



# Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo

Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala



*Gustavo Israel Pinelo*



Banco Mundial

Serie técnica #4

*Esta publicación es parte del trabajo de WWF Centroamérica para fomentar el cumplimiento de las precondiciones y condiciones de la certificación forestal independiente, según los Principios y Criterios del FSC en las operaciones forestales de Petén, Guatemala.*

El proceso de elaboración técnica ha sido responsabilidad del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Centroamérica), con el apoyo financiero y técnico de:

- **Proyecto de Manejo Forestal y Certificación Comunitaria de WWF Bolivia** con fondos de la **Agencia Sueca para el Desarrollo (ASDI)**.
- Alianza entre el **Banco Mundial** y **WWF** para la Conservación y Uso Sostenible de los Bosques.
- **Fundación Naturaleza para la Vida (NPV)**.
- El **Componente de Áreas Protegidas y Mercadeo Ambiental (APM)** del **Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA)**. Este es un proyecto de la **Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)**, financiado por la **Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (USAID)** y ejecutado por **The Nature Conservancy (TNC)**, **Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)** y la **Alianza para Bosques (RA)**.

Las propuestas e ideas presentadas no necesariamente son las de las instituciones patrocinadoras, ni representan sus políticas oficiales.

Esta publicación cuenta con el apoyo de la Oficina Regional para el Desarrollo Sostenible, División para Latinomérica y el Caribe de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID), y The Nature Conservancy, bajo los términos del Acuerdo de Donación No. 596-A-00-01-00116-00. La opinión expresada aquí es la de sus autores y no necesariamente refleja el punto de vista de USAID.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de las instituciones patrocinadoras, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni de la delimitación de sus fronteras o límites.

**Producción:**

Cintha Flores y Laura Sequeira  
Departamento de Comunicaciones  
WWF Centroamérica  
Fondo Mundial para la Naturaleza  
**Teléfono:** +506 234 8434  
**Fax:** +506 253 4927  
**Email:** info@wwfca.org  
**Apartado postal:** 629-2350  
San Francisco de Dos Ríos,  
Costa Rica.  
**Website:** www.wwfca.org

**Diseño e ilustraciones:**

Rafael Esquivel Salgado

**Edición:**

Elizabeth Mora

**Fotografías:**

Nils Häger  
Greenwood/Madera Verde  
Gerardo Falas/Fundecor, Costa Rica

**Impresión:**

© 2004 WWF Centroamérica  
Todos los derechos reservados  
Número de ISBN 9968-825-16-6



Como un aporte a nuestra inquietud por la conservación de la naturaleza, WWF Centroamérica ha seleccionado para esta publicación papel Kimberly el cual es libre de cloro elemental, y cuenta con un 35% de papel ecológico, 15% de fibra post consumidor y 25% de algodón.

# Contenido

<b>Sobre PROARCA/APM</b> .....	<b>5</b>
<b>Prólogo</b> .....	<b>6</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>9</b>
<b>2. El manual de inventario forestal integrado</b> .....	<b>11</b>
2.1 Personal de campo para el inventario .....	11
2.2 Estratificación de la unidad de manejo .....	11
2.3 Diseño del inventario general .....	12
2.4 Ubicación de las parcelas .....	18
2.5 Demarcación de las parcelas .....	19
2.6 Registro de la información .....	21
2.6.1 Medición de los árboles .....	21
2.6.2 Identificación de la especie.....	21
2.6.3 Diámetro.....	21
2.6.4 Altura comercial.....	22
2.6.5 Cosechabilidad.....	23
2.7 Muestreo de la regeneración natural.....	24
2.7.1 Brinzales (30 cm de altura a <5 cm dap).....	24
2.7.2 Evaluación de xate ( <i>Chamaedorea</i> sp).....	25
2.7.3 Evaluación de bayal ( <i>Desmoncus</i> spp).....	25
2.7.4 Latizales (≥5 cm a <10 cm dap).....	25
2.7.5 Fustales (≥10 cm a <25 cm dap) .....	25
2.8 Muestreo diagnóstico.....	26
2.9 Formularios de campo .....	29
2.9.1 Formulario No. 1. Subparcelas de 10x50 m.....	29
2.9.2 Formulario No. 2. Subparcelas de regeneración ....	31
2.9.3 Formulario No. 3. Muestreo diagnóstico .....	33
<b>3. Bibliografía</b> .....	<b>35</b>
<b>4. Anexos</b> .....	<b>37</b>
<b>Anexo 1.</b> Especies forestales encontradas en la Reserva de la Biosfera Maya .....	37
<b>Anexo 2.</b> Formularios de campo .....	41
<b>Anexo 3.</b> Ejemplos de mapas obtenidos con los datos del inventario forestal .....	44
<b>Anexo 4.</b> Ubicación de las parcelas de muestreo para el inventario en La Unión, CUSTOSEL.....	46

## Índice de mapas

<b>Mapa 1.</b> Mapa de cobertura vegetal de la Unidad de Manejo que sirve de base para la estratificación inicial . . .	13
<b>Mapa 2.</b> Imagen satelital utilizada para la comprobación de la estratificación inicial . . . . .	14
<b>Mapa 3.</b> Hipsometría de la Unidad de Manejo que sirvió de base para la estratificación inicial . . . . .	15
<b>Mapa 4.</b> Mapa de pendientes para la toma de decisiones sobre la estratificación inicial . . . . .	16
<b>Mapa 5.</b> Estratificación y ubicación de parcelas de inventario en la Unidad de Manejo. . . . .	17
<b>Mapa 6.</b> Distribución del volumen (m <sup>3</sup> /ha) de individuos de caoba y cedro > = 60cm de dap en la Unidad de Manejo “La Unión”. . . . .	44
<b>Mapa 7.</b> Distribución del xaté macho en la Unidad de Manejo “La Unión” . . . . .	45

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Diseño de una parcela de muestreo para el inventario forestal integrado. . . . .	12
<b>Figura 2.</b> Demarcación del punto inicial de una parcela de muestreo. . . . .	19
<b>Figura 3.</b> Forma de corregir pendiente en terrenos inclinados. . . . .	20
<b>Figura 4.</b> Delimitación de subparcelas de muestreo de la regeneración para el inventario forestal diversificado . . . . .	21
<b>Figura 5.</b> Consideración de árboles sobre la brecha y borde de la parcela . . . . .	22
<b>Figura 6.</b> Consideraciones para la aproximación de la medida del diámetro . . . . .	23
<b>Figura 7.</b> Consideraciones para la medición de la altura comercial . . . . .	24
<b>Figura 8.</b> Características de un árbol deseable sobresaliente (DS). . . . .	28

**PROARCA/APM** es una iniciativa de cinco años de la CCAD asistida por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). Ejecutada por TNC, WWF y Rainforest Alliance. *Su objetivo es contribuir al manejo mejorado en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), para lo cual se enfoca en dos componentes:*

**Resultado Intermedio 1 (IR1): Mejoramiento de la gestión en áreas protegidas.** Comprende tres campos de acción:

- 1) *El desarrollo de alianzas efectivas para la gestión en áreas protegidas* (marco legal, fortalecimiento de gobiernos, ONGs, y comunidades).
- 2) *El mejoramiento de la gestión financiera en áreas protegidas.* (planificación y aumento de la inversión).
- 3) *La aplicación de mejores prácticas de manejo.* (planificación ecorregional, efectividad de manejo y monitoreo biológico).

**Resultado Intermedio 2 (IR2): Mercadeo ambiental de productos y servicios “amigables” con el ambiente.** Comprende los siguientes campos de acción: *forestería, agricultura, turismo sostenible y productos marinos costeros.* Estos constan de dos subcomponentes:

- 1) *El incremento de la disponibilidad de productos certificados* (divulgación y aumento de las capacidades regionales).
- 2) *Las alianzas efectivas para la comercialización de productos y servicios certificados* (divulgación de información sobre la oferta y demanda, metodologías para la certificación y sistemas de acreditación).

El proyecto se focaliza en cuatro áreas consideradas como **paisajes funcionales claves** dentro del CBM, y que son prioritarias del Convenio de Biodiversidad de Centroamérica:

**Golfo de Honduras** (Belice, Guatemala, Honduras)

**Golfo de Fonseca** (El Salvador, Honduras, Nicaragua)

**La Mosquitia** (Honduras y Nicaragua)

**Amistad—Cahuita—Río Cañas** (Costa Rica, Panamá)

Los trabajos sobre los paisajes funcionales desarrollados por PROARCA/APM servirán de casos para sistematizar métodos y experiencias y, así, contribuir al desarrollo de políticas regionales.

## PRÓLOGO

El proceso de otorgamiento de concesiones forestales en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya ha sido una de las políticas más promisorias del gobierno de Guatemala para lograr la participación de los grupos comunitarios e industriales en la co-administración de las áreas protegidas. Este proceso comprendió la adjudicación de cerca de 600 000 ha en calidad de concesiones a 13 comunidades y 2 industrias forestales, las cuales tienen el compromiso de lograr la certificación del buen manejo, dentro de los primeros tres años de haber obtenido el contrato con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, y constituye la mayor área bajo manejo en Centroamérica.

Las acciones principales que han sido necesarias para transformar el paradigma de la agricultura tradicional de tumba y quema hacia una cultura forestal han sido las siguientes: **1)** organización comunitaria, **2)** capacitación en aspectos de manejo forestal sostenible, **3)** asistencia técnica para la planificación, aprovechamiento e industrialización de productos forestales, **4)** comercialización de productos forestales y **5)** administración de los recursos.

Este proceso ha recibido el valioso apoyo financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), mediante un convenio bilateral con el gobierno de Guatemala, a través del CONAP. Los aspectos de mayor importancia para garantizar el uso sostenible del bosque se traducen en la elaboración de un inventario general de los recursos aprovechables del bosque y un plan de manejo de los mismos.

El presente manual fue elaborado por la Fundación Naturaleza para la Vida dentro del marco de sus experiencias de asistencia técnica a los grupos concesionarios en la Reserva de la Biosfera Maya, con énfasis en las comunidades localizadas al este de la RBM, en el municipio de Melchor de Mencos. El manual define y detalla una metodología para el levantamiento de un inventario forestal integrado. La idea es que el manual sirva como una guía de campo para los concesionarios y otros grupos comunitarios de la región, y proporcione a las cuadrillas del inventario una guía técnica sobre la manera de ubicar y demarcar las parcelas, medir los árboles, registrar la información sobre regeneración y otros datos pertinentes en los formularios.



**Steve Gretzinger**  
*Director Forestal*  
WWF Centroamérica



**Mauro Salazar**  
*Asesor Forestal Regional*  
WWF Centroamérica





## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a las organizaciones y personas particulares que de alguna manera contribuyeron con la preparación del presente **Manual de Campo para Inventarios Forestales Integrados** en la Reserva de la Biosfera Maya.

**Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)**, que apoyó la elaboración de inventarios forestales en la RBM, como parte de la asesoría a grupos comunitarios.

**A la Fundación Naturaleza para la Vida**, entidad responsable de brindar la asesoría técnica a los comunitarios en cuyas unidades se realizaron las pruebas y validaciones de campo que permitieron establecer las bases de esta herramienta.

**Al Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)**, por facilitar información relativa a los inventarios forestales en la RBM.

**A la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID)**, sin cuyo apoyo técnico y financiero las iniciativas de manejo forestal sostenible en Guatemala no habrían sido posibles.

**A los concesionarios y concesionarias**, quienes con su esfuerzo han demostrado que el manejo técnico y sostenible de los bosques es factible, cambiando el paradigma de la agricultura de tumba y quema hacia esquemas empresariales comunitarios, los cuales constituyen una estrategia efectiva de conservación.



# 1

## INTRODUCCIÓN

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.

En términos cualitativos, el inventario permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas (forma del fuste y de la copa, por ejemplo).

En términos cuantitativos, el inventario determina el número de especies por unidad de área y las variables dasométricas, como dap, altura comercial y altura total de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volúmen comercial estimado por unidad de área.

Si bien existen algunas metodologías generales para la elaboración de los inventarios forestales, las características particulares de las concesiones forestales en la Reserva de la Biosfera Maya (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* spp), pimienta (*Pimenta dioica*) y otras especies de importancia medicinal.

Además, la presencia de vestigios de la cultura Maya hace necesario tomar en cuenta algunas disposiciones para el tratamiento de los sitios arqueológicos. Esto demanda una metodología especial para el estudio integral de los recursos naturales y culturales.

Este manual fue elaborado con el fin de apoyar a los comunitarios comprometidos en la co-administración del recurso forestal en la Zona de Usos Múltiples de la RBM y otros grupos interesados fuera de la Reserva. Si bien la mayor parte de las unidades otorgadas en concesión han elaborado sus respectivos inventarios y planes de manejo, todas tienen la obligación de actualizarlos cada cinco años como parte de los contratos establecidos con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

Aún 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 seis actualizaciones de los inventarios y planes de manejo durante el período<sup>1</sup>. Esta metodología, por lo tanto, constituye una herramienta dinámica que debe ser revisada y aplicada de manera continua.

En la formulación del manual se tomaron en cuenta las experiencias de otras instituciones regionales, como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), organización líder en la planificación y manejo sostenible de los recursos forestales en Centroamérica. Se consideraron las experiencias de técnicos y concesionarios que han participado en el arranque de esta propuesta promisoriosa. Una recomendación especial que se deriva es que se elaboren inventarios y planes de manejo integrales; es decir, que se incorporen todos los recursos posibles bajo manejo, con el fin de optimizar el uso de los mismos y garantizar el alcance de la sostenibilidad. La inclusión del muestreo diagnóstico constituye también una propuesta innovadora que facilita la toma de decisiones.

Este manual es una herramienta práctica para la elaboración de inventarios forestales integrales en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala, a fin de asegurar las relaciones de sostenibilidad (económica, ecológica y ambiental) en la región. Los objetivos específicos de la obra son los siguientes:

1. Desarrollar una metodología práctica de levantamiento de la información de campo, tomando como base las principales variables dasométricas.
2. Integrar al inventario general, el levantamiento de información específica para productos no maderables como el xate (*Chamaedorea* sp), bayal (*Desmoncus* spp), pimienta (*Pimenta dioica*) y chicozapote (*Manilkara* sp), a fin de planificar su ordenación y aprovechamiento.
3. Integrar al inventario forestal general, el muestreo diagnóstico para obtener datos cuantitativos que complementen la información de campo y verificar la estratificación inicial.
4. Determinar el potencial de la unidad de manejo sin menoscabo de los otros componentes ecológicos del área. ♦

---

<sup>1</sup> En un ciclo de corta de 40 años el primer inventario se hace al inicio de la actividad; luego, cada 5 años, hasta llegar al año 35, se hacen actualizaciones.

# 2

## EL MANUAL DE INVENTARIO FORESTAL INTEGRADO

### 2.1 Personal de campo para el inventario

En los inventarios generales deben participar, como mínimo, dos cuadrillas formadas por el siguiente personal:

**Jefe de cuadrilla.** Encargado del grupo de trabajo y responsable de la localización y toma de datos en las parcelas de muestreo.

**Asistente del jefe.** Técnico encargado de la ubicación con GPS, orientación y demarcación de las parcelas. Con la ayuda de una brújula, determina la delimitación exacta de la parcela y subparcelas de inventario.

**Baquiano.** Persona conocedora de las especies forestales; es el responsable de identificar las especies dentro de las parcelas y medir los diámetros a 1,30 m de altura. Junto con el jefe de la cuadrilla, selecciona el deseable sobresaliente durante el muestreo diagnóstico, realiza el conteo de brinzales y latizales y la evaluación de los productos no maderables.

**Brecheros.** Encargados de abrir las brechas para demarcar las parcelas en donde se tomarán los datos del inventario y del muestreo diagnóstico; apoyan en la instalación o habilitación de los campamentos.

Para garantizar la eficiencia y efectividad de las cuadrillas, debe haber una etapa de validación, estandarización de criterios e interpretación de las variables a registrar en los formularios de campo.

### 2.2 Estratificación de la Unidad de Manejo

Todo inventario general inicia con las actividades de gabinete. En esta etapa se recopila 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.

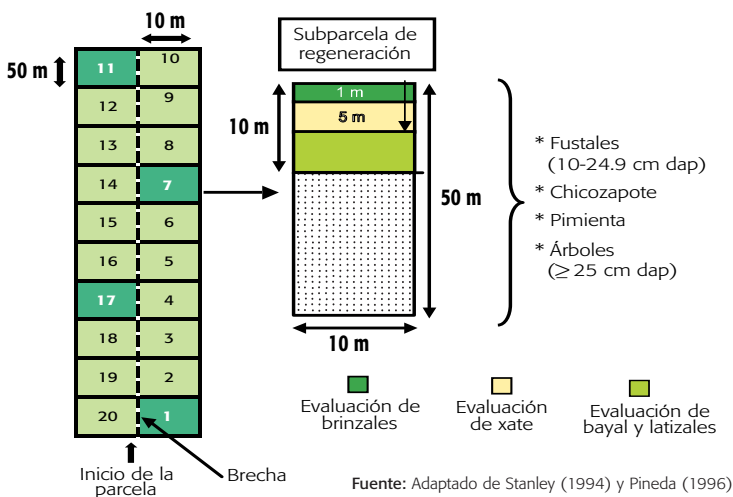
Estas herramientas deben garantizar la información sobre cobertura vegetal, hipsometría y pendiente del terreno. Los mapas 1, 2, 3 y 4 muestran ejemplos de la información necesaria para proceder con la estratificación del bosque.

### 2.3 Diseño del inventario general

Por lo general, el inventario forestal considera un muestreo sistemático basado en la estratificación del área a inventariar<sup>2</sup>. En este muestreo, las parcelas se distribuyen regularmente en líneas y a igual distancia entre ellas.

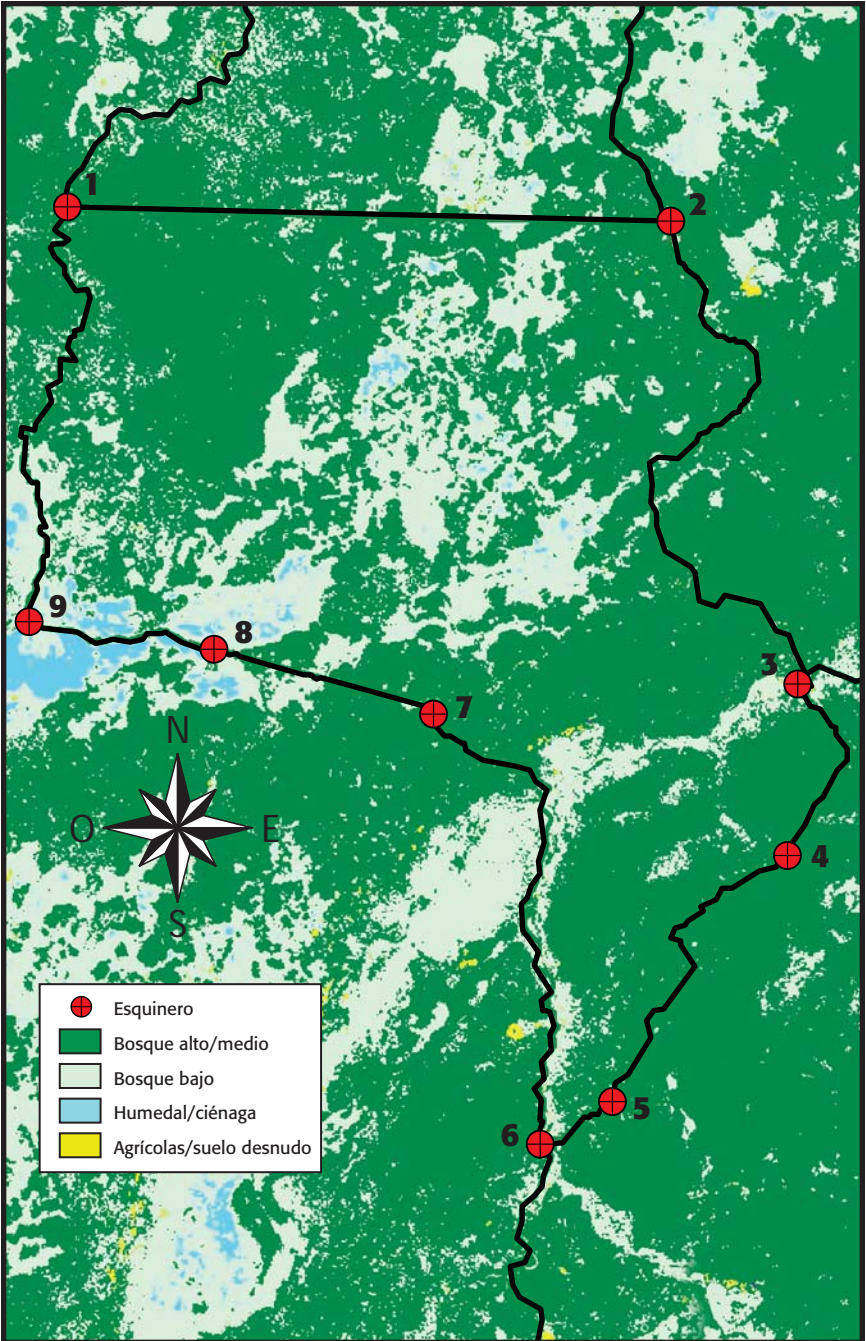
Un ejemplo del diseño de las parcelas se muestra en la Figura 1. Estas son de forma rectangular, con un ancho de 20 m (10 m a cada lado de la brecha) y una longitud de 500 m; o sea que cada parcela abarca una extensión de 1 ha. Esta se subdivide en 20 subparcelas de 50x10 m, numeradas de 1 a 20; dentro de ellas se establecen 4 subparcelas (1, 7, 11 y 17) para el registro de la regeneración y evaluación del xate, bayal, pimienta y chicozapote.

