis estadístico de volumen para todas las especies mayores o igual a 30 cm. DAP**

<b>Parámetros Estadísticos</b>	<b>Valor</b>
Media (vol/ m <sup>3</sup> /ha)	8.68
Desviación estándar	9.33
Error estándar de la media muestral	0.568
Error de muestreo	0.290
Error de muestreo %	3.33
Limite superior	9.80
Limite inferior	7.556
Número de parcelas	286
Valor de T	1.96
Nivel de Confianza	95%
Varianza	87.19
Coefficiente de Variación	107.52

### **6.3.1. Distribución diamétrica de las especies inventariadas**

Los resultados del inventario, para los grupos AAACOM y ACTCOM, se presentan en los Cuadros 10 y 11. El resultados de volumen se obtuvo a través de la fórmula FAO<sup>1</sup> con corteza y sin gambas para todos los fustes aprovechables.

El Cuadro 10 a continuación nos presenta que la mayor concentración de abundancia, área basal y volumen para las especies del grupo comercial AAACOM, Cedro y Caoba se encuentran en la clase diamétrica > de 90 cm. de DAP.

Observando que la mayor concentración de volumen y demás variables evaluadas es ocupada por la Caoba con 2.453 m<sup>3</sup>, mientras que el Cedro ocupa un volumen de 0.725 m<sup>3</sup> dentro de la misma clase diamétrica.

El total general del volumen para ambas especies fue de 7.992 m<sup>3</sup>, ocupando el primer lugar la Caoba con 6.626 m<sup>3</sup> reflejando un 83% y para el Cedro 1.366 m<sup>3</sup> equivalente a un 17%.

<sup>1</sup>  $V = 0.0567 + 0.5074 \text{ dap}^2 * Hc$

**Cuadro 10. Distribución general de la abundancia, área basal y volumen para las especies inventariadas del grupo comercial AAACOM**

Especie	Variable	Clases diamétricas												TOTAL	
		30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	45 - 49.9	50 - 54.9	55 - 59.9	60 - 64.9	65 - 69.9	70 - 74.9	75 - 79.9	80 - 84.9	85 - 89.9		90 >
CAOBA	N	0,459	0,348	0,393	0,333	0,230	0,237	0,363	0,133	0,170	0,163	0,104	0,052	0,348	3,333
	G	0,037	0,037	0,054	0,058	0,048	0,060	0,107	0,047	0,068	0,076	0,054	0,030	0,342	1,018
	V	0,226	0,229	0,340	0,363	0,286	0,391	0,655	0,283	0,361	0,504	0,369	0,168	2,453	6,626
CEDRO	N	0,022	0,059	0,074	0,030	0,044	0,037	0,067	0,015	0,007	0,037	0,015	0,022	0,081	0,511
	G	0,002	0,007	0,010	0,005	0,010	0,010	0,020	0,005	0,003	0,017	0,007	0,013	0,098	0,207
	V	0,008	0,039	0,077	0,021	0,054	0,055	0,110	0,034	0,017	0,109	0,054	0,063	0,725	1,366
TOTAL	N	0,481	0,407	0,467	0,363	0,274	0,274	0,430	0,167	0,187	0,200	0,119	0,074	0,465	3,908
TOTAL	G	0,039	0,044	0,064	0,063	0,274	0,274	0,430	0,148	0,177	0,200	0,119	0,074	0,429	2,335
TOTAL	V	0,234	0,268	0,417	0,384	0,340	0,446	0,765	0,317	0,378	0,613	0,423	0,231	3,178	7,992

REFERENCIAS: abundancia (N), área basal (G), volumen (V)

El Cuadro 11 presenta que la mayor concentración de abundancia, área basal y volumen para las especies del grupo comercial ACTCOM, se encuentra concentrado en los rangos de las clases diamétricas 30-34.9 cm. de DAP, identificados como árboles de futura cosecha, observando que la mayor concentración de volumen y demás variables evaluadas es ocupada por la especie Malerio Colorado con 0.831 m<sup>3</sup>.

El total general del volumen para este grupo comercial ACTCOM, fue de 8.564 m<sup>3</sup>, ocupando el primer lugar la especie de Pucté con 3.666 m<sup>3</sup> reflejando un 42.80% y un segundo lugar para la especie de Malerio colorado con 2.044 m<sup>3</sup>, equivalente a 23.87%.

La diferencia de volumen, equivalente a un 33.33% esta concentrado en las demás especies (6) las cuales no tienen mayor significancia en comparación con las especies anteriormente analizadas.

**Cuadro 11. Distribución general de la abundancia, área basal y volumen para las especies inventariadas del grupo comercial ACTCOM**

Especie	Variable	Clases diamétricas (cm.)												TOTAL	
		30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	45 - 49.9	50 - 54.9	55 - 59.9	60 - 64.9	65 - 69.9	70 - 74.9	75 - 79.9	80 - 84.9	85 - 89.9		90 >
AMAPOLA	N	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,030
	G	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,031
	V	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,172
CERICOTE	N	0,022	0,015	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052
	G	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
	V	0,012	0,014	0,008	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052
JOBILLO	N	0,096	0,096	0,052	0,030	0,030	0,007	0,022	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,348
	G	0,008	0,010	0,007	0,005	0,006	0,002	0,007	0,002	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,050
	V	0,052	0,073	0,050	0,037	0,041	0,020	0,046	0,010	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,352
MALERIO BLANCO	N	0,393	0,237	0,156	0,067	0,044	0,000	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,919
	G	0,032	0,026	0,021	0,012	0,009	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,010	0,115
	V	0,243	0,189	0,154	0,099	0,066	0,000	0,013	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,095	0,877
MALERIO COLORADO	N	1,311	0,704	0,356	0,067	0,037	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	2,489
	G	0,107	0,075	0,049	0,012	0,008	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,263
	V	0,831	0,594	0,372	0,075	0,058	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	2,044
MANCHICHE	N	0,200	0,215	0,393	0,215	0,237	0,126	0,126	0,059	0,022	0,037	0,015	0,000	0,000	1,644
	G	0,017	0,023	0,053	0,037	0,049	0,033	0,038	0,021	0,009	0,017	0,007	0,000	0,000	0,305
	V	0,088	0,119	0,301	0,229	0,288	0,238	0,213	0,113	0,057	0,108	0,044	0,000	0,000	1,798
PUCTÉ	N	0,541	0,370	0,415	0,415	0,274	0,163	0,156	0,119	0,059	0,074	0,052	0,022	0,156	2,815
	G	0,043	0,040	0,058	0,073	0,058	0,042	0,045	0,042	0,024	0,034	0,027	0,014	0,128	0,627
	V	0,230	0,226	0,336	0,392	0,294	0,241	0,239	0,226	0,124	0,166	0,133	0,081	0,978	3,666
SANTA MARÍA	N	0,119	0,089	0,096	0,059	0,074	0,015	0,007	0,000	0,015	0,007	0,007	0,000	0,000	0,489
	G	0,010	0,009	0,013	0,010	0,015	0,004	0,002	0,000	0,006	0,003	0,004	0,000	0,000	0,077
	V	0,059	0,052	0,083	0,058	0,114	0,022	0,013	0,000	0,037	0,020	0,023	0,000	0,000	0,481
<b>TOTALES</b>	<b>N</b>	2,289	1,497	1,318	0,785	0,652	0,274	0,318	0,166	0,087	0,126	0,074	0,022	0,15	12,72
<b>TOTALES</b>	<b>G</b>	0,185	0,159	0,182	0,136	0,079	0,122	0,208	0,03	0,068	0,049	0,019	0,017	0,18	0,25
<b>TOTALES</b>	<b>V</b>	1,273	1,082	1,151	0,079	0,796	0,538	0,529	0,349	0,218	0,315	0,2	0,082	1,24	8,564

REFERENCIAS: Abundancia (N= No. de árboles/ha.), Área basal (G= M<sup>2</sup>/ha.), Volumen (V =M<sup>3</sup>/ha.)

## **6.3.2. Condición de las especies comerciales**

### **6.3.2.1. Calidad de Fuste**

El Cuadro 12 presenta el estado fitosanitario de los grupos comerciales evaluados por clases diamétricas, ocupando el primer lugar la calidad de fuste (1) y (2) con 86.90%, equivalente a 1,492 individuos.

El segundo lugar la calidad (3) con 8.10% con 139 individuos, un tercer lugar lo ocupa la calidad (4) con 3.32% con 57 individuos y finalmente la calidad (5) equivalente a 1.69% con 29 individuos.

Los árboles con fustes rectos, sanos, torcidos y sanos aprovechables, se encuentran concentrados en el grupo comercial ACTCOM con 724 individuos representando un 42.17%.

El segundo lugar lo ocupa el grupo comercial AAACOM con 427 individuos, para un 28.87%.

Estos fustes rectos-sanos, torcidos y sanos aprovechables se concentran en las clases diamétricas de 30-39.9 para ambos grupos.

Las ACTCOM con 439 árboles y 111 árboles para las AAACOM con porcentajes de 25.57 y 6.46 respectivamente.

El estado fitosanitario del bosque en relación a calidad de fustes es saludable, ya que la mayoría presentan condiciones óptimas de aprovechamiento para la presente y futura cosecha con un 95% igual a 1,631 individuos a partir de 30 cm. de DAP.

### **6.3.2.2. Iluminación de copa**

La iluminación de copa para los 1,717 árboles de los grupos comerciales evaluados, el primer lugar lo ocupan las ACTCOM con 781 árboles.

El segundo lugar las AAACOM con 527 árboles y un tercer lugar para las potencialmente comerciales, POTCOM con 409 árboles.

De estos resultados la mayor concentración de luz se refleja en la categoría de iluminación código (1) correspondiendo a 1,345 árboles.

Para la categoría de iluminación código (2) 372 árboles, el porcentaje reflejado respectivamente para iluminación código (1) es de 78.38% y 21.68% para iluminación código (2). Ver Cuadro 13.

**Cuadro 12. Condiciones de la calidad de fuste para las especies comerciales**

Clases Diamétricas	Grupo Comercial	Calidad de fuste								Total General
		1 y 2	%	3	%	4	%	5	%	
30 – 39,9	AAACOM	111	6,46	6	0,35	0	0,00	1	0,06	118
	ACTCOM	439	25,57	11	0,64	7	0,41	4	0,23	461
	POTCOM	124	7,22	4	0,23	2	0,12		0,00	130
40 – 49,9	AAACOM	99	5,77	8	0,47	2	0,12	2	0,12	111
	ACTCOM	179	10,43	8	0,47	3	0,17	3	0,17	193
	POTCOM	101	5,88	8	0,47	7	0,41	2	0,12	118
50 – 59,9	AAACOM	70	4,08	4	0,23	2	0,12		0,00	76
	ACTCOM	65	3,79	9	0,52		0,00	2	0,12	76
	POTCOM	48	2,80	7	0,41	3	0,17	1	0,06	59
60 – 69,9	AAACOM	63	3,67	10	0,58	2	0,12	2	0,12	77
	ACTCOM	23	1,34	6	0,35		0,00		0,00	29
	POTCOM	33	1,92	5	0,29	4	0,23		0,00	42
70 – 79,9	AAACOM	41	2,39	5	0,29	1	0,06	4	0,23	51
	ACTCOM	12	0,70	1	0,06		0,00		0,00	13
	POTCOM	14	0,82	2	0,12	5	0,29	2	0,12	23
80 – 89,9	AAACOM	17	0,99	9	0,52	4	0,23		0,00	30
	ACTCOM	3	0,17		0,00		0,00		0,00	3
	POTCOM	10	0,58		0,00	1	0,06		0,00	11
90 >	AAACOM	26	1,51	27	1,57	8	0,47	3	0,17	64
	ACTCOM	3	0,17	1	0,06	1	0,06	1	0,06	6
	POTCOM	11	0,64	8	0,47	5	0,29	2	0,12	26
Total	AAACOM	427	24,87	69	4,02	19	1,11	12	0,70	527
	ACTCOM	724	42,17	36	2,10	11	0,64	10	0,58	781
	POTCOM	341	19,86	34	1,98	27	1,57	7	0,41	409
Total		1492	86,90	139	8,10	57	3,32	29	1,69	1717

**CALIDAD DE FUSTE:** 1. Árboles rectos y sanos aprovechables 2. Árboles torcidos y sanos aprovechables 3. Árboles dañados, torcidos, enfermos pero aprovechables. 4. Árboles dañados, enfermos sin posibilidad de aprovechamiento. 5. Árboles sobresalientes del dosel, rectos y buena distribución de copa, califican como semilleros.