**Figura 1.** Diseño de una parcela de muestreo para el inventario forestal integrado.



2 En áreas considerablemente grandes, como las Unidades de Manejo de la RBM que tienen más de 7000 ha, el muestreo sistemático constituye el mejor sistema de muestreo. En áreas menores se pueden levantar los inventarios mediante un muestreo simple aleatorio.

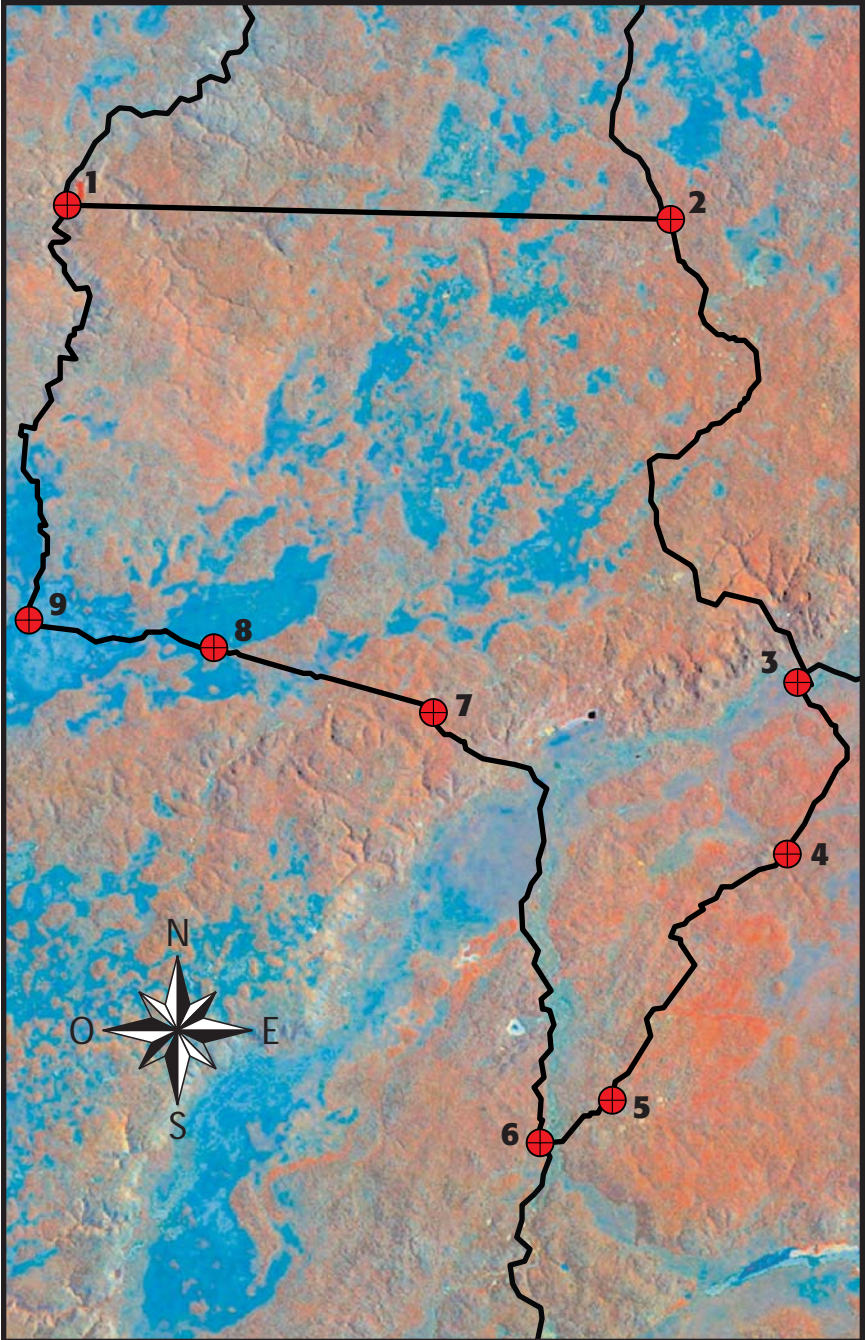
**Mapa 1.** Mapa de cobertura vegetal de la Unidad de Manejo que sirve de base para la estratificación inicial.



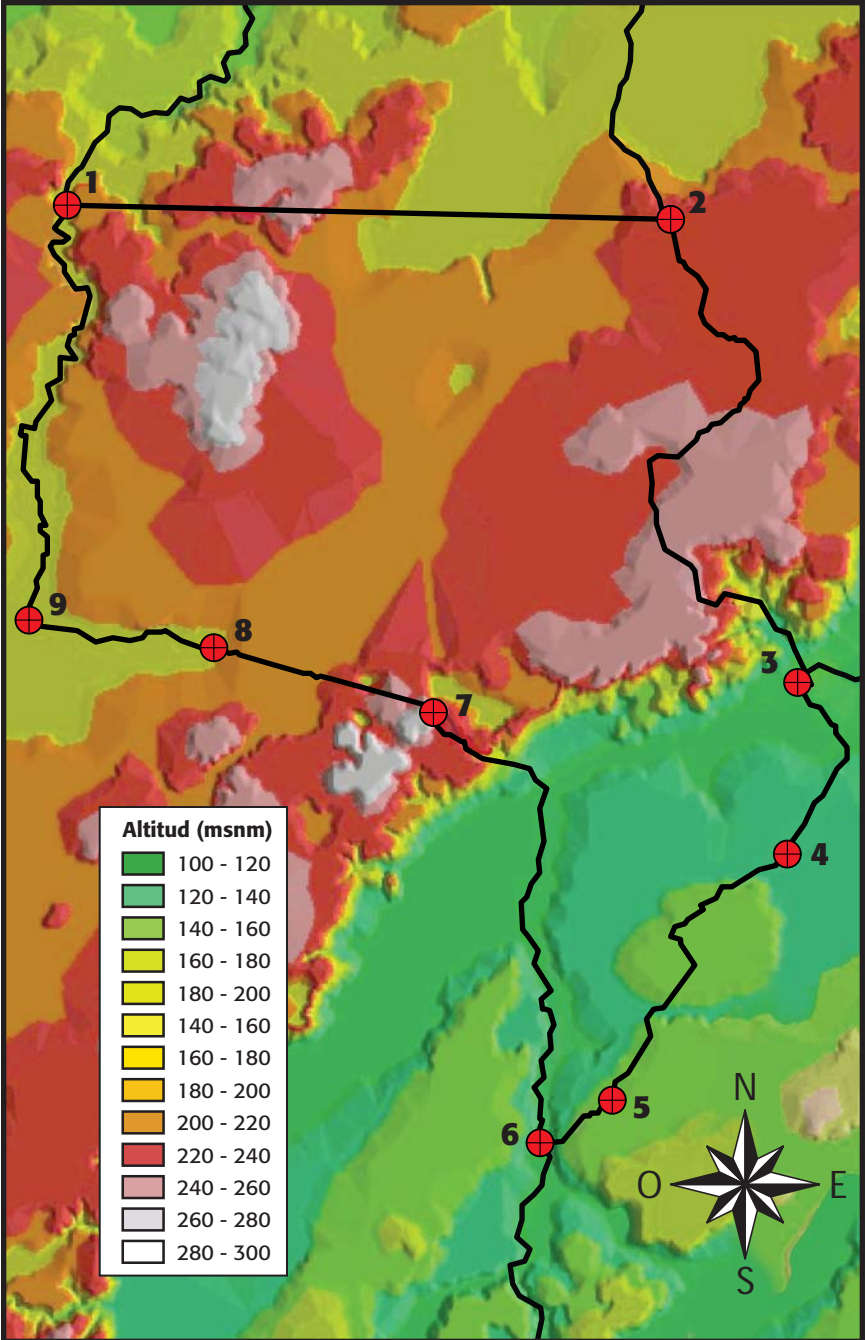


**Mapa 2.**

Imagen satelital utilizada para la comprobación de la estratificación inicial.