**Cuadro 13. Iluminación de la copa de las especies comerciales evaluadas**

Clase Diamétrica	Grupo Comercial	Iluminación de copa				
		1	%	2	%	Total
30 - 39,9	AAACOM	80	4,66	38	2,21	118
	ACTCOM	364	21,21	97	5,65	461
	POTCOM	85	4,95	45	2,62	130
40 - 49,9	AAACOM	78	4,55	33	1,92	111
	ACTCOM	163	9,50	30	1,75	193
	POTCOM	84	4,90	34	1,98	118
50 - 59,9	AAACOM	57	3,32	19	1,11	76
	ACTCOM	65	3,79	10	0,58	75
	POTCOM	50	2,91	9	0,52	59
60 - 69,9	AAACOM	58	3,38	19	1,11	77
	ACTCOM	24	1,40	5	0,29	29
	POTCOM	38	2,21	4	0,23	42
70 - 79,9	AAACOM	35	2,04	16	0,93	51
	ACTCOM	12	0,70	1	0,06	13
	POTCOM	17	0,99	6	0,35	23
80 - 89,9	AAACOM	29	1,69	1	0,06	30
	ACTCOM	3	0,17		0,00	3
	POTCOM	9	0,52	2	0,12	11
90 >	AAACOM	63	3,67	1	0,06	64
	ACTCOM	5	0,29	1	0,06	6
	POTCOM	25	1,46	1	0,06	26
<b>Totales</b>	AAACOM	400	23,31	127	7,40093	527
	ACTCOM	636	37,0629	144	8,39161	781
	POTCOM	308	17,9487	101	5,88578	409
<b>Total general</b>		1345	78,38	372	21,68	1717

**CÓDIGO DE ILUMINACION.** 1 Copa totalmente iluminada, recibe luz tanto vertical como lateral. 2. La copa recibe luz sólo en forma vertical.

### 6.3.2.3. Infestación de lianas.

El Cuadro 14 presenta los resultados de presencia de lianas en los árboles de las especies comerciales evaluadas, concentrándose los valores más altos en los porcentajes de las clases diamétricas menores al DMC < de 59.9 cm. para las AAACOM y de 49.9 cm. para las ACTCOM.

**Cuadro 14. Infestación de lianas de las especies comerciales evaluadas**

Clase Diamétrica	Grupo Comercial	Presencia de Lianas												Total
		1 y 2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	7	%	
30 - 39,9	AAACOM	81,0	4,8	30,0	1,8	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	3,0	0,2	117,0
	ACTCOM	351,0	20,6	48,0	2,8	19,0	1,1	17,0	1,0	7,0	0,4	17,0	1,0	459,0
	POTCOM	101,0	5,9	20,0	1,2		0,0	2,0	0,1	2,0	0,1	1,0	0,1	126,0
40 - 49,9	AAACOM	74,0	4,3	21,0	1,2	5,0	0,3	4,0	0,2	1,0	0,1	6,0	0,4	111,0
	ACTCOM	135,0	7,9	36,0	2,1	5,0	0,3	4,0	0,2	5,0	0,3	8,0	0,5	193,0
	POTCOM	94,0	5,5	16,0	0,9	4,0	0,2	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	117,0
50 - 59,9	AAACOM	52,0	3,1	15,0	0,9	1,0	0,1	3,0	0,2	1,0	0,1	4,0	0,2	76,0
	ACTCOM	57,0	3,3	9,0	0,5	1,0	0,1	2,0	0,1	3,0	0,2	4,0	0,2	76,0
	POTCOM	41,0	2,4	13,0	0,8	1,0	0,1	2,0	0,1	1,0	0,1		0,0	58,0
60 - 69,9	AAACOM	46,0	2,7	19,0	1,1	1,0	0,1	2,0	0,1	2,0	0,1	3,0	0,2	73,0
	ACTCOM	14,0	0,8	11,0	0,6	1,0	0,1	1,0	0,1		0,0	2,0	0,1	29,0
	POTCOM	21,0	1,2	15,0	0,9	5,0	0,3		0,0		0,0	1,0	0,1	42,0
70 - 79,9	AAACOM	28,0	1,6	13,0	0,8	3,0	0,2	2,0	0,1	1,0	0,1	3,0	0,2	50,0
	ACTCOM	13,0	0,8		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	13,0
	POTCOM	9,0	0,5	10,0	0,6	2,0	0,1	1,0	0,1		0,0		0,0	22,0
80 - 89,9	AAACOM	21,0	1,2	4,0	0,2		0,0	3,0	0,2	1,0	0,1	1,0	0,1	30,0
	ACTCOM	1,0	0,1	1,0	0,1		0,0		0,0	1,0	0,1		0,0	3,0
	POTCOM	4,0	0,2	6,0	0,4		0,0		0,0		0,0	1,0	0,1	11,0
90 >	AAACOM	45,0	2,6	8,0	0,5	4,0	0,2	2,0	0,1	1,0	0,1	4,0	0,2	64,0
	ACTCOM	4,0	0,2	1,0	0,1		0,0		0,0	1,0	0,1		0,0	6,0
	POTCOM	13,0	0,8	8,0	0,5	4,0	0,2		0,0		0,0	1,0	0,1	26,0
Totales	AAACOM	347,0	20,4	110,0	6,5	15,0	0,9	17,0	1,0	8,0	0,5	24,0	1,4	521,0
	ACTCOM	575,0	33,8	106,0	6,2	26,0	1,5	24,0	1,4	17,0	1,0	31,0	1,8	779,0
	POTCOM	283,0	16,6	88,0	5,2	16,0	0,9	6,0	0,4	4,0	0,2	5,0	0,3	402,0
Total general		1205	70.18	304,0	17,9	57,0	3,3	47,0	2,8	29,0	1,7	60,0	3,5	1717

**LIANAS:** 1. No visible en fuste y copa. 2. Presente en fuste, no se conectan con otros árboles. 3. Presente en fuste y se conectan con otros árboles. 4. Presente en copa, no existe conexión con otros árboles. 5. Presente en copa, existe conexión con otros árboles. 6. Presente en fuste y copa, no existe conexión. 7. Presente en fuste y copa, existe conexión.

El fenómeno de concentración de lianas se debe, particularmente a las condiciones de competencia por la iluminación código (1). En cuanto a la infestación de lianas de manera general para los 1,717 árboles se puede decir que un 32.22% está infestado, representando a 639 árboles, distribuidos en los códigos (3,4,5,7) respectivamente.

La mayor concentración de lianas se encuentra en el grupo ACTCOM, seguidamente las AAACOM y finalmente POTCOM, correspondiendo según el orden mencionado a 494 árboles para el primer grupo 97 y 48 árboles respectivamente para los otros grupos. De acuerdo a los resultados se considera que el bosque no presenta infestación significativa para un próximo aprovechamiento, debiendo tomar acciones correctivas de tratamientos silviculturales para árboles de futura cosecha en la liberación de lianas.

#### **6.3.2.4. Otras especies**

En relación a calidad de fuste de los grupos comerciales ACTCOM y POTCOM, presenta los valores mas altos (74.39 % y 66.87%) en las categorías (1 y 2).

Con respecto a la iluminación para estas especies se considera buena, las ACTCOM presentan un 86.93% y las POTCOM 80.53% respectivamente, encontrándose con la copa totalmente iluminada recibiendo la luz solar tanto vertical como lateral.

En relación a infestación de lianas en general el mayor porcentaje se encuentra en las categorías (3 y 7) ocupando el primer lugar el grupo ACTCOM con 779 árboles con 45.37%.

Un segundo lugar para el grupo AAACOM con 521 árboles con 30.35% y finalmente el grupo POTCOM con 402 árboles y con 24.28%.

### **6.4. Manejo de recursos maderables**

#### **6.4.1. Método de regulación**

Con el fin de garantizar la sostenibilidad de los recursos maderables, se utilizó el sistema de manejo volumen/área, donde las áreas de corta anual están definidas por un volumen similar para cada año de corta, tomando como base la Caoba. Figura 5.

Además se aplicó una intensidad de corta para cada especie a aprovechar, de acuerdo al volumen interpolado.

Para todas las especies se fijaron diámetros mínimos de corta, con base a los resultados obtenidos en las clases diamétricas.

Otro método utilizado para el análisis de la información fue la herramienta de sistema de información geográfica -SIG- por medio del método Spatial Analyst.

Este método permite conocer y distribuir el volumen total de forma proporcional para cada Área de Corta Anual -ACA-.

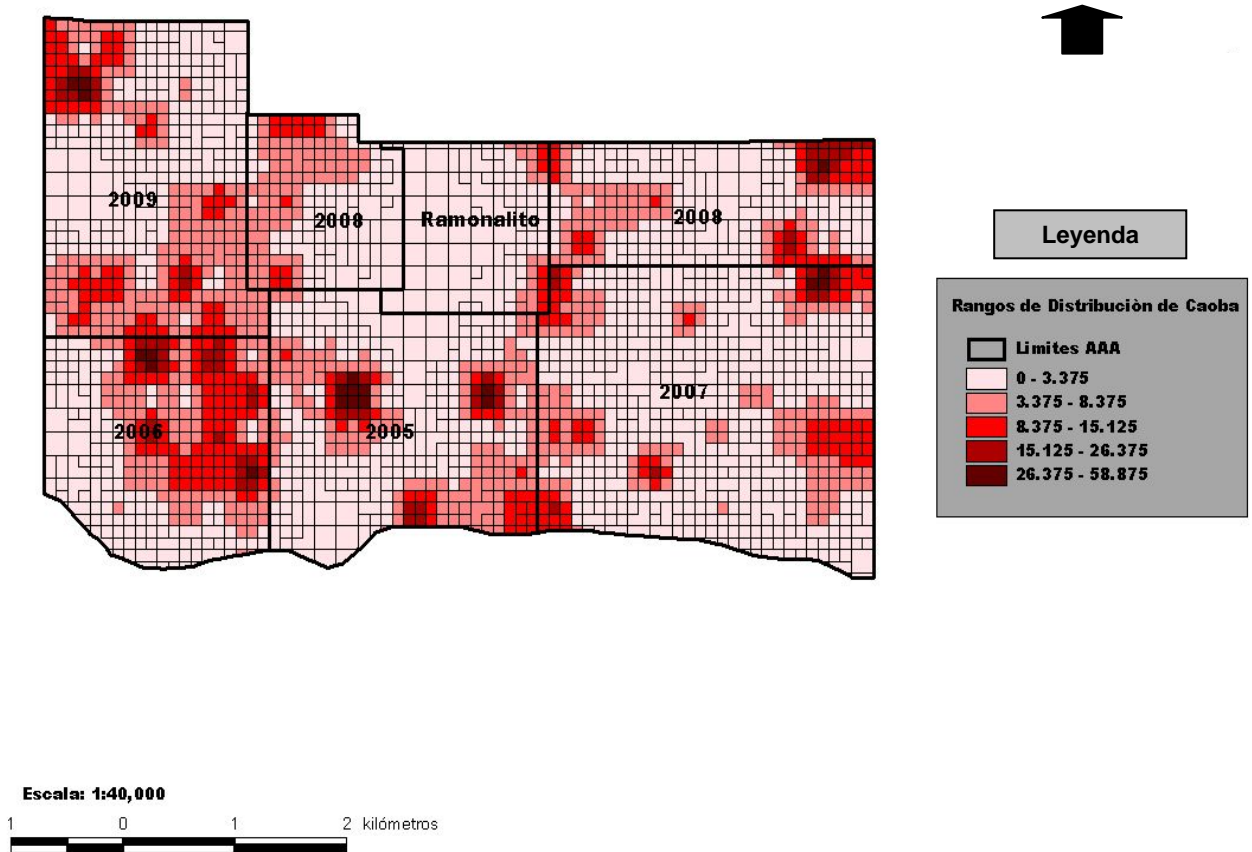
El tamaño de cada área de corta fue definida por el volumen presente de la especie Caoba.

En las Figuras 10A, 11A y 12A, se presentan los resultados de las interpolaciones realizadas para las especies de Cedro, Manchiche y Pucté.

Estas figuras muestran la distribución y abundancia del volumen para aprovechar dentro del área del próximo quinquenio 2005-2009.

### 6.4.2. Lista de especies a manejar y diámetros mínimos de corta

El Cuadro 15 presenta los DMC de cada especie, agrupadas por grupo comercial y por grupo ecológico. Se aplicaron los mismos DMC propuestos en el plan general de manejo inicial, únicamente se modificó el DMC de la especie Pucté de 50 a 60 cm. de DAP. NPV (1999).



**Figura 5. Distribución de Caoba por volumen (m<sup>3</sup>) en el área quinquenal.**

Esta figura nos demuestra la presencia de Caoba en todo el polígono quinquenal, además podemos observar que las áreas son homogéneas de acuerdo a la metodología aplicada, regulación de volumen en base a área, variando para cada año la superficie de los bloques anuales de corta.

**Cuadro 15. Especies a aprovechar, grupo comercial, ecológico y diámetro mínimo de corta.**

Nombre Común	Nombre Técnico	Grupo comercial	Grupo ecológico	DMC (cm.)
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	AAACOM	Nor	60
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	AAACOM	ESC	60
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	ACTCOM	Nor	45
Malerio Colorado	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	ACTCOM	SIG	45
Chechén Negro	<i>Metopium brownei</i>	POTCOM	Nor	45
Mano de León	<i>Dendropanax arboreum</i>	POTCOM	Nor	45
Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	POTCOM	SIG	45
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	ACTCOM	SIG	45
Cericote	<i>Cordia dodecandra</i>	POTCOM	ESC	45
Pucté	<i>Bucida buceras</i>	POTCOM	Nor	50

Nor = Normal, ESC = Escasa, SIG = Significativa.

#### **6.4.3. Análisis de la corta anual permisible**

Para el análisis de la corta anual permisible se utilizó la metodología propuesta por el investigador Bastian Louman, tomando en consideración un DMC de 60 y 45 cm. Un incremento mínimo anual -IMA- de 4mm, y una tasa de mortalidad de 1.25% para un ciclo de corta de 30 años.

Los resultados de la intensidad de corta aplicados para cada especie se presentan en el Cuadro 16.

#### **6.4.4. División del polígono en áreas de aprovechamiento anual**

El polígono quinquenal se dividió en función del volumen de acuerdo a la especie Caoba, esto implicó que las extensiones en hectáreas no fueron homogéneas para cada año, tal como se puede observar en el Cuadro 17.

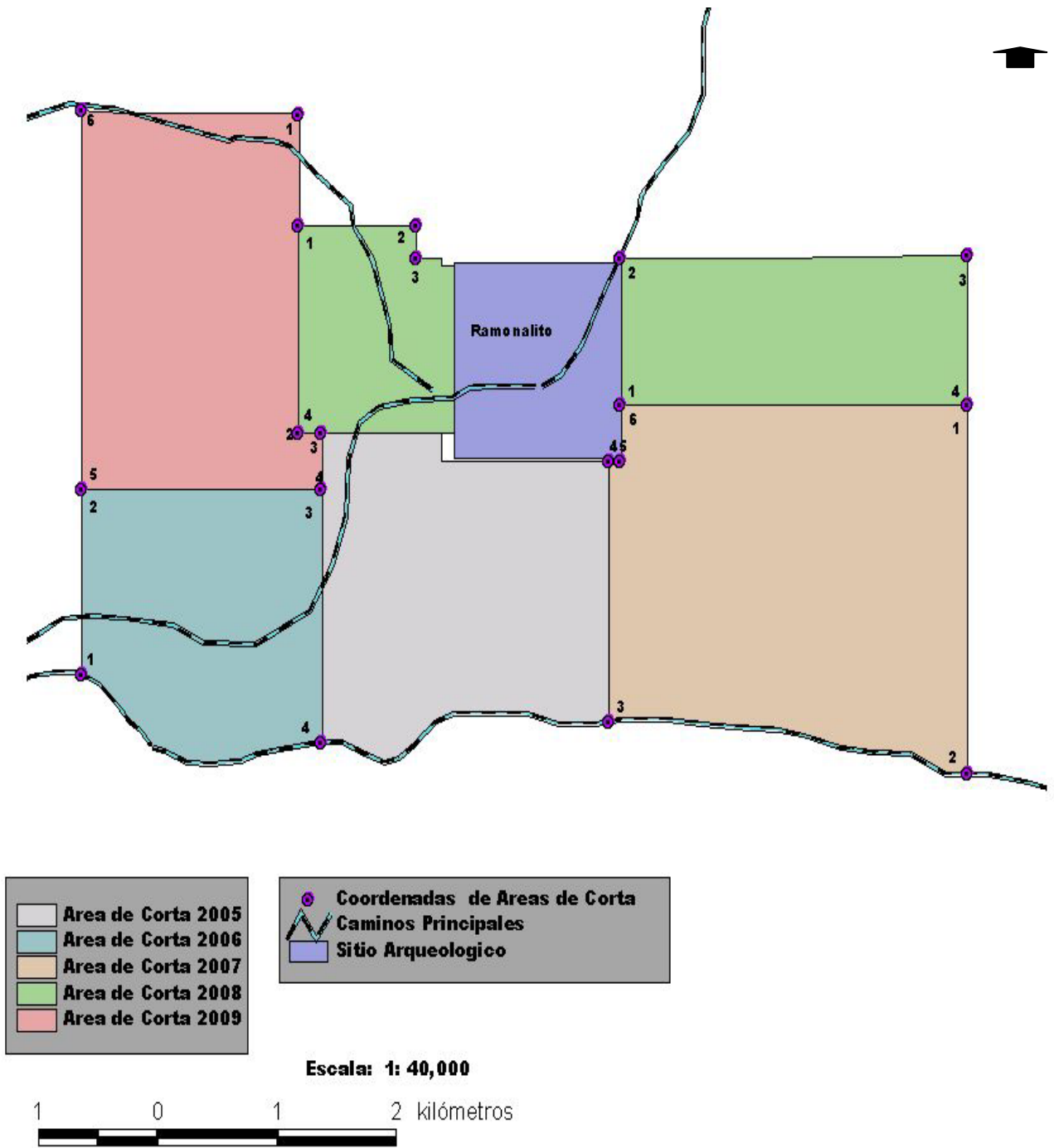
La distribución de áreas de aprovechamiento anual puede verse en la Figura 6 donde se hace referencia mediante coordenadas UTM sobre cada uno de los polígonos y sus límites internos.

**Cuadro 16. Análisis de la corta permisible por especies**

Especie	DMC-90/ha			IC	Extraer			IC > 90	Extraer >90			Total Extraer			Reservar		
	No. Arb	AB	Vol		No. Arb	AB	Vol		No. Arb	AB	Vol	No. Arb	AB	Vol	No. Arb	AB	Vol
CAOBA	1,01	0,40	2,20	0,57	0,58	0,23	1,25	0,71	0,29	0,28	1,71	0,86	0,51	2,96	0,44	0,17	0,94
CEDRO	0,16	0,06	0,35	0,56	0,09	0,04	0,20	0,11	0,05	0,06	0,35	0,13	0,09	0,55	0,07	0,03	0,15
JOBILLO	0,10	0,03	0,14	0,85	0,09	0,02	0,12	0,10	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,12	0,02	0,00	0,02
MALERIO COLORADO	0,09	0,02	0,09	0,85	0,08	0,01	0,08	0,07	0,01	0,01	0,05	0,08	0,02	0,13	0,01	0,00	0,01
MANCHICHE	0,83	0,21	1,12	0,63	0,52	0,13	0,71	0,45	0,00	0,00	0,00	0,52	0,13	0,71	0,31	0,08	0,42
MALERIO BLANCO	0,09	0,02	0,10	0,85	0,07	0,02	0,09	0,07	0,01	0,01	0,05	0,08	0,02	0,13	0,01	0,00	0,02
PUCTÉ	0,99	0,31	1,71	0,73	0,72	0,23	1,25	0,91	0,13	0,11	0,68	0,86	0,34	1,92	0,27	0,08	0,46
SANTA MARÍA	0,19	0,04	0,24	0,82	0,15	0,04	0,20	0,16	0,00	0,00	0,00	0,15	0,04	0,20	0,03	0,01	0,04
<b>TOTALES</b>	<b>3,46</b>	<b>1,09</b>	<b>5,95</b>		<b>2,30</b>	<b>0,71</b>	<b>3,88</b>		<b>0,48</b>	<b>0,46</b>	<b>2,83</b>	<b>2,78</b>	<b>1,17</b>	<b>6,72</b>	<b>1,16</b>	<b>0,38</b>	<b>2,07</b>

**Cuadro 17. Definición de áreas aprovechamiento anual polígono quinquenal 2005-2009**

Áreas Anuales de Aprovechamiento	Año de Intervención	Extensión Has.	Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	2005	480,76	1	227326	1923721
			2	227326	1925931
			3	228326	1925931
			4	228326	1925731
			5	229726	1925731
			6	229726	1923872
2	2006	360,51	1	225320	1924205
			2	225320	1925531
			3	227326	1925531
			4	227326	1923721
3	2007	710,71	1	232726	1926131
			2	232726	1923493
			3	229726	1923872
			4	229726	1925731
			5	229826	1925731
			6	229826	1926131
4	2008	503,91	Cuadrante 1		
			1	229826	1926131
			2	229826	1927181
			3	232726	1927206
			4	232726	1926131
			Cuadrante 2		
			1	227136	1927416
			2	228116	1927416
			3	228118	1927181
			4	227126	1925931
5	2009	494,3	1	227136	1928215
			2	227126	1925931
			3	227326	1925931
			4	227326	1925531
			5	225320	1925531
			6	225319	1928243



**Figura 6. División del polígono en áreas de aprovechamiento anual**

## 7. CONCLUSIONES

- 7.1. El análisis estadístico refleja que la aplicación de la metodología para la planificación de inventarios quinquenales, se encuentra dentro de los límites mínimos permisibles propuestos por Carrera (1996) donde propone un error máximo de muestreo del 15% a un nivel de confianza de 95%.

El error de muestreo resultante mediante la aplicación y ejecución de la propuesta dentro del bosque y su estratificación, fue de 3.33% con una intensidad de muestreo del 5%, reflejando tal resultado que el análisis estadístico se encuentra dentro de los límites mínimos permisibles del 95% de confiabilidad

- 7.2. Se conoció el potencial maderero para el próximo quinquenio 2005-2009, dentro de la unidad de manejo forestal Uaxactún, arrojando un volumen (V) de (16,556 m<sup>3</sup>/ha), una abundancia (N) de (12,630 árboles/ha) y un área basal (G) de (2.585m<sup>2</sup>/ha), dentro de un área efectiva de muestreo de (2,611.79 ha).
- 7.3. Se obtuvo el volumen total por grupos comerciales y por especie, para AAACOM 7,992 m<sup>3</sup>, para ACTCOM 8,564 m<sup>3</sup>, registrándose el primer lugar dentro del grupo de las AAACOM, la especie Caoba con 6,626 m<sup>3</sup>, y para ACTCOM la especie de Pucté con 3,666 m<sup>3</sup>.
- 7.4. Conociendo el volumen existente y con la ayuda del software Arc View, se determinaron las áreas de aprovechamiento anual para el próximo quinquenio, las cuales no fueron homogéneas en relación a área, ya que la distribución consistió en definir área en relación a volumen.
- 7.5. Se definieron los cinco bloques multianuales de aprovechamiento, equilibrando la relación volumen/área, para cada área anual de corta, en base a la especie Caoba, misma que presentó mayor volumen, abundancia de individuos por hectárea, área basal y m<sup>3</sup>.
- 7.6. El estado fitosanitario del bosque en relación a calidad de fustes es aceptable, el 86.90% equivalente a 1,492 árboles de las diferentes clases diamétricas y grupos comerciales, presentan fustes sanos aprovechables para la presente y futura cosecha, codificados como árboles rectos sanos y aprovechables.
- 7.7. La iluminación en el grupo comercial AAACOM, en sus diferentes clases diamétricas presentan mayor iluminación código 1 (copa totalmente iluminada tanto vertical como horizontal) con un porcentaje promedio de 78.85% sobre 3,908 individuos.



- 7.8. El grupo comercial ACTCOM, presenta mayor concentración de lianas, se considera silviculturalmente que se debe a, la competencia de luz por parte de las AAACOM, las cuales se ubican en el dosel superior del bosque.

## 8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Aplicar tratamiento silvicultural de liberación de lianas, pre aprovechamiento 2 meses antes, para minimizar el impacto ambiental sobre la flora silvestre, especialmente en los grupos comerciales de futura cosecha.
- 8.2 Para las especies con poca abundancia ***Cedrela odorata*** y ***Cordia dodecandra*** es necesario el monitoreo para ver su desarrollo y comportamiento en áreas posteriores de aprovechamiento.
- 8.3 Con la ubicación de árboles remanentes “futura cosecha y semilleros” se recomienda la elaboración de mapas que servirán para tomar decisiones en la planificación técnica (infraestructura) de los próximos aprovechamientos.
- 8.4 Al terminar la operación de extracción, se recomienda remover el suelo para favorecer el establecimiento de la regeneración natural de aquellas especies catalogadas como escasas géneros ***Cedrela*** y ***Cordia***.
- 8.5 En caso de lluvias, la actividad de transporte, arrastre y carga deberán ser suspendidas hasta que el suelo drene el agua, para evitar el deterioro del camino principal, ya que el mismo presenta deficiencias en cuanto a drenaje por el tipo de suelo y serie en que se encuentra ubicada el área.
- 8.6. Efectuar previo a la actividad de aprovechamiento, la demarcación física del bloque anual de extracción, asimismo la apertura de brechas contrafuegos, para evitar en caso de incendios la propagación del fuego a otros bloques multianuales de aprovechamiento.
- 8.7. Los árboles infestados con plagas y enfermedades, no deberán de aprovecharse comercialmente (sanearse), se propone su combustión en el patio de acopio o bacadilla, para evitar la diseminación y desarrollo de plagas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

BAMACA, E. 1999. Diagnóstico de la Sociedad Civil "Organización, Manejo y Conservación" -OMYC-, Uaxactún, Flores, Petén. Ejercicio Profesional Supervisado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.

CARRERA, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya. Petén, Guatemala. Serie Técnica No. 275. Colección manejo forestal en la RBM. CATIE-CONAP. Turrialba, Costa Rica. 40 p.

CASTELLANOS, C. 2004. Investigación inferencial. Aplicación de una metodología para la planificación de inventarios quinquenales unidad de manejo Uaxactún, Flores Petén. Ejercicio Profesional Supervisado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 77 p.

CATIE (CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA). 1994. Curso intensivo de inventarios forestales para el bosque petenero. Flores Petén, Guatemala. 22 p.

CONAP (CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS). 1990. Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento. Decreto 4-89. Ciudad de Guatemala. 68 p.

CONAP (CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS). 1992. Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Maya. Guatemala. 27 p.

CRUZ, R.J., DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42 p.

DAUBER, E. 1985. Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BILFOR. 17 p.

FERREIRA, O. 1994. Manual de inventarios forestales. 2ª. Ed. Honduras, ESNACIFOR-COHDEFOR. 35 p.

MANZANERO, M. 2003. Propuesta técnica para la planificación quinquenal de aprovechamientos forestales, en la Zona de Uso Múltiple, de la Reserva de la Biosfera Maya. Petén, Guatemala. 16 p.