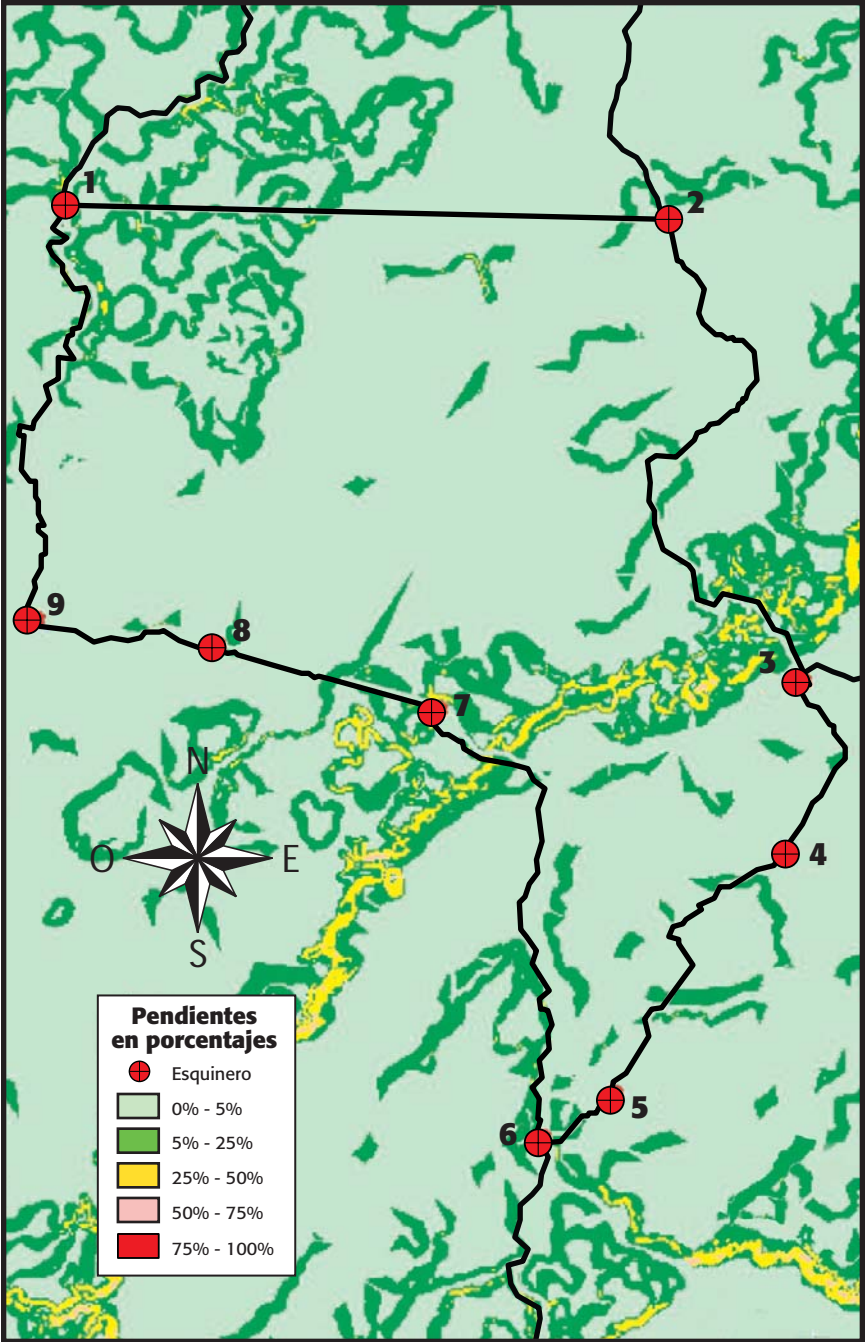


**Mapa 3.** Hipsometría de la Unidad de Manejo que sirvió de base para la estratificación inicial.



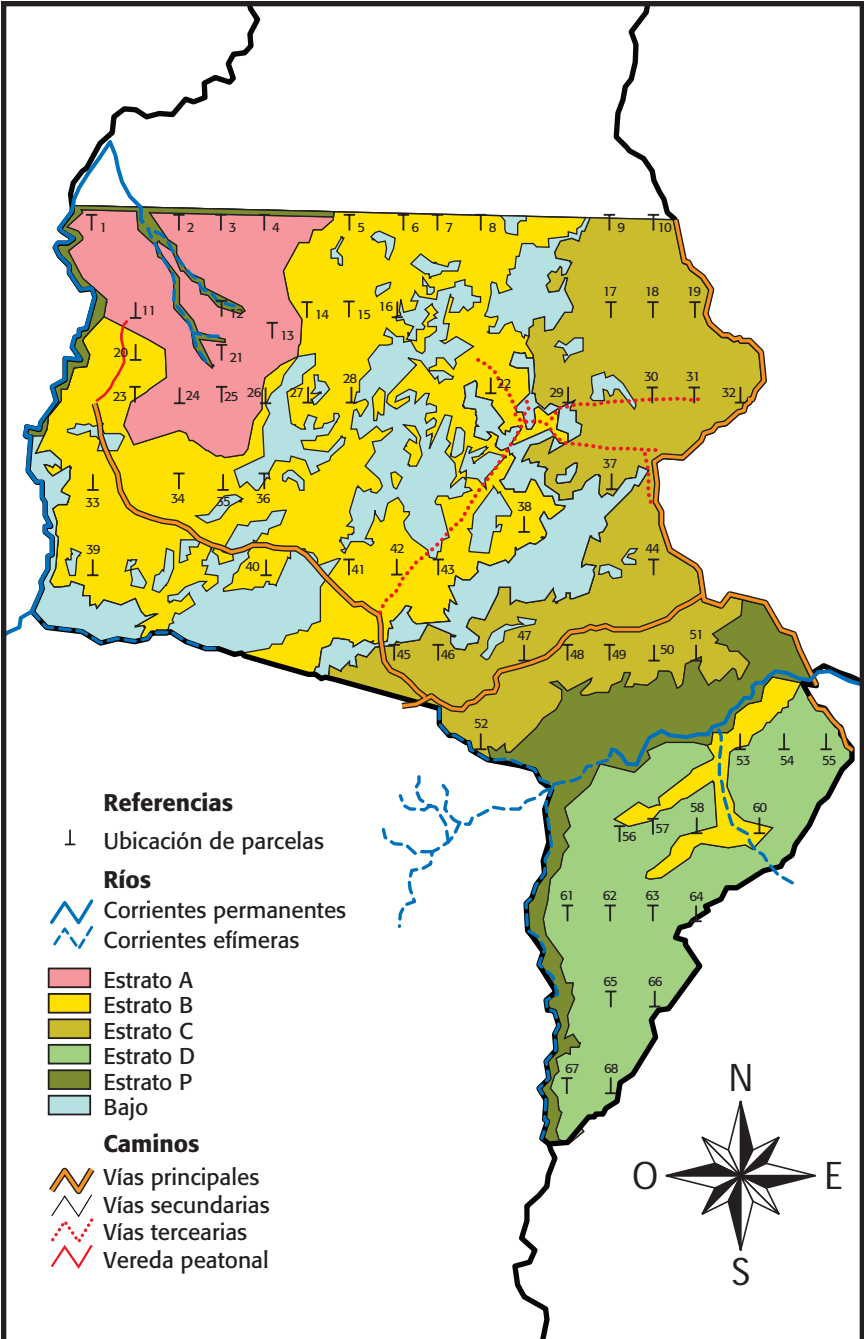
### Mapa 4.

Mapa de pendientes para la toma de decisiones sobre la estratificación inicial.



## Mapa 5.

Estratificación y ubicación de parcelas de inventario en la Unidad de Manejo.





Una vez que se han determinado los estratos de la unidad de manejo y según la intensidad de muestreo recomendada por Carrera (1996), se registran las parcelas en el mapa de referencia y se obtienen las coordenadas UTM para ubicarlas en el campo (Mapa 5).

## 2.4 Ubicación de las parcelas

Las parcelas de inventario se deben localizar en forma sistemática en toda el área boscosa, tomando como base las brechas y la distancia entre ellas, desde cierto punto de referencia (por ejemplo, los caminos), el cual se ubica inicialmente por medio del GPS y marcando en el terreno el punto de arranque de cada línea.

Para efectos de trabajo de campo, se imprime un mapa donde se ubican todas las parcelas distribuidas en los estratos. En el caso de la UM tomada como ejemplo (Mapa 5), se obtuvieron los siguientes estratos generales:

- Bosque medio en pendiente fuerte
- Bosque medio disperso en planicie aluvial
- Bosque medio disperso en pendiente moderada
- Bosque medio en planicie aluvial
- Bosque medio en serranía kárstica con pendiente fuerte

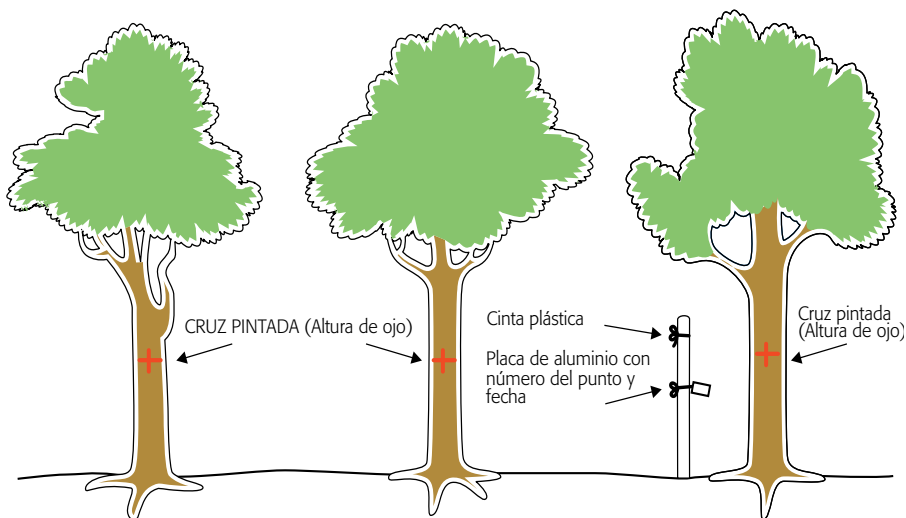
Además, se utiliza una impresión del mapa que posee una red indicada con una cruz (+) que representa 1 km en el campo.

Para localizar cada parcela se elabora un cuadro como el que se muestra en el Anexo 4. Allí se consigna el número de parcela, número de línea, coordenadas UTM en Zona 16 y el ángulo del ‘rumbo’ para levantarla (azimut).

Con esos datos, la cuadrilla llega al punto de referencia de la línea e inicia una brecha orientada según el mapa (este u oeste) hasta llegar a las coordenadas del punto de inicio de la parcela correspondiente. Para ubicar el inicio de la parcela, se fija una estaca de 2 m de largo, la cual se descortezza y se pinta de rojo en la parte superior. En ese mismo extremo se le fija una laminilla de aluminio con el número de la parcela y fecha de ubicación. Para facilitar esa ubicación, se pinta un diamante a la altura del ojo, en cuatro árboles que se encuentren cercanos al punto de inicio de la referida parcela (Figura 2).



**Figura 2.** Demarcación del punto inicial de una parcela de muestreo



## 2.5 Demarcación de las parcelas

Con base en el diseño de la parcela de muestreo (Figura 1), se hace una brecha (picado) central y se mide la longitud con una cuerda de 10 m, cuidando que su posición esté totalmente horizontal; para ello se coloca una baliza pequeña con cinta plástica de color rojo a cada 10 metros.

Para distinguir el límite de la subparcela, a los 50 m se pone una cinta plástica de color azul en la baliza y se escribe en la cinta, el número de parcela y la distancia acumulada. En terrenos inclinados se utiliza la técnica del quebrado de la cinta, a fin de realizar las correcciones necesarias para asegurar que todas las distancias se refieran a la horizontal (Figura 3).