MANZANERO, M.A; HERRERA, V. 2003. Planificación quinquenal de aprovechamientos forestales en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de la Biosfera Maya. Petén, Guatemala. CONAP-BIOFOR/USAID. 31 p.

NPV (Fundación Naturaleza para la Vida). 1999. Plan General de Manejo Integrado. unidad de manejo forestal, "Sociedad Civil, Organización, Manejo y Conservación" OMYC. Uaxactún Flores, Petén. Guatemala. 55 p.

## **10. ANEXOS**

**Cuadro 18A. Coordenadas geográficas polígono unidad de manejo forestal comunitaria Uaxactún**

<b>PtoNo.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>LATITUD NORTE</b>	<b>LONGITUD OESTE</b>
1	• Intersección límite Norte del Parque Nacional Tikal y el borde de bosque alto, en las coordenadas	17° 19' 6.63"	89° 30' 05.33"
2	• Por el borde del monte alto hasta Campamento "El Pulguero" No. 2	17° 21' 17.44"	89° 30' 43.44"
3	• Siguiendo un camino de herradura y un trocopás hasta Campamento Las Toyas	17° 22' 07.89"	89° 30' 19.66"
4	• Continuando el camino de herradura y un trocopás hasta Campamento Bajo del Venado	17° 22' 47.25"	89° 29' 38.68"
5	• Siguiendo el mismo trocopás hasta Cruce el Achotal	17° 23' 34.98"	89° 28' 43.53"
6	• Continuando por ese trocopás, hasta Campamento el Achotal	17° 24' 31.90"	89° 29' 28.12"
7	• Por un trocopás y camino de herradura, hasta Cruce a El Caldero y La Máquina	17° 26' 19.79"	89° 29' 10.96"
8	• Siguiendo el mismo camino, hasta Campamento El Caldero	17° 27' 04.94"	89° 28' 56.04"
9	• Tomando un trocopás maderero, hasta Campamento Santa María	17° 28' 54.57"	89° 30' 14.01"
10	• Continuando por el trocopás que se dirige hacia el Norte, hasta Campamento El Cambrayal	17° 32' 16.48"	89° 30' 14.96"
11	• Por un camino de herradura, hasta Campamento La Lupita	17° 33' 47.22"	89° 29' 48.65"
12	• Tomando por una brecha, en línea recta hacia El Plantel, hasta las coordenadas en el bajo antes de El Plantel	17° 34' 48.78"	89° 29' 21.79"
13	• En línea recta hacia el Este, hasta coordenadas al bosque del bosque alto	17° 34' 47.52"	89° 27' 59.50"
14	• Siguiendo hacia el norte por todo el borde del bosque alto y bajo, hasta llegar al río Tikal coordenadas en el Río	17° 37' 20.74"	89° 27' 54.74"
15	• De este punto en línea recta, hasta extremo del arroyo afluente del río Tikal	17° 38' 05.27"	89° 27' 53.37"
16	• Siguiendo ese arroyo hasta coordenadas sobre el arroyo	17° 39' 32.55"	89° 26' 21.74"
17	• En línea recta al noreste, hasta intersección límite Sur Parque Nacional Río Azul	17° 39' 59.51"	89° 26' 03.30"
18	• Por todo el límite sur del PN Río Azul y el PN Mirador, hasta Intersección Limite Municipal Flores-San José	17° 40' 00.39"	89° 41' 53.05"
19	• Bajando al sur por dicho limite hasta Intersección Limite Municipal Flores-San José y la brecha del PN Tikal	17° 19' 34.30"	89° 41' 46.15"
20	• Siguiendo al este el Limite Norte del PN Tikal hasta cerrar el polígono en el Punto No. 1.	17° 19' 36.63"	89° 30' 55.33"

**Cuadro 19A. Coordenadas UTM ubicación de parcelas polígono quinquenal 2005-2009. Unidad de manejo Uaxactún**

Par. Nos.	Coordenadas		BLOQUE	Par. Nos.	Coordenadas		BLOQUE
	X	Y			X	Y	
1	225356	1924268	A	51	226256	1923943	A
2	225356	1924593	A	52	226256	1923618	A
3	225356	1924918	A	53	226556	1923618	A
4EB	225356	1925243	A	54	226556	1923943	A
5EB	225356	1925568	A	55	226556	1924268	A
6EB	225356	1925893	A	56	226556	1924593	A
7EB	225356	1926218	A	57	226556	1924918	A
8EB	225356	1926543	A	58	226556	1925243	A
9EB	225356	1926868	A	59	226556	1925568	A
10EB	225356	1927193	A	60	226556	1925893	A
11EB	225356	1927518	A	61	226556	1926218	A
12EB	225356	1927843	A	62	226556	1926543	A
13	225656	1927843	A	63	226556	1926868	A
14EB	225656	1927518	A	64	226556	1927193	A
15EB	225656	1927193	A	65	226556	1927518	A
16EB	225656	1926868	A	66	226556	1927843	A
17EB	225656	1926543	A	67	226856	1927843	A
18EB	225656	1926218	A	68	226856	1927518	A
19EB	225656	1925893	A	69	226856	1927193	A
20EB	225656	1925568	A	70	226856	1926868	A
21EB	225656	1925243	A	71	226856	1926543	A
22	225656	1924918	A	72	226856	1926218	A
23	225656	1924593	A	73	226856	1925893	A
24	225656	1924268	A	74	226856	1925568	A
25	225656	1923943	A	75	226856	1925243	A
26	225956	1923943	A	76	226856	1924918	A
27	225956	1924268	A	77	226856	1924593	A
28	225956	1924593	A	78	226856	1924268	A
29	225956	1924918	A	79	226856	1923943	A
30	225956	1925243	A	80	227156	1923943	A
31	225956	1925568	A	81	227156	1924268	A
32	225956	1925893	A	82	227156	1924593	A
33	225956	1926218	A	83	227156	1924918	A
34	225956	1926543	A	84	227156	1925243	A
35	225956	1926868	A	85	227156	1925568	A
36	225956	1927193	A	86	227156	1925893	A
37	225956	1927518	A	87	227156	1926218	A
38	225956	1927843	A	88	227156	1926543	A
39	226256	1927843	A	89	227156	1926868	A
40	226256	1927518	A	90	227156	1927193	A
41	226256	1927193	A	91	227456	1927193	A
42	226256	1926868	A	92	227456	1926868	A
43	226256	1926543	A	93	227456	1926543	A
44	226256	1926218	A	94	227456	1926218	A
45	226256	1925893	A	95	227456	1925893	A
46	226256	1925568	A	96	227456	1925568	A
47	226256	1925243	A	97	227456	1925243	A
48	226256	1924918	A	98	227456	1924918	A
49	226256	1924593	A	99	227456	1924593	A
50	226256	1924268	A	100	227456	1924268	A

**Continuación Cuadro 19A.**

Par. Nos.	Coordenadas		BLOQUE	Par. Nos.	Coordenadas		BLOQUE
	X	Y			X	Y	
101	227456	1923943	A	158.1R	229556	1925893	B
102	227756	1923618	A	158.2R	229556	1926218	B
103	227756	1923943	A	158.3R	229556	1926543	B
104	227756	1924268	A	158.4R	229556	1926868	B
105	227756	1924593	A	159	229856	1926868	B
106	227756	1924918	A	160	229856	1926543	B
107	227756	1925243	A	161	229856	1926218	B
108	227756	1925568	A	162	229856	1925893	B
109	227756	1925893	A	163	229856	1925568	B
110	227756	1926218	A	164	229856	1925243	B
111	227756	1926543	A	165	229856	1924918	B
112	227756	1926868	A	166	229856	1924593	B
113	227756	1927193	A	167	229856	1924268	B
114	228056	1927193	A	168	229856	1923943	B
115	228056	1926868	A	169	230156	1923943	B
116	228056	1926543	A	170	230156	1924268	B
117	228056	1926218	A	171	230156	1924593	B
118	228056	1925893	A	172	230156	1924918	B
119	228056	1925568	A	173	230156	1925243	B
120	228056	1925243	A	174	230156	1925568	B
121	228056	1924918	A	175	230156	1925893	B
122	228056	1924593	A	176	230156	1926218	B
123	228056	1924268	A	177	230156	1926543	B
124	228056	1923943	A	178	230156	1926868	B
125	228356	1923943	B	179	230456	1926868	B
126	228356	1924268	B	180	230456	1926543	B
127	228356	1924593	B	181	230456	1926218	B
128	228356	1924918	B	182	230456	1925893	B
129	228356	1925243	B	183	230456	1925568	B
130	228356	1925568	B	184	230456	1925243	B
131	228356	1925893	B	185	230456	1924918	B
132	228356	1926218	B	186	230456	1924593	B
133	228356	1926543	B	187	230456	1924268	B
134	228356	1926868	B	188	230456	1923943	B
135	228656	1925568	B	189	230756	1923943	B
147	229256	1925568	B	190	230756	1924268	B
147.1R	229256	1925893	B	191	230756	1924593	B
147.2R	229256	1926218	B	192	230756	1924918	B
147.3R	229256	1926543	B	193	230756	1925243	B
147.4R	229256	1926868	B	194	230756	1925568	B
148	229256	1925243	B	195	230756	1925893	B
149	229256	1924918	B	196	230756	1926218	B
150	229256	1924593	B	197	230756	1926543	B
151	229256	1924268	B	198	230756	1926868	B
152	229256	1923943	B	199	231056	1926868	B
153	229556	1923943	B	200	231056	1926543	B
154	229556	1924268	B	201	231056	1926218	B
155	229556	1924593	B	202	231056	1925893	B
156	229556	1924918	B	203	231056	1925568	B
157	229556	1925243	B	204	231056	1925243	B
158	229556	1925568	B	205	231056	1924918	B

**Continuación Cuadro 19A.**

<b>Par. Nos.</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>BLOQUE</b>	<b>Par. Nos.</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>BLOQUE</b>
	<b>X</b>	<b>Y</b>			<b>X</b>	<b>Y</b>	
206	231056	1924593	B	256	232556	1925568	B
207	231056	1924268	B	257	232556	1925893	B
208	231056	1923943	B	258	232556	1926218	B
209	231356	1923943	B	259	232556	1926543	B
210	231356	1924268	B	260	232556	1926868	B
211	231356	1924593	B	261	232856	1923618	B
212	231356	1924918	B	262	232856	1923943	B
213	231356	1925243	B	263	232856	1924268	B
214	231356	1925568	B	264	232856	1924593	B
215	231356	1925893	B	265	232856	1924918	B
216	231356	1926218	B	266	232856	1925243	B
217	231356	1926543	B	267	232856	1925568	B
218	231356	1926868	B	268	232856	1925893	B
219	231656	1926868	B	269	232856	1926218	B
220	231656	1926543	B	270	232856	1926543	B
221	231656	1926218	B				
222	231656	1925893	B				
223	231656	1925568	B				
224	231656	1925243	B				
225	231656	1924918	B				
226	231656	1924593	B				
227	231656	1924268	B				
228	231656	1923943	B				
229	231956	1923943	B				
230	231956	1924268	B				
231	231956	1924593	B				
232	231956	1924918	B				
233	231956	1925243	B				
234	231956	1925568	B				
235	231956	1925893	B				
236	231956	1926218	B				
237	231956	1926543	B				
238	231956	1926868	B				
239	232256	1926868	B				
240	232256	1926543	B				
241	232256	1926218	B				
242	232256	1925893	B				
243	232256	1925568	B				
244	232256	1925243	B				
245	232256	1924918	B				
246	232256	1924593	B				
247	232256	1924268	B				
248	232256	1923943	B				
249	232256	1923618	B				
250	232556	1923618	B				
251	232556	1923943	B				
252	232556	1924268	B				
253	232556	1924593	B				
254	232556	1924918	B				
255	232556	1925243	B				

**REFERENCIAS:**

**Donde: 1,2,3,4 (R) = Parcelas censadas dentro del sitio arqueológico el Ramonalito.**

**EB, 5EB,6EB....EB = Parcelas ubicadas Estrato B.**

**1,2,3....13.....270 = Parcelas ubicadas Estrato A**



**Cuadro 20A. Boleta de registro de campo levantamiento datos muestreo plan quinquenal 2005-2009.**

**INVENTARIO FORESTAL POTENCIAL PRODUCTOS MADERABLES**

NOMBRE INSTITUCION RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

UNIDAD DE MANEJO: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES:**

No. cuadrilla: \_\_\_\_\_

No. Punto: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nombre Responsable: \_\_\_\_\_

Pendiente en grados \_\_\_\_\_

**DATOS DEL SITIO**

Estado del Bosque:(1-6) \_\_\_\_\_

Tipo de Bosque (1-6) \_\_\_\_\_

Sitios Arqueológicos: (1-7) \_\_\_\_\_

Drenaje: (1-4) \_\_\_\_\_

No ARBOL	Parcela	ESPECIE	DAP	ALT.	DAP	ALT.	ILU	Fuste	Lianas	coordenadas		OBSV.
				COM	SANEO	SANEO				1-2.	1-5.	

**REFERENCIAS:**

**CALIDAD DE FUSTE:** 1. Árboles rectos y sanos aprovechables 2. Árboles torcidos y sanos aprovechables 3. Árboles dañados, torcidos, enfermos pero aprovechables. 4. Árboles dañados, enfermos sin posibilidad de aprovechamiento. 5. Árboles sobresalientes del dosel, rectos y buena distribución de copa, califican como semilleros.

**ILUMINACION.** 1. Copa totalmente iluminada, recibe luz tanto vertical como lateral. 2. La copa recibe luz solo en forma vertical.

**LIANAS:** 1. No visible en fuste y copa. 2. Presente en fuste, no se conectan con otros árboles. 3. Presente en fuste y se conectan con otros árboles. 4. Presente en copa, no existe conexión con otros árboles 5. Presente en copa, existe conexión con otros árboles. 6. Presente en fuste y copa, no existe conexión 7. Presente en fuste y copa, existe conexión.

**Cuadro 21A. Definición de grupos ecológicos**

<b>Clasificación de especies/abundancia</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Escasas (ESC).</b>	Especies que poseen una abundancia menor a 0.33 árboles/ha para los individuos > 10 cm dap. En principio la decisión sería no cortar árboles de esas especies, si no se puede mostrar su permanencia en el bosque. Sin embargo se puede justificar su corta en casos que se demuestre que esa escasez se debe a que esas especies no pertenecen a la asociación vegetal de cierta área de corta ó presentan una distribución diamétrica “normal” (J invertida); en otros casos se justifica, si se establece un programa dirigido a la regeneración de dicha especie.
<b>Sin árboles grandes (SIG)</b>	Especies que presenten una abundancia menor de 0.1 árboles/ha, mayores al DMC (diámetro mínimo de corta). De estas especies puede considerarse bajar el DMC, si en el área de corta anual, existe una buena distribución diamétrica en las clases de DAP menores y que se dejen semilleros suficientes y bien distribuidos.
<b>Sin regeneración (SIR)</b>	Grupo de especies que no están claramente representadas en las clases diamétricas menores (10 a 30 cm DAP), en relación a las otras clases mayores. Estas especies se pueden aprovechar sin considerar reemplazamiento estricto del área basal a cortar, pero previendo favorecer su regeneración (natural). Deberán dejarse suficientes árboles semilleros y dar seguimiento a la regeneración.
<b>Buena distribución diamétrica (NORMAL)</b>	Especies que presentan una distribución diamétrica similar a la “J invertida”. Estas son las que probablemente muestran menos problemas para su manejo silvicultural policíclico. Sin embargo no debe descuidarse el monitoreo a su regeneración y crecimiento.

**Cuadro 22A. Descripción de variables relacionadas con la unidad de muestreo**

**a) Datos generales**

No. Cuadrilla \_\_\_\_\_  
No. Punto \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

**b) Datos del sitio**

**Topografía**

- 1 Plana-ausencia de micro-ondulaciones y micro-depresiones
- 2 Ondulada suave- con micro-ondulaciones muy espaciadas
- 3 Accidentada
- 4 Quebrada

**Tipo de bosque**

- 1 Bosque alto denso, más de 25 metros
- 2 Bosque alto ralo
- 3 Bosque medio denso, 15 a 25 metros
- 4 Bosque medio ralo
- 5 Bosque bajo denso, 5 a 15 metros
- 6 Bosque bajo ralo

**Drenaje**

1. Excesivo- donde existen suelos porosos como son las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un rápido escurrimiento del agua.
2. Bueno- suelos cuya estructura fina o pendiente moderada permiten el escurrimiento del agua en pocas horas.
3. Pobre- suelos con alto porcentaje de arcilla, nivel de agua cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
4. Nulo o cenegado- suelos con el nivel de agua a ras del suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses.

**Estado de bosque**

1. Bosque Natural sin señales de intervención.
2. Bosque Natural con señales de intervención ligera (ejemplo, un árbol cortado, extracción de xate).
3. Bosque Natural con señales de madereo (ejemplo dos o tres árboles cortados y/o camino de arrastre).
4. Bosque Natural con señales de incendio
5. Bosque Natural Socoleado o descombrado.
6. No hay.

**Sitios arqueológicos**

1. Edificaciones grandes, más de 10 metros
2. Edificaciones menores, menos de 10 metros
3. Caminos mayas
4. Estelas
5. Montículos
6. Chultunes
7. No hay

Especie	> DMC			DMC - 89.9			Recuperar PC		IC	Corta permisible			Remanencia	Remanencia rec.	IC ajustada	Corta permisible ajustada		
	No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	Arb.	AB		No. Arb.	AB	Vol.				No. Arb.	AB	Vol.
CAOBA	0,75	0,41	2,19	0,55	0,21	1,08	0,23	0,07	0,34	0,19	0,07	0,37	0,14	0,09	0,57	0,31	0,12	0,61
CEDRO	0,14	0,09	0,53	0,09	0,04	0,18	0,04	0,01	0,33	0,03	0,01	0,06	0,02	0,02	0,56	0,05	0,02	0,10
PUCTÈ	0,60	0,23	1,12	0,52	0,16	0,74	0,46	0,10	0,60	0,31	0,10	0,44	0,06	0,04	0,73	0,38	0,12	0,54
TOTAL	1.49	0.73	3.84	1.17	0.41	2.0	0.73	0.19	0.94	0.53	0.19	0.87	0.23	0.21	1.07	0.60	0.21	0.97

**Cuadro 23A. Análisis de la corta permisible por especie**

**Cuadro 24A. Cálculos de la Intensidad de Corta Optimizada.**

Especie	> DMC			DMC - 89.9			Recuperar PC		IC	Corta permisible			Remanencia	Remanencia rec.	IC ajustada	Corta permisible ajustada		
	No. Arb.	AB	Vol.	No. Arb.	AB	Vol.	Arb.	AB		No. Arb.	AB	Vol.				No. Arb.	AB	Vol.
AMAPOLA	0,01	0,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JOBILLO	0,06	0,01	0,08	0,06	0,01	0,08	0,09	0,01	0,97	0,06	0,01	0,08	0,00	0,00	0,85	0,05	0,01	0,07
MALERIO BLANCO	0,08	0,02	0,11	0,07	0,01	0,08	0,30	0,04	2,99	0,21	0,04	0,23	-0,03	0,00	0,85	0,06	0,01	0,07
MALERIO COLORADO	0,07	0,02	0,10	0,06	0,01	0,06	0,91	0,13	10,95	0,68	0,13	0,68	-0,12	0,00	0,85	0,05	0,01	0,05
MANCHICHE	0,47	0,12	0,59	0,47	0,12	0,59	0,31	0,05	0,44	0,21	0,05	0,26	0,07	0,04	0,63	0,30	0,07	0,37
SANTA MARÍA	0,10	0,03	0,13	0,10	0,03	0,13	0,12	0,02	0,72	0,08	0,02	0,10	0,01	0,00	0,82	0,09	0,02	0,11
Total	0,79	0,21	1,11	0,77	0,19	0,94	1,74	0,26	1,39	1,23	0,26	1,33	-0,07	0,07	0,60	0,47	0,11	0,57

**Cuadro 25A. Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta, año de corta 2005.**

Especie	Variable	45 - 49,9	50 - 54,9	55 - 59,9	60 - 64,9	65 - 69,9	70 - 74,9	75 - 79,9	80 - 84,9	85 - 89,9	90 >	< 90	A/c	Totales			IC	Extraer		
														Total<90	Total >90	Totales		<a90	>90	Total
CAOBA	N	0,000	0,000	0,000	0,037	0,022	0,015	0,052	0,015	0,000	0,052	0,141	480,76	67,66	24,93	92,59	0,57	38,57	17,45	56,02
	G	0,000	0,000	0,000	0,011	0,008	0,006	0,025	0,008	0,000	0,064	0,056	480,76	26,99	30,63	57,62	0,57	15,38	21,44	36,83
	V	0,000	0,000	0,000	0,057	0,042	0,031	0,137	0,043	0,000	0,407	0,310	480,76	149,20	195,90	345,11	0,57	85,05	137,13	222,18
CEDRO	N	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,007	0,022	480,76	10,68	3,56	14,24	0,56	5,98	2,49	8,48
	G	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,019	0,008	480,76	3,94	9,06	13,00	0,56	2,21	6,34	8,55
	V	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,134	0,045	480,76	21,69	64,43	86,11	0,56	12,14	45,10	57,24
JOBILLO	N	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	480,76	3,56	0,00	3,56	0,85	3,03	0,00	3,03
	G	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	480,76	1,01	0,00	1,01	0,85	0,86	0,00	0,86
	V	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	480,76	5,43	0,00	5,43	0,85	4,61	0,00	4,61
MALERIO BLANCO	N	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,015	480,76	7,12	3,56	10,68	0,85	6,05	2,49	8,55
	G	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,003	480,76	1,34	5,02	6,37	0,85	1,14	3,52	4,66
	V	0,007	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,015	480,76	7,14	32,14	39,28	0,85	6,07	22,50	28,57
MALERIO COLORADO	N	0,000	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,015	480,76	7,12	3,56	10,68	0,85	6,05	2,49	8,55
	G	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,003	480,76	1,61	5,48	7,09	0,85	1,37	3,84	5,20
	V	0,000	0,008	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,018	480,76	8,59	35,58	44,17	0,85	7,30	24,91	32,21
MANCHICHE	N	0,015	0,030	0,015	0,052	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,119	480,76	56,98	0,00	56,98	0,63	35,90	0,00	35,90
	G	0,003	0,006	0,004	0,016	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,032	480,76	15,39	0,00	15,39	0,63	9,69	0,00	9,69
	V	0,014	0,034	0,020	0,084	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,173	480,76	83,12	0,00	83,12	0,63	52,36	0,00	52,36
SANTA MARIA	N	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	480,76	3,56	0,00	3,56	0,82	2,92	0,00	2,92
	G	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	480,76	0,76	0,00	0,76	0,82	0,62	0,00	0,62
	V	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	480,76	4,03	0,00	4,03	0,82	3,30	0,00	3,30

**Cuadro 26A. Proyección de intervenciones anuales por especies y por área de corta, año de corta 2006.**

Especie	Variable	45 - 49,9	50 - 54,9	55 - 59,9	60 - 64,9	65 - 69,9	70 - 74,9	75 - 79,9	80 - 84,9	85 - 89,9	90 >	< 90	A/c	Totales			IC	Extraer		
														Total<90	Total >90	Totales		<a90	>90	Total
CAOBA	N	0,000	0,000	0,000	0,096	0,030	0,059	0,030	0,030	0,007	0,074	0,252	360,51	90,80	26,70	117,50	0,57	51,75	18,69	70,45
	G	0,000	0,000	0,000	0,029	0,010	0,024	0,014	0,016	0,004	0,072	0,097	360,51	34,87	25,80	60,67	0,57	19,88	18,06	37,94
	V	0,000	0,000	0,000	0,154	0,055	0,133	0,079	0,089	0,024	0,436	0,533	360,51	192,31	157,32	349,63	0,57	109,62	110,13	219,74
CEDRO	N	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	360,51	2,67	0,00	2,67	0,56	1,50	0,00	1,50
	G	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	360,51	1,18	0,00	1,18	0,56	0,66	0,00	0,66
	V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,018	360,51	6,55	0,00	6,55	0,56	3,67	0,00	3,67
MANCHICHE	N	0,096	0,052	0,037	0,030	0,007	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,237	360,51	85,45	0,00	85,45	0,63	53,84	0,00	53,84
	G	0,016	0,010	0,010	0,009	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,055	360,51	19,77	0,00	19,77	0,63	12,45	0,00	12,45
	V	0,087	0,055	0,053	0,050	0,014	0,016	0,019	0,000	0,000	0,000	0,295	360,51	106,27	0,00	106,27	0,63	66,95	0,00	66,95
PUCTÉ	N	0,000	0,000	0,022	0,015	0,007	0,000	0,000	0,015	0,007	0,000	0,067	360,51	24,03	0,00	24,03	0,72	17,30	0,00	17,30
	G	0,000	0,000	0,006	0,004	0,003	0,000	0,000	0,007	0,005	0,000	0,025	360,51	9,01	0,00	9,01	0,72	6,49	0,00	6,49
	V	0,000	0,000	0,031	0,024	0,015	0,000	0,000	0,042	0,026	0,000	0,138	360,51	49,82	0,00	49,82	0,72	35,87	0,00	35,87
SANTA MARÍA	N	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	360,51	2,67	0,00	2,67	0,82	2,19	0,00	2,19
	G	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	360,51	0,50	0,00	0,50	0,82	0,41	0,00	0,41
	V	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	360,51	2,68	0,00	2,68	0,82	2,19	0,00	2,19