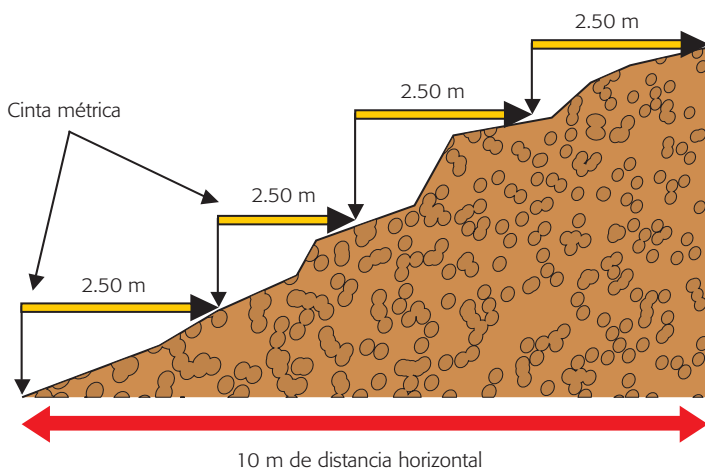
El asistente del jefe, encargado de la demarcación de la parcela, usa una brújula con nivel colocada sobre una baliza de aproximadamente 2 pulgadas de diámetro y un pañuelo para facilitar su nivelación. Hay que tener cuidado de que la dirección que marca la brújula no sea afectada por algún objeto de metal, ya que ese aparato funciona como el magnetismo de un imán. Las subparcelas de regeneración de 10x10 m, 5x10 m y 1x10 m también deben ser balizadas (Figura 4), según las siguientes indicaciones:

Distancia sobre la brecha	Orientación
<b>40 a 50 m</b>	<b>Derecha</b>
150 a 160 m	Izquierda
<b>340 a 350 m</b>	<b>Derecha</b>
450 a 460 m	Izquierda

Al momento de la apertura de las brechas (picas), los brecheros deben cuidar de no cortar las especies vegetales que luego habrá que inventariar; únicamente se debe cortar lo necesario para que las balizas se puedan ver, a fin de no desviar la dirección prevista.

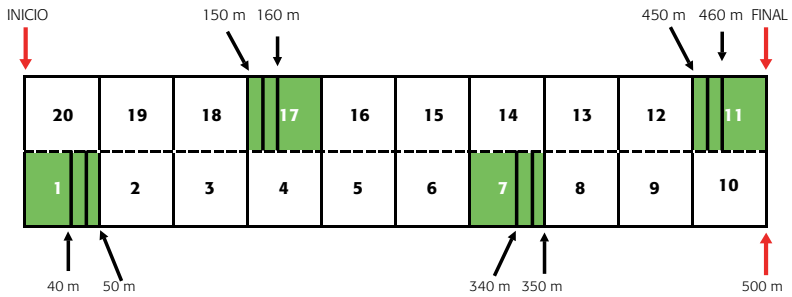
Para controlar el ancho de la parcela, cada vez que haya duda de si un árbol está o no dentro de la misma, el baquiano con la ayuda del técnico mide perpendicularmente la distancia horizontal desde el eje central (brecha) hacia el árbol en cuestión. Si más de la mitad del diámetro del árbol queda dentro de la parcela, entonces se mide; en caso contrario, se deja sin medir (Figura 5). Si el árbol se encuentra justo sobre la brecha central de la parcela, se estima de qué lado de la brecha queda el centro de la base del árbol para decidir en cuál subparcela se registra.

**Figura 3.** Forma de corregir pendiente en terrenos inclinados.



Se recomienda marcar con pintura una “X” en la corteza para señalar que ya se midió, y así evitar medirlo dos veces. Si la parcela posee un área sin vegetación arbórea (cultivos y pastos), se debe cruzar al otro lado sin medir y recomenzar el levantamiento cuan-

**Figura 4.** Delimitación de subparcelas de muestreo de la regeneración para el inventario forestal diversificado.



do se haya llegado al bosque de nuevo. Si los estratos del bosque, según el mapa base de la unidad de manejo no corresponden a la realidad, debe anotarse en el formulario el estrato real según el criterio del técnico.

La numeración de las subparcelas se inicia siempre por el lado derecho y, conforme se avanza en la brecha, se van enumerando del 1 a 10, y del 11 al 20 cuando se regresa (Figura 1).

## 2.6 Registro de la información

### 2.6.1 Medición de los árboles

En todas las subparcelas se miden todos los árboles de cualquier especie arbórea, incluyendo palmas, que tengan un diámetro a la altura del pecho (1.30 m sobre el suelo) igual o mayor a 25 cm; en las subparcelas de regeneración, se mide a partir de 10 cm dap. Para la estimación del volumen de los árboles, se identifica la especie y se miden tres variables: diámetro, altura comercial (tomando en cuenta los defectos) y la calidad de fuste.

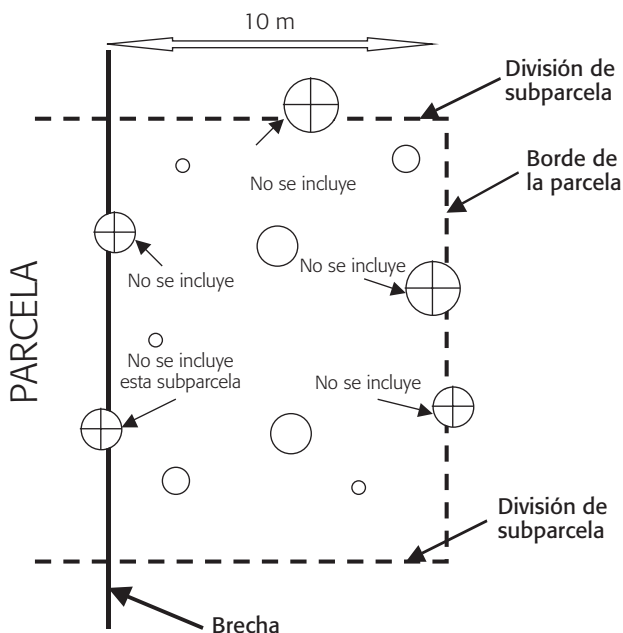
### 2.6.2 Identificación de la especie

El baquiano identifica el árbol por su nombre común utilizando la lista unificada de nombres comunes (Anexo 1). El técnico o jefe de la cuadrilla anota el nombre completo o abreviado de la especie (en forma sistemática).

### 2.6.3 Diámetro

El diámetro se mide a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo, utilizando para ello cinta diamétrica. La medida la da el baquiano

**Figura 5.** Consideración de árboles sobre la brecha y borde de la parcela. Adaptado de UNEPET 1991.



sin usar decimales; es decir que deberá aproximar al entero mayor o menor según la cercanía de la medida real (Figura 6).

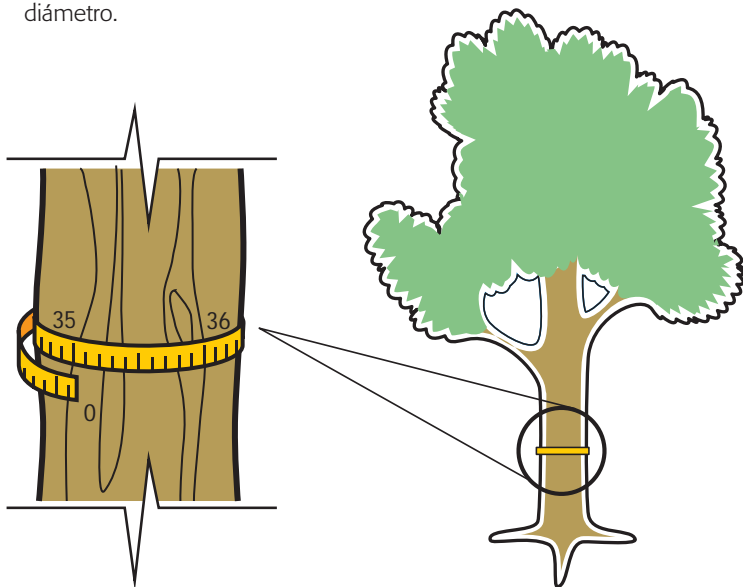
Los árboles ubicados en una pendiente se miden desde la parte más alta de la pendiente. Para otros casos especiales como gambas, defectos o bifurcaciones que no permitan la medición del diámetro a esa altura.

Al medir cada árbol hay que revisar que no se esté tomando en cuenta bejucos, parásitas u otros vegetales que alteren la exactitud de la medida. También se recomienda que el baquiano, para determinar la altura en donde se mide el dap de cada árbol, utilice una baliza delgada de 1.30 m de largo, con una marca a los 30 cm. Esta marca le servirá para medir si los brinzales ya alcanzaron los 30 cm de altura total.

#### 2.6.4 Altura comercial

La altura comercial del árbol representa la parte del fuste aprovechable comercialmente. Esta se mide desde el tocón (unos 50 cm

**Figura 6.** Consideraciones para la aproximación de la medida del diámetro.



sobre el suelo), hasta donde se inicia la copa o hasta donde haya alguna limitación como deformación, daño, o diámetro menor de 25 cm (Figura 7). El técnico y el baquiano calculan la altura comercial; sin embargo, al inicio de la medición o en caso de duda, se utiliza un clinómetro para afinar la estimación de la altura.

Para los árboles de especies que con frecuencia albergan termitas (huecos o ‘acocayados’), como caoba, cedro o canxán, se calcula hasta dónde llega el daño y se mide solamente la longitud sin daño. En la casilla de observaciones se anota la estimación del diámetro del árbol en la parte donde se cree que el daño desaparece para luego calcular el volumen sano de los árboles comerciales.

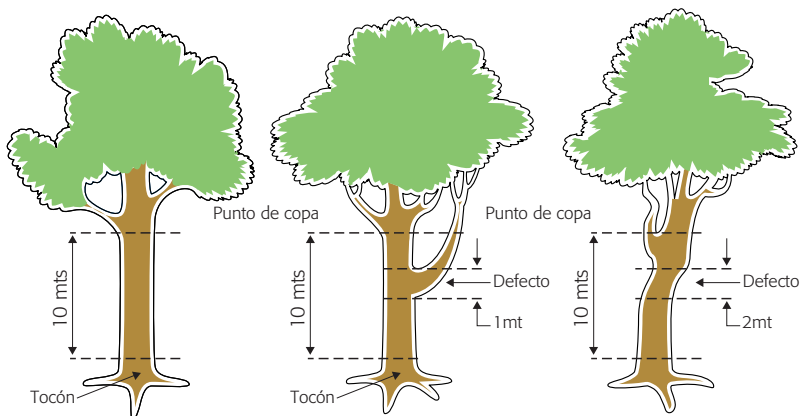
### 2.6.5 Cosechabilidad

Esta variable se registra en toda la parcela de muestreo, pero solo se utiliza para los árboles de pimienta  $\geq 10$  cm dap y chicozapote  $\geq 20$  cm dap. El baquiano, después de identificar y tomar el diámetro del árbol, determina si ha sido aprovechado antes y, si corresponde, calcula el tiempo transcurrido desde el último aprovechamiento (en años); por último, el técnico junto con el baquiano determinan si el individuo, debido a los daños que presenta, ya no es cosechable.



## Figura 7. Consideraciones para la medición de la altura comercial.

Fuente: UNEPET 1991.



### Árbol sin defecto

Un árbol corriente se mide del tocón (donde se cortará el árbol) hasta la punta de la copa.

### Árbol con ramas gruesas

En el caso de que haya una rama gruesa en la mitad del fuste, se debe respetar esa porción de la altura comercial.

Ej:  $10\text{m} - 1\text{m} = 9\text{m}$  (Alt.com)

### Árbol con fuste deformado

En el caso de una deformación se mide del tocón hasta la punta de la copa y se resta de la altura comercial la porción defectuosa.

Ej:  $10\text{m} - 2\text{m} = 8\text{m}$  (Alt.com)

## 2.7 Muestreo de la regeneración natural

Tal como se muestra en la Figura 1, el diseño cuenta con cuatro subparcelas de regeneración, distribuidas sistemáticamente en las parcelas 1, 7, 11 y 17. El juego de formularios para registrar los datos de cada parcela se organiza de tal forma que cada vez que se llegue a una subparcela de regeneración, aparezca el formulario para anotar esa información.

Dentro de la subparcela de regeneración, se delimitan cuatro tamaños de subparcelas para conteo de brinzales (1x10 m), evaluación de xate (5x10 m), evaluación de bayal y conteo de latizales (10x10 m), evaluación de pimienta y chicozapote y medición de fustales (50x10 m).

### 2.7.1 Brinzales (30 cm de altura a <5 cm dap)

El conteo de brinzales se hace en una subparcela de 1 m de largo por 10 m de ancho (Figura 1). En esta parcelita se cuentan todas las

especies arbóreas que tengan desde 30 cm de altura total hasta 4.9 cm dap. Para verificar la altura, el baquiano utiliza la baliza de 1.30 que le sirve para determinar la altura de medición del dap. Deben consignarse los datos de los individuos que se consideran pueden alcanzar por lo menos 10 cm dap, es decir, un verdadero “árbol”. Se exceptúan las palmas de xate, las cuales deben contarse todas y distinguirlas por especie.

Se recomienda que los brecheros al momento de hacer la pica (brecha) no corten brinzales en esa área, aunque si se diera el caso de algún brinzal cortado, el baquiano debe tratar de identificarlo e incluirlo en el conteo.

### **2.7.2 Evaluación de xate (*Chamaedorea* sp)**

Esta evaluación se realiza en la subparcela de 5 m de largo por 10 m de ancho, que a la vez incluye a la subparcela de brinzales (Figura 1). Se toman en cuenta solamente las plantas que por su tamaño ya tienen hojas aprovechables o han sido aprovechadas. Para eso deben considerarse los requisitos exigidos por el mercado, los cuales se indican más adelante en la descripción de los formularios de campo (Sección 2.9.2). Las variables que deben anotarse son las siguientes: especie, número de hojas vivas, número de hojas aprovechables y número de hojas aprovechadas recientemente (solo cortes que no estén podridos).

### **2.7.3 Evaluación de bayal (*Desmoncus* spp)**

Esta especie se evalúa en la subparcela de 10 m de ancho por 10 m de largo (Figura 1). Se registra la información sobre el estado de desarrollo de la planta y número de tallos aprovechables que posean los individuos maduros.

### **2.7.4 Latizales ( $\geq 5$ cm a $< 10$ cm dap)**

Al igual que para la evaluación de bayal, se emplea la subparcela de 10x10 m. Se cuentan todas las especies arbóreas que posean entre 5 cm y 9.9 cm de dap (latizales). Esta subparcela abarca a las otras subparcelas más pequeñas (Figura 1).

### **2.7.5 Fustales ( $\geq 10$ cm a $< 25$ cm dap)**

En las subparcelas 1, 7, 11 y 17, de 50 m de largo por 10 m de ancho, se miden los árboles en proceso de crecimiento (fustales) que tengan un dap entre 10 y 24.9 cm.

## 2.8 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 esas líneas. Se evalúan entre 300 y 500 unidades de 10x10 m (3 a 5 km lineales o 3 a 5 ha) por estrato. En el mapa base se indica el lugar sobre las líneas en donde se ubican esas unidades muestrales.

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 además de seleccionar al mejor individuo 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).

Este tipo de muestreo dirige su atención hacia el futuro, por lo que es necesario haber definido una lista de especies actualmente comerciales. En el caso del Petén, se consideran las siguientes especies maderables comerciales, en orden de prioridad:

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1. Caoba         | 9. Rozul             |
| 2. Cedro         | 10. Cericote         |
| 3. Manchiche     | 11. Danto            |
| 4. Santamaría    | 12. Canxán           |
| 5. Cola de coche | 13. San Juan         |
| 6. Amapola       | 14. Plumajillo       |
| 7. Jobillo       | 15. Malerio colorado |
| 8. Hormigo       | 16. Malerio blanco   |

La implementación del muestreo diagnóstico se inicia con la selección del mejor individuo (árbol, fustal, latizal o brinzal), al cual se denomina ‘Deseable Sobresaliente’ (DS) (Figura 8), dentro de una unidad de muestreo (parcela de 10x10 m ha). Los pasos para la selección de un DS son los siguientes:

**1. El deseable sobresaliente es un árbol.** Tiene que ser el mejor ejemplar dentro de la parcela y pertenecer a una especie de aceptación comercial. Debe cumplir con los siguientes requisitos:

- El mejor (muchas veces el más alto o el de mayor diámetro) entre los árboles comercialmente deseables en el cuadrado (10x10 m).
- Dap de 25 cm o mayor, pero menor que el DMC (generalmente 60 cm para caoba y cedro y 50 cm para las otras especies comerciales).
- Un solo tronco, sano, de buena forma, que contenga, o parezca que tendrá en el futuro, una sección recta de por lo menos tres metros de largo; sin defectos, deformaciones o nudos grandes; con una inclinación sobre la vertical no mayor de 20°.
- Copa bien formada y vigorosa.

**2. El deseable sobresaliente es un fustal.** El cuadrado no contiene ningún árbol que sea aceptable como DS (ya sea por especie, dap, mala forma, mala copa o falta de vigor), pero sí contiene un fustal adecuado que, además de cumplir con las dos últimas características, posee entre 10 y 24.9 cm dap.

**3. El deseable sobresaliente es un latizal.** Si la parcela no contiene ningún fustal adecuado que sirva como DS, se selecciona el latizal que presente las siguientes características:

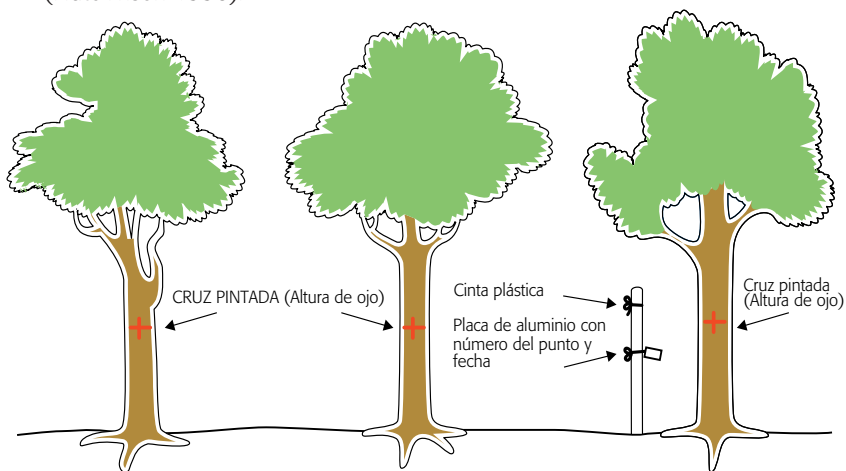
- Especie de valor comercial
- Entre 5.0 y 9.9 cm dap
- Un solo fuste recto, sano, libre de defectos y deformaciones y sin ramas pesadas
- Copa bien formada y vigorosa

**4. El deseable sobresaliente es un brinzal.** Si el cuadrado no contiene árboles, fustales, ni latizales apropiados como DS, se escoge el brinzal que presente las siguientes características:

- Especie de aceptación comercial
- Altura total mayor a 30 cm, hasta 4.9 cm dap
- Tallo recto sin daño, ni defectos visibles
- Copa bien formada y vigorosa

**5. La parcela no contiene DS.** Si la parcela no contiene un individuo deseable sobresaliente, técnicamente es una parcela vacía; entonces hay que registrar la intensidad de iluminación en el centro del cuadrado, así como:

**Figura 8.** Características de un árbol deseable sobresaliente (DS). (Hutchinson 1990).



- Si la parcela es potencialmente productiva, permite determinar la proporción del área del bosque muestreado que es capaz de producir una cosecha futura, aunque sea a más largo plazo.
- Si la parcela es permanentemente improductiva, por la aparente mala calidad de sitio, el cuadrado se considera vacío.

Para implementar el MD, sobre las líneas de ingreso a las parcelas, en donde el mapa lo indique, se colocan balizas a cada 10 m de la brecha; a cada baliza se le amarra una cinta plástica en la que, con marcador permanente, se escribe el número de línea y la distancia sobre la brecha. De esta forma, se facilita al técnico anotar esos datos en el formulario respectivo. Los brecheros deben tener el cuidado de no cortar brinzales de especies comerciales.

Por su parte, el baquiano identifica los árboles con diámetro mayor al diámetro mínimo de corta dentro del cuadrado y toma el dato; el técnico registra esa información y determina la calidad del fuste y la altura comercial del o los árboles con diámetro mayor al DMC. Luego, el baquiano junto con el técnico identifica y selecciona el DS, siguiendo los cinco pasos presentados anteriormente. El dato se registra en el formulario, indicando el estado de crecimiento del DS (árbol, fustal, latizal, brinzal), o si el cuadrado es o no productivo. Si corresponde, el baquiano toma el dap del DS y el técnico determina la clase de iluminación y la presencia de lianas.

Es muy importante que al momento de seleccionar el DS, si hay más de uno con las características requeridas, se dé prioridad a los árboles de caoba y cedro. Sin embargo, este criterio aplica solamente cuando los posibles DS en un cuadrado pertenecen al mismo rango diamétrico o estado de crecimiento. Por ejemplo, si se encuentra un latizal de caoba (entre 5 y 9.9 cm dap) y un fustal de santamaría, (entre 10 y 24.9 cm dap), entonces se escogerá como DS al fustal de santamaría. Sin embargo, si los dos individuos fueran fustales, el DS escogido será el de caoba.

Para facilitar la selección, cuando se encuentre más de un DS con igual rango diamétrico o estado de crecimiento en el mismo cuadrado, se sugiere dividir las especies comerciales en tres grupos de prioridad:

Primero	Segundo	Tercero
Caoba	Santamaría	Danto
Cedro	Cola de coche	Canxán
Manchiche	Amapola	San Juan
	Jobillo	Plumajillo
	Hormigo	Malerio colorado
	Rozul	Malerio blanco
	Cericote	

## 2.9 FORMULARIOS DE CAMPO

### 2.9.1. Formulario No. 1. Subparcelas de 10x50 m

#### Número de parcela

**Número de subparcela:** Se refiere al número de la subparcela que se registra, el cual debe ser entre 1 a 20.

**Cuadrilla:** Número de la cuadrilla que registra los datos del inventario.

**Fecha:** Día, mes y año en que se levantan los datos de la subparcela.

**Tipo de bosque:** (Incluir cobertura de la vegetación: denso 'D', medio 'M', ralo 'R').

- 1. Alto.** Más de 25 metros de altura.
- 2. Medio.** De 15 a 25 metros.
- 3. Bajo.** De 5 a 15 m.
- 4. Muy bajo.** Menos de 5 metros de altura.