**Cuadro 27A. Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta, año de corta 2007.**

Especie	Variable	45 - 49,9	50 - 54,9	55 - 59,9	60 - 64,9	65 - 69,9	70 - 74,9	75 - 79,9	80 - 84,9	85 - 89,9	90 >	< 90	A/c	Totales			IC	Extraer		
														Total<90	Total >90	Totales		<a90	>90	Total
AMAPOLA	N	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	710,71	0,00	21,06	21,06	0	0,00	14,74	14,74
	G	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	710,71	0,00	27,25	27,25	0	0,00	19,07	19,07
	V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,244	0,000	710,71	0,00	173,16	173,16	0	0,00	121,21	121,21
CAOBA	N	0,000	0,000	0,000	0,052	0,037	0,022	0,022	0,037	0,022	0,126	0,193	710,71	136,88	89,50	226,37	0,57	78,02	62,65	140,67
	G	0,000	0,000	0,000	0,015	0,013	0,009	0,010	0,019	0,013	0,120	0,079	710,71	56,45	85,54	141,99	0,57	32,18	59,88	92,06
	V	0,000	0,000	0,000	0,083	0,072	0,048	0,055	0,107	0,075	0,735	0,441	710,71	313,21	522,47	835,68	0,57	178,53	365,73	544,26
CEDRO	N	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000	0,007	0,015	0,007	0,007	0,007	0,052	710,71	36,85	5,26	42,12	0,56	20,64	3,69	24,32
	G	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,003	0,007	0,004	0,005	0,014	0,022	710,71	15,85	9,68	25,53	0,56	8,88	6,78	15,65
	V	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,016	0,038	0,021	0,026	0,091	0,124	710,71	88,24	64,76	153,00	0,56	49,42	45,33	94,75
JOBILLO	N	0,030	0,015	0,007	0,007	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,067	710,71	47,38	0,00	47,38	0,85	40,27	0,00	40,27
	G	0,005	0,003	0,002	0,002	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,015	710,71	11,00	0,00	11,00	0,85	9,35	0,00	9,35
	V	0,026	0,016	0,011	0,012	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,083	710,71	59,22	0,00	59,22	0,85	50,34	0,00	50,34
MALERIO BLANCO	N	0,030	0,030	0,000	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	710,71	52,65	0,00	52,65	0,85	44,75	0,00	44,75
	G	0,005	0,006	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	710,71	11,84	0,00	11,84	0,85	10,06	0,00	10,06
	V	0,027	0,034	0,000	0,012	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089	710,71	63,56	0,00	63,56	0,85	54,03	0,00	54,03
MALERIO COLORADO	N	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	710,71	36,85	0,00	36,85	0,85	31,32	0,00	31,32
	G	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	710,71	6,48	0,00	6,48	0,85	5,51	0,00	5,51
	V	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	710,71	34,40	0,00	34,40	0,85	29,24	0,00	29,24
MANCHICHE	N	0,044	0,059	0,044	0,015	0,022	0,007	0,030	0,007	0,000	0,000	0,230	710,71	163,20	0,00	163,20	0,63	102,82	0,00	102,82
	G	0,008	0,013	0,012	0,004	0,008	0,003	0,014	0,004	0,000	0,000	0,065	710,71	46,47	0,00	46,47	0,63	29,28	0,00	29,28
	V	0,042	0,068	0,065	0,024	0,043	0,017	0,076	0,021	0,000	0,000	0,355	710,71	252,55	0,00	252,55	0,63	159,10	0,00	159,10
PUCTÉ	N	0,000	0,000	0,007	0,007	0,000	0,007	0,007	0,022	0,000	0,000	0,052	710,71	36,85	0,00	36,85	0,72	26,53	0,00	26,53
	G	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,003	0,003	0,012	0,000	0,000	0,022	710,71	15,50	0,00	15,50	0,72	11,16	0,00	11,16
	V	0,000	0,000	0,009	0,011	0,000	0,016	0,018	0,067	0,000	0,000	0,121	710,71	86,27	0,00	86,27	0,72	62,12	0,00	62,12
SANTA MARÍA	N	0,052	0,067	0,015	0,000	0,000	0,015	0,007	0,007	0,000	0,000	0,163	710,71	115,82	0,00	115,82	0,82	94,97	0,00	94,97
	G	0,009	0,014	0,004	0,000	0,000	0,006	0,003	0,004	0,000	0,000	0,040	710,71	28,15	0,00	28,15	0,82	23,08	0,00	23,08
	V	0,047	0,074	0,020	0,000	0,000	0,033	0,019	0,022	0,000	0,000	0,214	710,71	152,13	0,00	152,13	0,82	124,75	0,00	124,75

**Cuadro 28A. Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta, año de Corta 2008.**

Especie	Variable	45 - 49,9	50 - 54,9	55 - 59,9	60 - 64,9	65 - 69,9	70 - 74,9	75 - 79,9	80 - 84,9	85 - 89,9	90 >	< 90	A/c	Totales			IC	Extraer		
														Total<90	Total >90	Totales		<a90	>90	Total
CAOBA	N	0,000	0,000	0,000	0,074	0,030	0,015	0,022	0,022	0,015	0,081	0,178	503,91	89,58	41,06	130,64	0,57	51,06	28,74	79,80
	G	0,000	0,000	0,000	0,022	0,010	0,006	0,010	0,011	0,009	0,082	0,069	503,91	34,58	41,38	75,96	0,57	19,71	28,97	48,68
	V	0,000	0,000	0,000	0,120	0,057	0,032	0,058	0,063	0,049	0,505	0,379	503,91	190,90	254,54	445,44	0,57	108,81	178,18	286,99
CEDRO	N	0,000	0,000	0,000	0,030	0,015	0,000	0,015	0,000	0,015	0,052	0,074	503,91	37,33	26,13	63,46	0,56	20,90	18,29	39,19
	G	0,000	0,000	0,000	0,009	0,005	0,000	0,007	0,000	0,009	0,046	0,030	503,91	14,96	23,37	38,33	0,56	8,38	16,36	24,74
	V	0,000	0,000	0,000	0,049	0,028	0,000	0,038	0,000	0,050	0,279	0,165	503,91	82,90	140,47	223,36	0,56	46,42	98,33	144,75
JOBILLO	N	0,000	0,015	0,000	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	503,91	14,93	0,00	14,93	0,85	12,69	0,00	12,69
	G	0,000	0,003	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	503,91	3,99	0,00	3,99	0,85	3,39	0,00	3,39
	V	0,000	0,017	0,000	0,013	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	503,91	21,49	0,00	21,49	0,85	18,27	0,00	18,27
MALERIO BLANCO	N	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	503,91	3,73	0,00	3,73	0,85	3,17	0,00	3,17
	G	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	503,91	0,59	0,00	0,59	0,85	0,50	0,00	0,50
	V	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	503,91	3,15	0,00	3,15	0,85	2,68	0,00	2,68
MALERIO COLORADO	N	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	503,91	11,20	0,00	11,20	0,85	9,52	0,00	9,52
	G	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	503,91	2,35	0,00	2,35	0,85	2,00	0,00	2,00
	V	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	503,91	12,52	0,00	12,52	0,85	10,64	0,00	10,64
MANCHICHE	N	0,007	0,052	0,000	0,007	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	503,91	41,06	0,00	41,06	0,63	25,87	0,00	25,87
	G	0,001	0,011	0,000	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	503,91	9,91	0,00	9,91	0,63	6,25	0,00	6,25
	V	0,007	0,056	0,000	0,012	0,015	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,106	503,91	53,31	0,00	53,31	0,63	33,59	0,00	33,59
PUCTÉ	N	0,000	0,052	0,022	0,022	0,044	0,044	0,030	0,007	0,007	0,067	0,230	503,91	115,71	33,59	149,31	0,72	83,31	23,52	106,83
	G	0,000	0,010	0,006	0,006	0,016	0,018	0,014	0,004	0,005	0,053	0,078	503,91	39,36	26,61	65,97	0,72	28,34	18,63	46,96
	V	0,000	0,056	0,030	0,034	0,087	0,097	0,078	0,021	0,026	0,313	0,428	503,91	215,89	157,91	373,80	0,72	155,44	110,54	265,98
SANTA MARÍA	N	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	503,91	3,73	0,00	3,73	0,82	3,06	0,00	3,06
	G	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	503,91	1,13	0,00	1,13	0,82	0,92	0,00	0,92
	V	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	503,91	6,09	0,00	6,09	0,82	5,00	0,00	5,00



**Cuadro 29A. Proyección de intervenciones anuales por especie y por área de corta, año de corta 2009.**

Especie	Variable	45 – 49,9	50 - 54,9	55 - 59,9	60 - 64,9	65 - 69,9	70 - 74,9	75 - 79,9	80 - 84,9	85 - 89,9	90 >	< 90	A/c	Totales			IC	Extraer		
														Total<90	Total >90	Totales		<a90	>90	Total
CAOBA	N	0,000	0,000	0,000	0,096	0,022	0,059	0,037	0,022	0,015	0,074	0,252	494,3	124,49	36,61	161,11	0,57	70,96	25,63	96,59
	G	0,000	0,000	0,000	0,028	0,008	0,023	0,017	0,012	0,009	0,060	0,097	494,3	47,87	29,58	77,45	0,57	27,29	20,70	47,99
	V	0,000	0,000	0,000	0,152	0,043	0,129	0,096	0,066	0,048	0,357	0,534	494,3	264,05	176,27	440,32	0,57	150,51	123,39	273,90
CERICOTE	N	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	494,3	3,66	0,00	3,66	0,56	2,05	0,00	2,05
	G	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	494,3	1,18	0,00	1,18	0,56	0,66	0,00	0,66
	V	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	494,3	6,39	0,00	6,39	0,56	3,58	0,00	3,58
MALERIO BLANCO	N	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	494,3	3,66	0,00	3,66	0,85	3,11	0,00	3,11
	G	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	494,3	0,69	0,00	0,69	0,85	0,59	0,00	0,59
	V	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	494,3	3,67	0,00	3,67	0,85	3,12	0,00	3,12
MANCHICHE	N	0,059	0,044	0,030	0,022	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,163	494,3	80,55	0,00	80,55	0,63	50,75	0,00	50,75
	G	0,010	0,009	0,008	0,006	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	494,3	17,90	0,00	17,90	0,63	11,28	0,00	11,28
	V	0,054	0,050	0,041	0,035	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,194	494,3	95,78	0,00	95,78	0,63	60,34	0,00	60,34
PUCTÉ	N	0,000	0,222	0,111	0,133	0,074	0,044	0,037	0,015	0,007	0,126	0,644	494,3	318,55	62,25	380,79	0,72	229,36	43,57	272,93
	G	0,000	0,047	0,029	0,039	0,026	0,018	0,017	0,008	0,005	0,108	0,188	494,3	92,90	53,61	146,51	0,72	66,89	37,53	104,42
	V	0,000	0,252	0,154	0,210	0,143	0,097	0,094	0,044	0,026	0,651	1,020	494,3	504,28	321,75	826,03	0,72	363,08	225,22	588,30

**Cuadro 30A. Flujo de caja para el análisis financiero**

Actividades	Años de Manejo				
	1	2	3	4	5
<b>Plan operativo anual</b>	Q76.921,60	Q57.681,60	Q113.713,60	Q80.625,60	Q79.088,00
<b>Aprovechamiento</b>	Q216.342,00	Q162.229,50	Q319.819,50	Q226.759,50	Q222.435,00
<b>Aserrío, clasificado y enfardado (Q. 1.80/pie tablar)</b>	Q134.798,59	Q110.546,17	Q417.316,68	Q258.475,14	Q311.580,52
<b>Muestreo diagnóstico</b>	Q2.000,00	Q2.000,00	Q2.000,00	Q2.000,00	Q2.000,00
<b>Tratamientos silviculturales</b>	Q12.000,00	Q12.000,00	Q12.000,00	Q12.000,00	Q12.000,00
<b>Impuestos al CONAP</b>	Q20.101,73	Q16.134,82	Q50.889,92	Q32.340,30	Q24.230,42
<b>Asistencia técnica</b>	Q75.000,00	Q75.000,00	Q75.000,00	Q75.000,00	Q75.000,00
<b>Regencia</b>	Q70.000,00	Q70.000,00	Q70.000,00	Q70.000,00	Q70.000,00
<b>Certificación forestal</b>	Q20.000,00	Q20.000,00	Q20.000,00	Q20.000,00	Q20.000,00
<b>Depreciación de equipo</b>	Q7.255,40	Q7.255,40	Q7.255,40	Q7.255,40	Q7.255,40
<b>Subtotal costos</b>	Q634.419,32	Q532.847,50	Q1.087.995,10	Q784.455,94	Q823.589,34
<b>Imprevistos (5% costos)</b>	Q31.720,97	Q26.642,37	Q54.399,76	Q39.222,80	Q41.179,47
<b>Costos + imprevistos</b>	Q666.140,29	Q559.489,87	Q1.142.394,86	Q823.678,73	Q864.768,81
<b>Costos administrativos (30% costos)</b>	Q199.842,09	Q167.846,96	Q342.718,46	Q247.103,62	Q259.430,64
<b>Costos totales</b>	Q865.982,38	Q727.336,83	Q1.485.113,32	Q1.070.782,35	Q1.124.199,45
<b>Beneficios</b>	Q1.576.835,94	Q1.521.879,76	Q900.155,15	Q1.323.174,32	Q1.330.499,13
<b>Bef. Netos dif costos/beneficios)</b>	Q710.853,57	Q794.542,93	-Q584.958,17	Q252.391,97	Q206.299,68