---

## Topografía

1. **Plana.** Ausencia de micro-ondulaciones y micro-depresiones.
2. **Ondulada.** Presencia de micro-ondulaciones.
3. **Accidentada.** Ondulaciones más profundas que anchas.
4. **Quebrada.**

---

## Drenaje

1. **Excesivo.** Suelos arenosos (porosos) o laderas pronunciadas que permiten un rápido escurrimiento del agua; suelos resecos.
2. **Bueno.** Suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
3. **Pobre.** Suelos con alto porcentaje de arcilla, nivel del agua cerca de la superficie y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
4. **Nulo o anegado.** Suelo con el nivel de agua a ras o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo generalmente es gris.

---

## Estado de intervención del bosque

1. Natural sin señales de intervención.
2. Natural con poca intervención (aprovechamiento de recursos especialmente maderables; un árbol cortado).
3. Natural con señales de madereo (dos o más árboles cortados y/o caminos de extracción).
4. Natural con señales de incendio.
5. Natural socoleado o descombrado.
6. No hay bosque.

---

**Sitios arqueológicos** (ubicarlos en la subparcela de inventario y anotar en observaciones su estado de depredación).

1. **Rango I:** Más de 80 estructuras < 2 m; 40 estructuras entre 2 y 5 m y más de 10 estructuras entre 6 y 10 m o mayor altura (presentan estelas, altares, caminos o sacbés, esculturas o pinturas murales).
2. **Rango II:** Hasta 50 estructuras < 2 m, o entre 2 a 5 m; núcleo central con más de 4 estructuras entre 6 y 10 m o más altas (esculturas, estelas y caminos).
3. **Rango III:** Más de 15 estructuras < 2 m, o más de 10 entre 2 y 5 m; núcleo central con más de 4 estructuras de entre 5 y 8 m, o más.
4. **Rango IV:** Menores de 0.5 km<sup>2</sup>, solo estructuras < 2 m, o entre 2 y 5 m y mayores.
5. Cenotes, estelas o chultunes aislados.
6. No hay.

### Árboles 25 ≥ cm

- 1. Número consecutivo:** Número del árbol según el orden en que se registra.
- 2. Nombre común:** Nombre completo con que se le conoce comúnmente, aportado por el baquiano.
- 3. Diámetro:** Se escribe el dap, sin fracciones, medido en centímetros.
- 4. Calidad de fuste:**
  - Actualmente comercial (mayor que el DMC y al menos una troza de 3 m de largo).
  - Comercial en el futuro, (menor que el DMC; troza comercial potencial de al menos 3 m de largo).
  - Comercial en el futuro pero base podrida.
  - Deformado (sin potencial de producir al menos una troza comercial).
  - Dañado (quebrado, sin copa y casi seguro que morirá rápidamente).
  - Podrido.
- 5. Altura comercial:** Largo del fuste sin defectos, en metros.
- 6. Cosechabilidad:** Únicamente para pimienta y chicozapote.
  - nc* = no ha sido cosechado.
  - años* = estimación en años, del tiempo transcurrido desde la última vez que fue cosechado.
  - ync* = por su deterioro avanzado se trata de un árbol que ya no se podrá cosechar.

**Observaciones:** Cualquier anotación que se considere importante, como estimación del diámetro en árboles 'acocayados'; presencia de mimbre, pita floja, estado de sitios arqueológicos, campamentos, caminos, aguadas, etc. (ver Formulario No. 1 en Anexo 2).

### 2.9.2 Formulario No. 2. Subparcelas de regeneración

Número de parcela

Número de subparcela (1,7,11,17)

Número cuadrilla

Fecha

---

## Brinzales

1. Nombre común.
2. Número de brinzales.

---

## Latizales

1. Nombre común.
2. Número de latizales.

---

## Fustales

1. Número consecutivo.
2. Nombre común.
3. Dap en centímetros, sin fracciones.
4. Calidad de fuste (1- 6).

---

## Xate

1. **Especie:** Indicar el nombre común de la especie (hembra, macho, cambray, cola de pescado o tepejilote).
2. **Número de hojas vivas:** Sin incluir el brote apical.
3. **Número de hojas aprovechables:** Según requisitos exigidos por el mercado:
  - Longitud mínima y máxima.  
**Hembra:** 25 a 30 cm.  
**Macho:** 43 a 46 cm.  
**Cambray:** 30 a 35 cm.  
**Cola:** 28 a 40 cm.  
**Tepejilote:** 45 a 56 cm.
  - Sin daños.
  - Completas.
  - Sin roturas.
4. **Número de hojas aprovechadas recientemente:** Según el número de cortes que aún mantienen su posición en el tallo de la palma.

---

## Bayal

1. **Tipo de planta:**
  - r* = regeneración (retoño): Largo del tallo menor a un metro.
  - j* = juvenil (tierno): Largo del tallo de 1 a <5 metros.
  - ac* = adulta en crecimiento (maduro): Tallo >5 metros de largo y con retoños y/o tiernos.
  - ar* = adulta en reposo: Solo tiene tallos maduros.
2. **Número de tallos aprovechables:** Tallos maduros sin daños considerables que afecten su utilización artesanal.

**Observaciones:** Indicar si dentro de la subparcela de regeneración se encontró mimbre y/o pita floja. Recordar que si dentro de la subparcela de regeneración se encuentra pimienta ( $\geq 10$  cm dap) o chicozapote ( $\geq 20$  cm dap), deberán anotarse **también** en el Formulario No. 1. (Ver Formulario No. 2 en Anexo 2).

### 2.9.3 Formulario No. 3. Muestreo diagnóstico

**Nombre del sitio**

---

**Fecha**

---

**Número de cuadrilla**

---

**Identificador**

---

**Anotador**

---

**Número de línea o brecha:** Se indica el número de la brecha en donde se realiza el muestreo, según el mapa de diseño del inventario.

---

**Desde:** Distancia en metros desde donde se inicia el MD en cada boleta.

---

**A:** La distancia en metros hasta donde se registraron datos en la boleta respectiva.

---

**Distancia sobre largo de la línea:** Distancia en la línea donde se ubica cada cuadrado de 10x10 m:

**Desde:** Distancia sobre la línea donde inicia el cuadrado.

**Hasta:** Distancia sobre la línea hasta donde termina el cuadrado.

---

**Tipo de bosque:** Indicar el código del tipo de bosque:

1. Alto.
  2. Medio.
  3. Bajo.
  4. Muy bajo.
- 

**Inventario de árboles aprovechables:** Se indican los datos de los árboles mayores al diámetro mínimo de corta (60 cm para caoba y cedro; 50 cm para las otras especies) dentro de cada uno de los cuadrados:

1. **Nombre común:** Si no se encuentra ningún árbol con diámetro mayor al DMC, escribir '9'.

2. **Dap:** Diámetro en centímetros, a una altura de 1.30 m sobre el suelo.
3. **Calidad de fuste (1-6):** La misma calificación que en las parcelas de inventario.
4. **Altura comercial:** De la misma forma que en las parcelas del inventario.

---

**Deseable sobresaliente:** El mejor individuo en calidad y vigor, con diámetro menor al DMC; se considera como de 'Futura cosecha'.

1. **Tipo:** Indicar el estado de crecimiento del individuo:
  - Árbol (de  $\geq 25$  cm dap).
  - Fustal ( $\geq 10$  cm y  $< 25$  cm dap).
  - Latizal ( $\geq 5$  cm y  $< 10$  cm dap).
  - Brinzal ( $\geq 30$  cm altura y  $< 5$  cm dap).
  - No se encontró DS (en este caso, estimar la intensidad de iluminación en el centro del cuadrado).
2. **Nombre del DS:** Nombre común de la especie. Si no se encontró, indicar si el cuadrado es productivo (P) o permanentemente improductivo (NP).
3. **Dap:** El diámetro en cm, sin fracciones.
4. **Iluminación de la copa:** Iluminación directa que recibe la copa:
  - **Emergente:** Copa completamente libre, recibe luz directa, vertical y horizontal.
  - **Plena vertical:** La copa está completamente libre hacia arriba, recibe luz directa vertical no más.
  - **Vertical parcial:** Copa parcialmente libre hacia arriba, recibe poca luz directa vertical.
  - **Iluminación oblicua:** Copa parcialmente cubierta, recibe luz directa lateral no más (cerca de un claro).
  - **Nada directa:** Copa completamente cubierta, no recibe luz directa.
5. **Lianas:** Presencia de bejucos leñosos que afectan o podrían afectar el crecimiento del DS:
  - No visibles en fuste y copa.
  - Sueltas en el fuste, no presentes en la copa.
  - Sueltas en el fuste, presentes en la copa; existentes solo en la copa.
  - Apretando el fuste; presentes o inexistentes en la copa.

**Observaciones:** Anotar cualquier obstáculo o vegetación (por ejemplo, palmas) que afecta el establecimiento de la regeneración natural en un cuadrado (ver Formulario No. 3 en Anexo 2).

# 3

## BIBLIOGRAFÍA

- Carrera, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CONAP. 40 p.
- CATIE/RENARM/PBN. 1993. Formularios hojas de campo. CATIE, Costa Rica, s/p.
- Dawkins, H.C. 1958. *The management of natural tropical high forests with special reference to Uganda*. Imperial Forestry Institute, University of Oxford. 155 p.
- Junkov, M. 1991. Evaluación de nuestro bosque; guía de campo para extensionistas. UICN/ORCA. Petén, Guatemala. 18 p.
- Stanley, S.A. 1994. Plan de manejo forestal unidad de manejo Arroyo Colorado. Petén, Guatemala, CATIE. 64 P.
- Ramos, V.H. 1997. Inventario forestal parcial; comunidad de Uaxactún, Flores, Petén. CUNOROC-CATIE/CONAP. Petén, Guatemala, s/p
- Hutchinson, I.D. 1990. Aspectos relevantes de los inventarios forestales. III curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. CATIE, Costa Rica. 47 p.
- Hutchinson, I.D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 204. 32 p.
- Pineda, P. 1996. Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado (productos maderables y no maderables) en Petén. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 71 p.
- SEGEPLAN/UNEPET/AHT. 1991. Manual de campo para el inventario forestal de Petén, Guatemala. BORRADOR. Petén, Guatemala, 25 p.
- UNEPET. 1992. Listado de especies arbóreas de Petén. SEGEPLAN/UNEPET, Petén, Guatemala, s/p.