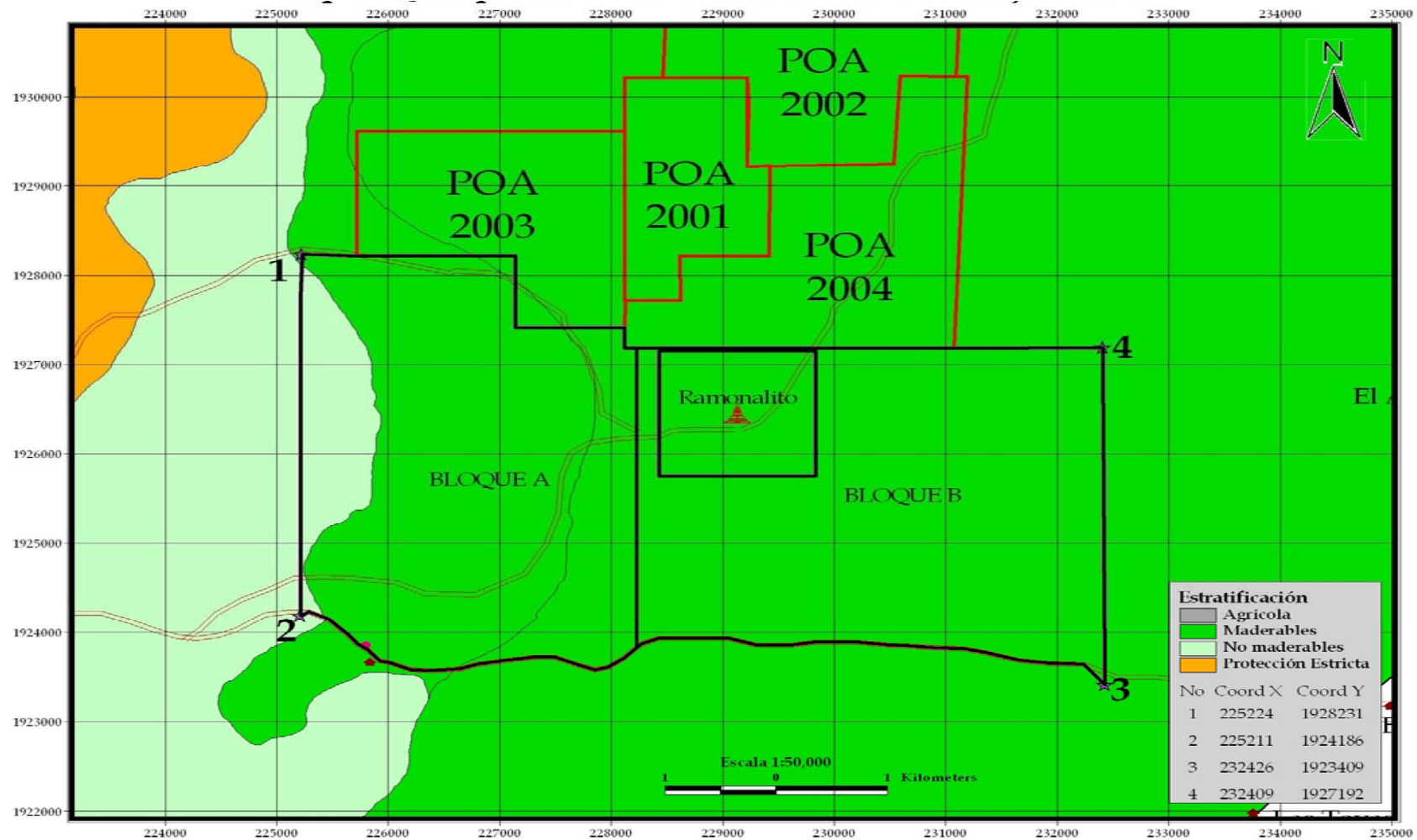


Figura 7A. División del polígono quinquenal en relación a cuadrantes A-B

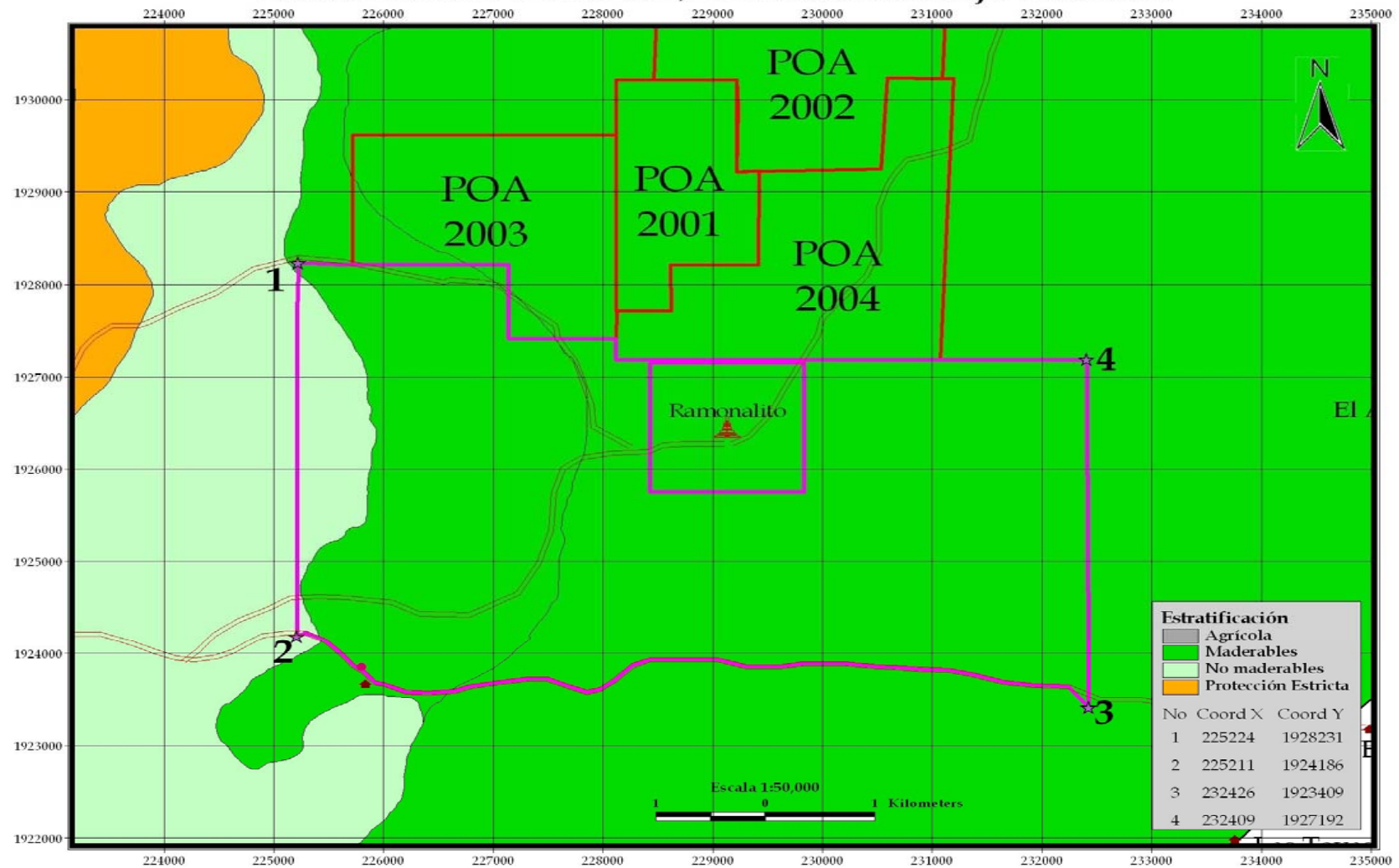


Figura 8A. Ubicación del polígono quinquenal en relación a la estratificación del bosque

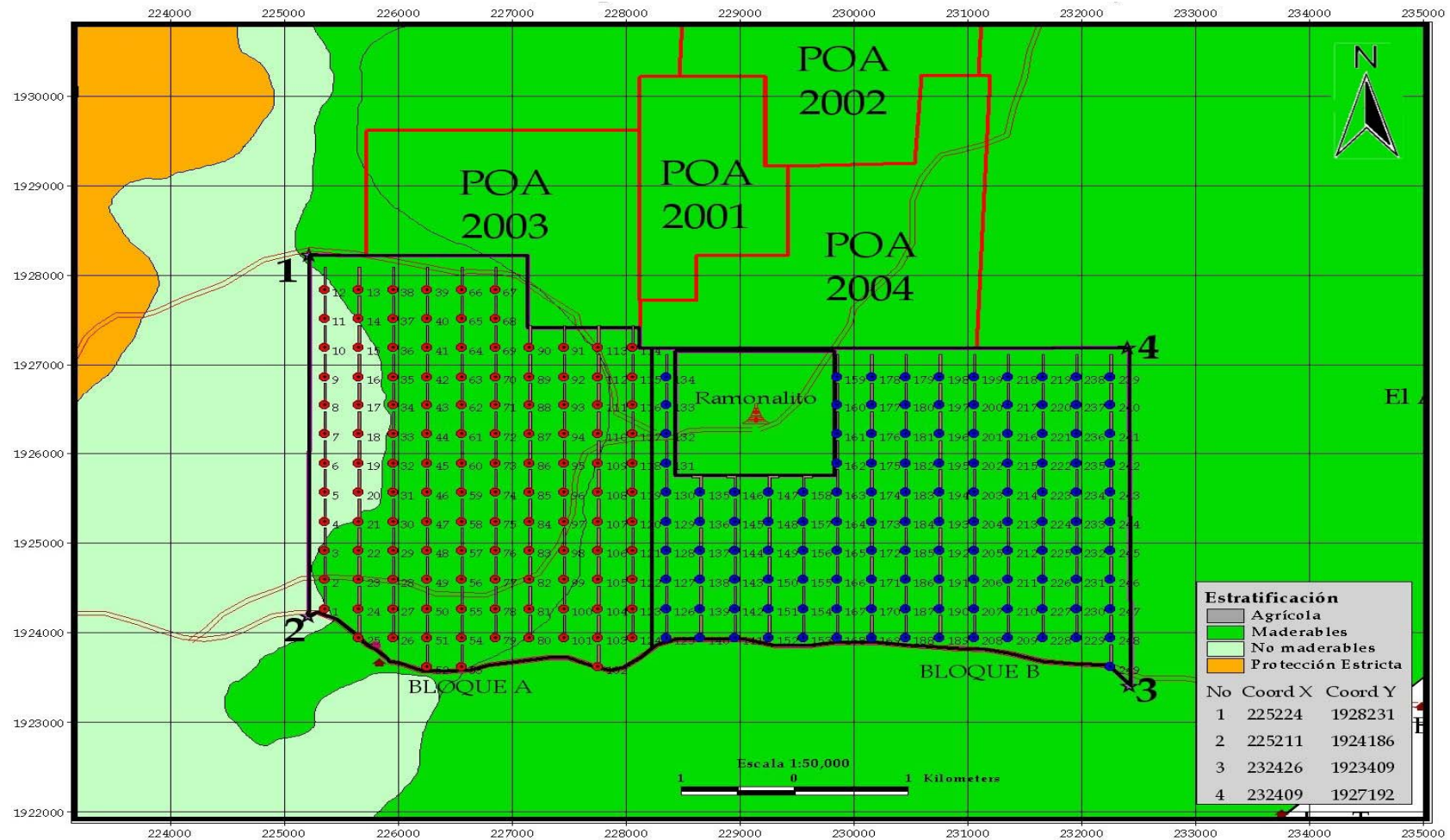
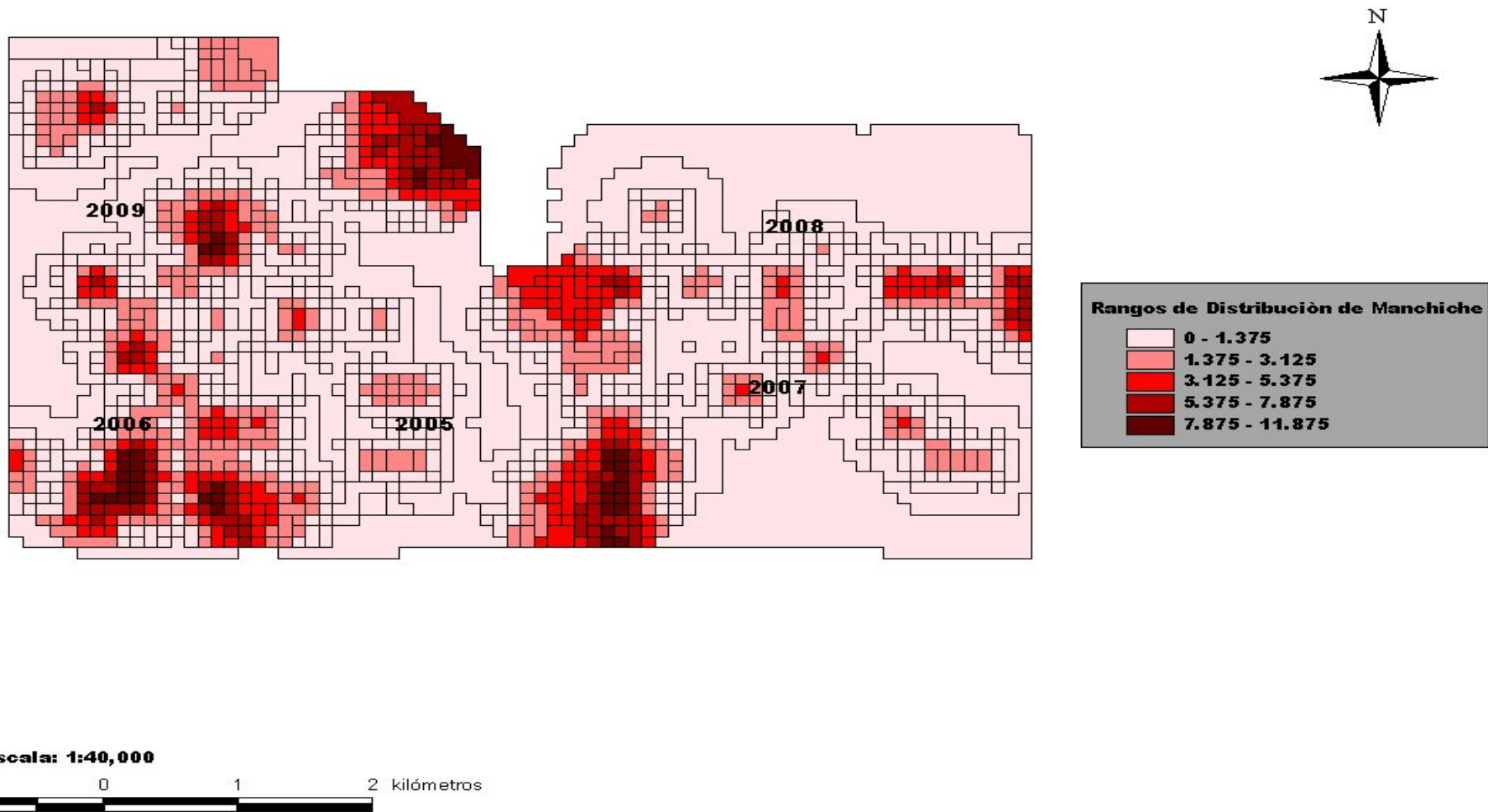


Figura 9A. Delimitación del polígono quinquenal, línea base, ubicación e identificación de parcelas.



Figura 10A. Distribución de volumen de la especie Cedro, dentro del polígono quinquenal



11A. Distribución de volumen de la especie Manchiche, dentro del polígono quinquenal.

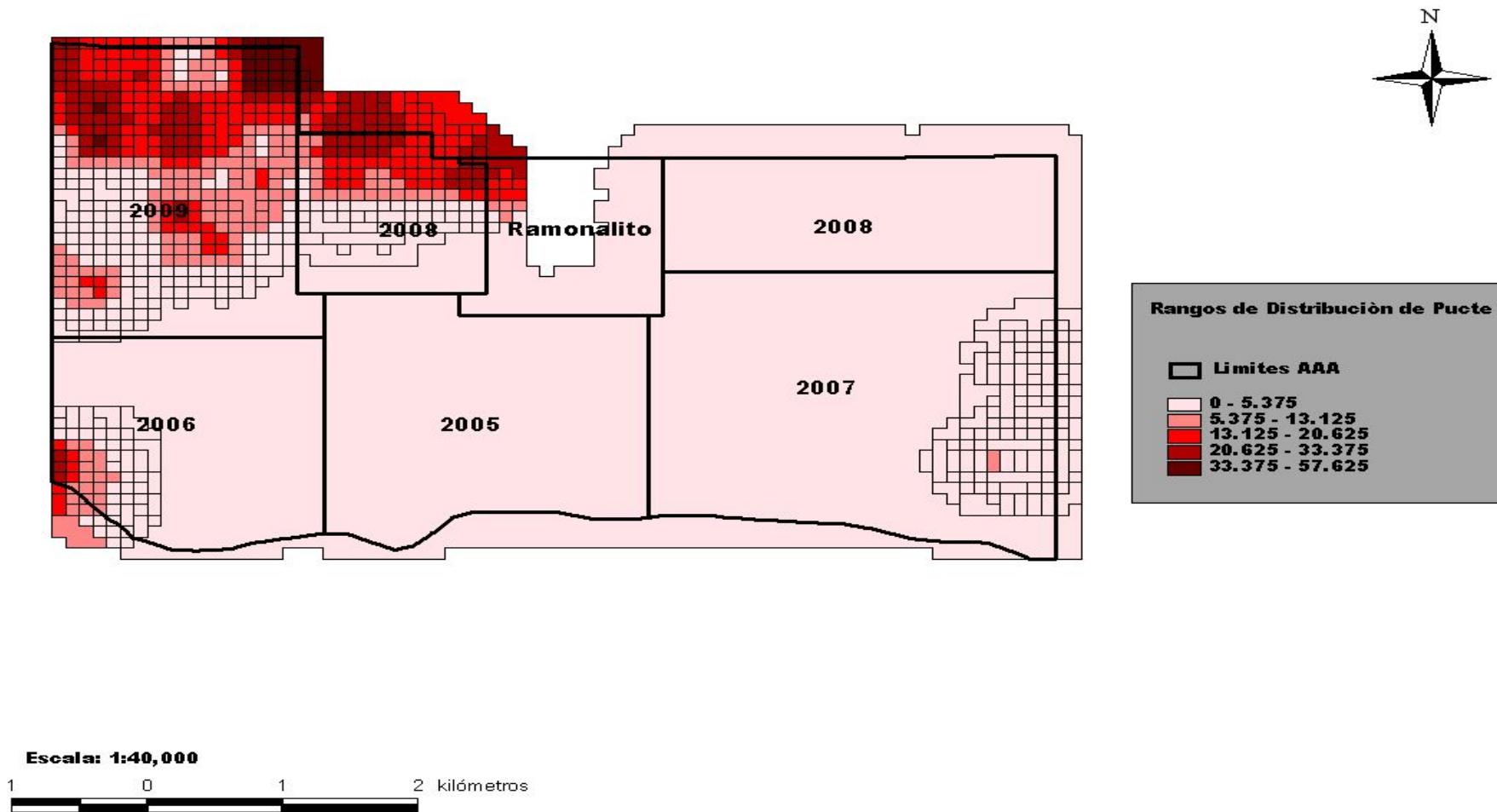
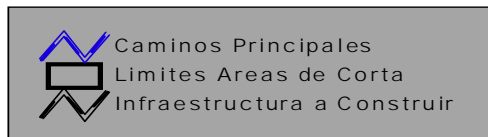
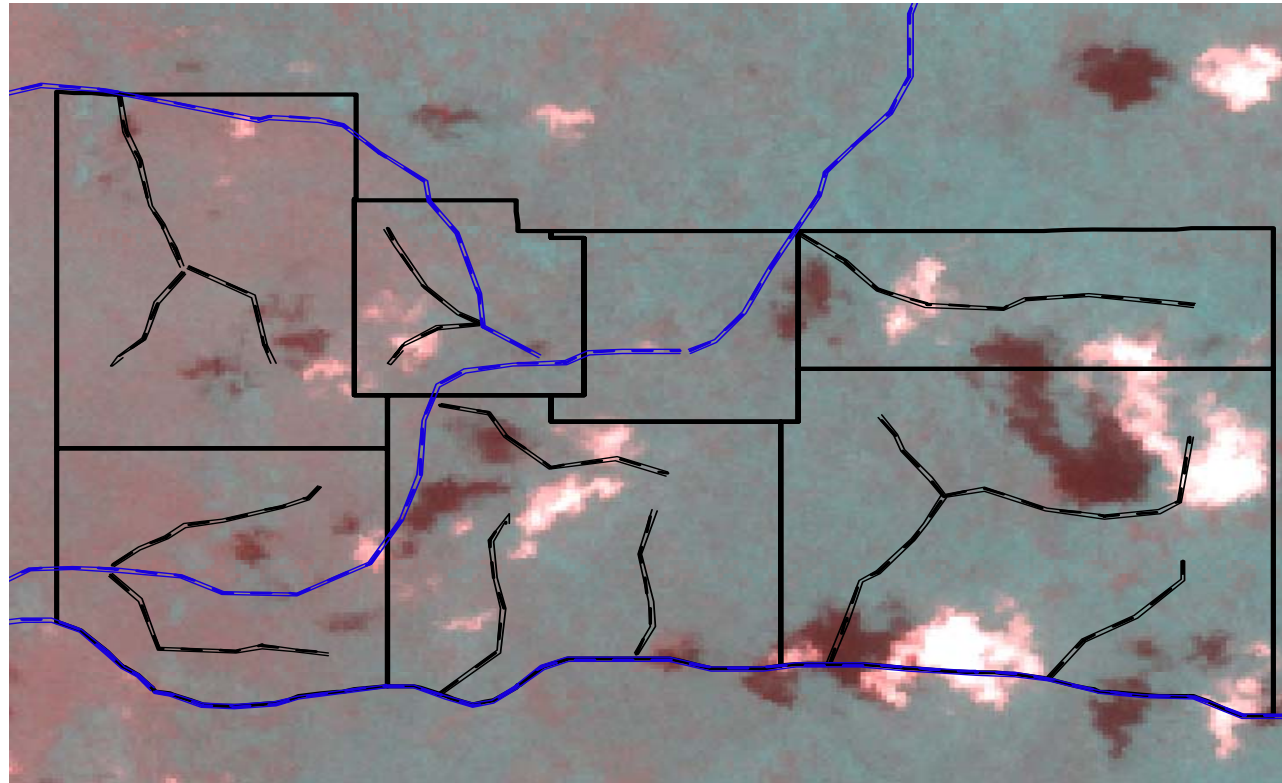


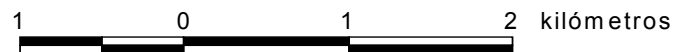
Figura 12A. Distribución de volumen de la especie Pucté, dentro del polígono quinquenal.



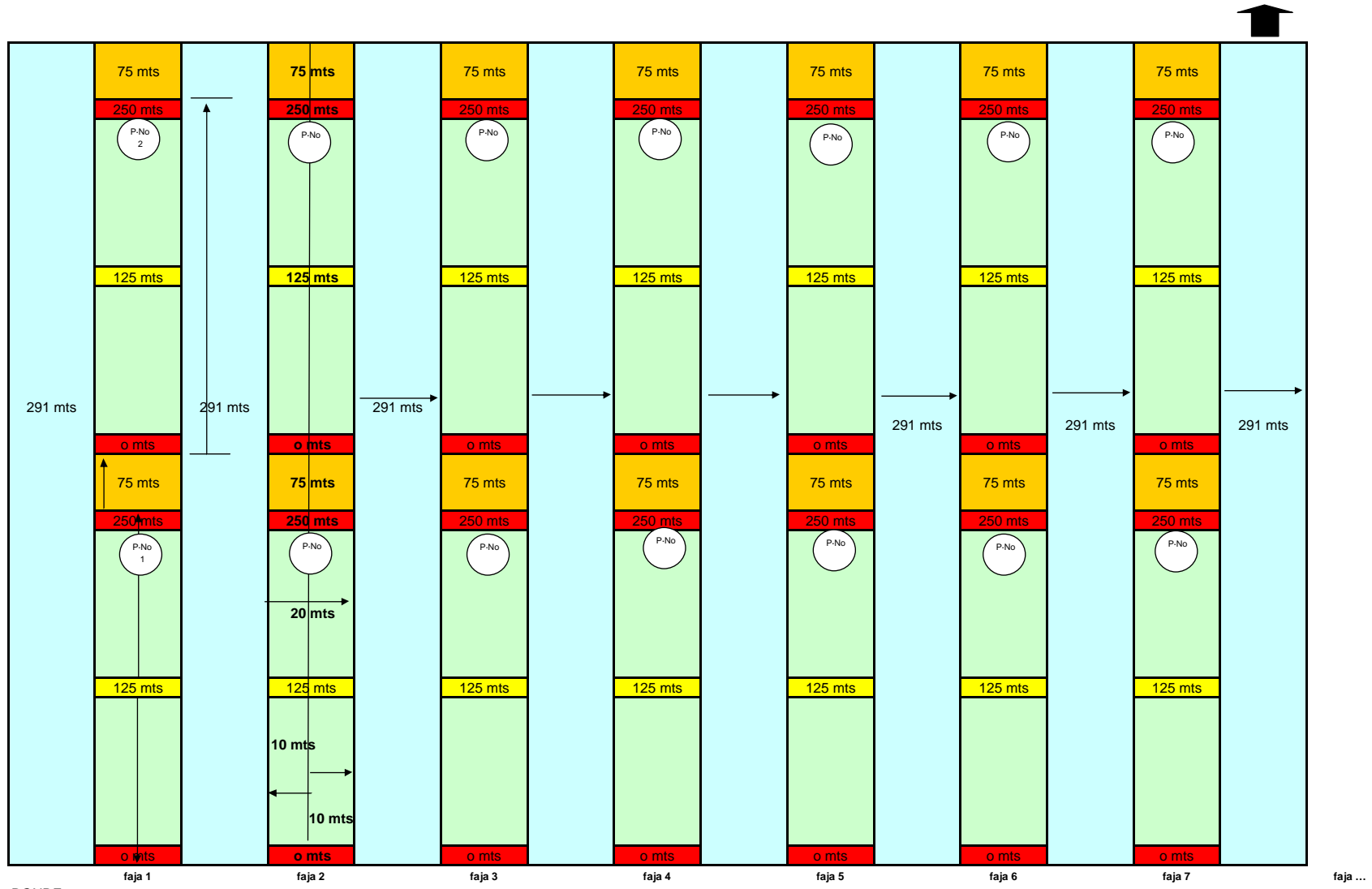
**Figura 13A. Diseño y distanciamiento de parcelas dentro del polígono quinquenal.**



Escala: 1: 40,000



**Figura 14A. Infraestructura existente dentro del polígono quinquenal.**



DONDE

- DISTANCIAMIENTO ENTRE FAJAS = A 291 Mts.
- INICIO Y FINAL DE CADA PARCELA = A 0 Y 250 Mts
- DESCANSO ENTRE INICIO Y FINAL DE CADA PARCELA = A 75Mts
- AREA A MUESTREAR = A 5000 Mts<sup>2</sup> = (0.5) Ha.

---

0 | NUMERO DE PARCELA