# 4 ANEXOS

## ANEXO 1. Especies forestales encontradas en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén

No	Nombre común	Nombre científico	Grupo comercial
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	AAACOM
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	AAACOM
3	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	ACTCOM
5	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	ACTCOM
6	Catalox	<i>Swartzia lundellii</i>	ACTCOM
7	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i>	ACTCOM
8	Chacaj colorado	<i>Bursera simaruba</i>	ACTCOM
9	Chechén negro	<i>Metopium brownei</i>	ACTCOM
10	Colorín (Ovoro)	<i>Ormosia toledoana</i>	ACTCOM
11	Danto	<i>Vatairea lundellii</i>	ACTCOM
12	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	ACTCOM
13	Llorasangre	<i>Swartzia cubensis</i>	ACTCOM
14	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeris</i>	ACTCOM
15	Malerio colorado	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	ACTCOM
16	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	ACTCOM
17	Mano de león	<i>Dendropanax arboreus</i>	ACTCOM
19	Santamaría	<i>Callophyllum brasiliense</i>	ACTCOM
20	Botán	<i>Sabal mexicana</i>	PALMA
21	Corozo	<i>Orbignya cohume</i>	PALMA
22	Izote de montaña	<i>Dracaena americana</i>	PALMA
23	Tenera	<i>Opsidiandra maya</i>	PALMA
24	Ámate	<i>Ficus</i> sp.	POTCOM
25	Chacaj blanco	<i>Bursera</i> sp.	POTCOM
26	Chichipate	<i>Sweetia panamensis</i>	POTCOM
27	Chonté	<i>Cupania macrophylla</i>	POTCOM
28	Cortés	<i>Tabebuia ochracea</i>	POTCOM
29	Gesmo	<i>Lysiloma desmostachys</i>	POTCOM
30	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	POTCOM
31	Luin hembra	<i>Ampelocera hottlei</i>	POTCOM
32	Luin macho	<i>Drypetes brownii</i>	POTCOM
33	Manax	<i>Pseudolmedia panamensis</i>	POTCOM
34	Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	POTCOM

35	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	POTCOM
36	Pasaque hembra	<i>Simarouba glauca</i>	POTCOM
37	Pij	<i>Gymnanthes lucida</i>	POTCOM
38	Pochote	<i>Bombacopsis</i> sp.	POTCOM
39	Pucté	<i>Bucida buceras</i>	POTCOM
40	Ramón oreja de mico	<i>Brosimum costaricanum</i>	POTCOM
41	Sacuche	<i>Rehdera penninervia</i>	POTCOM
42	Saltemuche	<i>Sickingia salvadorensis</i>	POTCOM
43	Silión	<i>Pouteria amygdalina</i>	POTCOM
44	Tempisque	<i>Matechodendron capiri</i> var <i>tempisque</i>	POTCOM
45	Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	POTCOM
46	Xira		POTCOM
47	Zacuayum	<i>Matayba oppositifolia</i>	POTCOM
48	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	PROTEC
49	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	PROTEC
50	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	PROTEC
51	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	PROTEC
52	Aceituno	<i>Simaruba amara</i>	SINVAL
53	Aceituno peludo	<i>Hirtella americana</i>	SINVAL
54	Anona de montaña	<i>Anona souamosa</i>	SINVAL
55	Avalo	<i>Sideroxylon persimile</i>	SINVAL
56	Bakhecox		SINVAL
57	Baquelac	<i>Laetia thamnia</i>	SINVAL
58	Baqueman		SINVAL
59	Boca de niño		SINVAL
60	Café silvestre		SINVAL
61	Canchunuc		SINVAL
62	Candelerero	<i>Cymbopetalum pemduliflorum</i>	SINVAL
63	Canisté	<i>Pouteria campechiana</i>	SINVAL
64	Canté	<i>Gliricidia sepium</i>	SINVAL
65	Cate		SINVAL
66	Carcomo		SINVAL
67	Cascarillo		SINVAL
68	Cate		SINVAL
69	Catsin blanco		SINVAL
70	Cedrillo hoja ancha	<i>Guarea</i>	SINVAL
71	Cedrillo hoja fina	<i>Guarea tonduzii</i>	SINVAL
72	Chaltecoco	<i>Caesalpinia velutina</i>	SINVAL
73	Chechén blanco	<i>Sebastiana longicuspis</i>	SINVAL
74	Chijoy		SINVAL
75	Chile chichalaca	<i>Allophylus</i> sp.	SINVAL
76	Chile malache	<i>Trichilia glabra</i>	SINVAL

77	Chilonché	<i>Eugenia capuli</i>	SINVAL
78	Chintoc blanco	<i>Wimmeria concolor</i>	SINVAL
79	Chintoc negro	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	SINVAL
80	Chique	<i>Ternstroemia tepezapote</i>	SINVAL
81	Chucum		SINVAL
82	Chunuc		SINVAL
83	Chununté		SINVAL
84	Cojón de caballo	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	SINVAL
85	Coloc	<i>Talisia floresii</i>	SINVAL
86	Copal	<i>Protium copal</i>	SINVAL
87	Copó	<i>Coussapoa oligocephala</i>	SINVAL
88	Copo frente de toro (chocolatillo)	<i>Ficus</i>	SINVAL
89	Copo hoja fina		SINVAL
90	Flor de chombo (palo de chombo)	<i>Plumeria sp.</i>	SINVAL
91	Ek tic		SINVAL
92	Frijolillo		SINVAL
93	Guachapín		SINVAL
94	Guácimo		SINVAL
95	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	SINVAL
96	Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SINVAL
97	Guayabillo	<i>Colubrina hetereneura</i>	SINVAL
98	Ixtucuy		SINVAL
99	Jaquiña		SINVAL
100	Julub		SINVAL
101	Laurel blanco	<i>Ampelocera sp.</i>	SINVAL
102	Laurel negro		SINVAL
103	Lokche		SINVAL
104	Lotoche		SINVAL
105	Matapalo	<i>Ficus</i>	SINVAL
106	Matiliguat	<i>Tabebuia rosea</i>	SINVAL
107	Molinillo	<i>Quararibea fieldii</i>	SINVAL
108	Naranjillo	<i>Zanthoxylum elephantiasis</i>	SINVAL
109	Ocbat	<i>Pithecolobium tonduzzi</i>	SINVAL
110	Palo de agua		SINVAL
111	Palo de clavo		SINVAL
112	Palo de coche		SINVAL
113	Palo de diente	<i>Trichilia glabra</i>	SINVAL
114	Palo de sangre	<i>Acalypha diversifolia</i>	SINVAL
115	Palo espinudo	<i>Acacia angustissiana</i>	SINVAL
116	Palo gusano	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	SINVAL
117	Papaturrito	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	SINVAL
118	Papaturro	<i>Coccoloba sp.</i>	SINVAL

119	Pasaque macho	<i>Mosquitoxylon jamaicense</i>	SINVAL
120	Pata de cabro		SINVAL
121	Pimientillo	<i>Rapanea guianensis</i>	SINVAL
122	Pixoy	<i>Guazuma almifolia</i>	SINVAL
123	Piñon	<i>Jathropa curcas</i>	SINVAL
124	Pucsiquil (pucsiquil)	<i>Faramea occidentalis</i>	SINVAL
125	Quina	<i>Quiina schippii</i>	SINVAL
126	Quisainché		SINVAL
127	Ramón colorado	<i>Trophis racemosa</i>	SINVAL
128	Roble	<i>Cordia diversifolia</i>	SINVAL
129	Sabajche		SINVAL
130	Sacalante aguacatillo	<i>Ocotea</i> sp.	SINVAL
131	Sacpaj	<i>Byrsonima</i> sp.	SINVAL
132	Sajab	<i>Curatella americana</i>	SINVAL
133	Sapamuché		SINVAL
134	Sapuyul		SINVAL
135	Sastante	<i>Xilopia frutescens</i>	SINVAL
136	Siquiya	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	SINVAL
137	Son	<i>Alseis yucatanensis</i>	SINVAL
138	Sosni	<i>Ocotea lundellii</i>	SINVAL
139	Sosni hoja fina	<i>Ocotea</i> sp.	SINVAL
140	Subín blanco		SINVAL
141	Subín colorado	<i>Acacia dolichostachya</i>	SINVAL
142	Tama-hay	<i>Zuelania guidonia</i>	SINVAL
143	Testap	<i>Guettarda combsii</i>	SINVAL
144	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>	SINVAL
145	Tronador		SINVAL
146	Tresmarías	<i>Forchammeria trifoliata</i>	SINVAL
147	Tzol	<i>Blomia prisca</i>	SINVAL
148	Tzutzul		SINVAL
149	Uatop		SINVAL
150	Violeta serrana	<i>Rinorea hummelii</i>	SINVAL
151	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	SINVAL
152	Yaxochoc	<i>Vitex</i> sp.	SINVAL
153	Yaya	<i>Malmea depressa</i>	SINVAL
154	Zapote mamey	<i>Pouteria mammosa</i>	SINVAL
155	Zapotillo hoja fina	<i>Pouteria reticulata</i>	SINVAL

Fuente: Listado de especies: UNEPET, 1992.

AAACOM: Actualmente altamente comercial

ACTCOM: Actualmente comercial

PALMA: Palmas

PROTEC: Protegidas

POTCOM: Potencialmente comercial

SINVAL: Sin valor comercial maderero

**Formulario 1.****Boleta de campo para árboles  $\geq 25$  cm dap, pimienta ( $\geq 10$  cm dap) y chicozapote ( $\geq 20$  cm dap); subparcela 10x50 m**

INVENTARIO FORESTAL INTEGRADO DE \_\_\_\_\_

No. parcela: \_\_\_\_\_ No. subparcela: \_\_\_\_\_ No. de Cuadrilla: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Tipo de Bosque (1 – 4): \_\_\_\_\_  
 Topografía (1 – 4): \_\_\_\_\_ Drenaje (1 – 4): \_\_\_\_\_ Estado del bosque (1 – 6): \_\_\_\_\_ Sitios arqueológicos (1 – 6): \_\_\_\_\_

Evaluación Pimienta y Chicozapote

No.	Nombre común	Dap (cm)	Calidad fuste (1- 6)	Altura com. (m)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Especie	Dap (cm)	Cosecha-bilidad

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_





### Formulario 3. Boleta de campo para muestreo diagnóstico lineal.

Nombre sitio: \_\_\_\_\_ No. de cuadrilla: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Identificador: \_\_\_\_\_ Anotador: \_\_\_\_\_  
 No. de línea o brecha: \_\_\_\_\_ Desde: \_\_\_\_\_ m A: \_\_\_\_\_ m

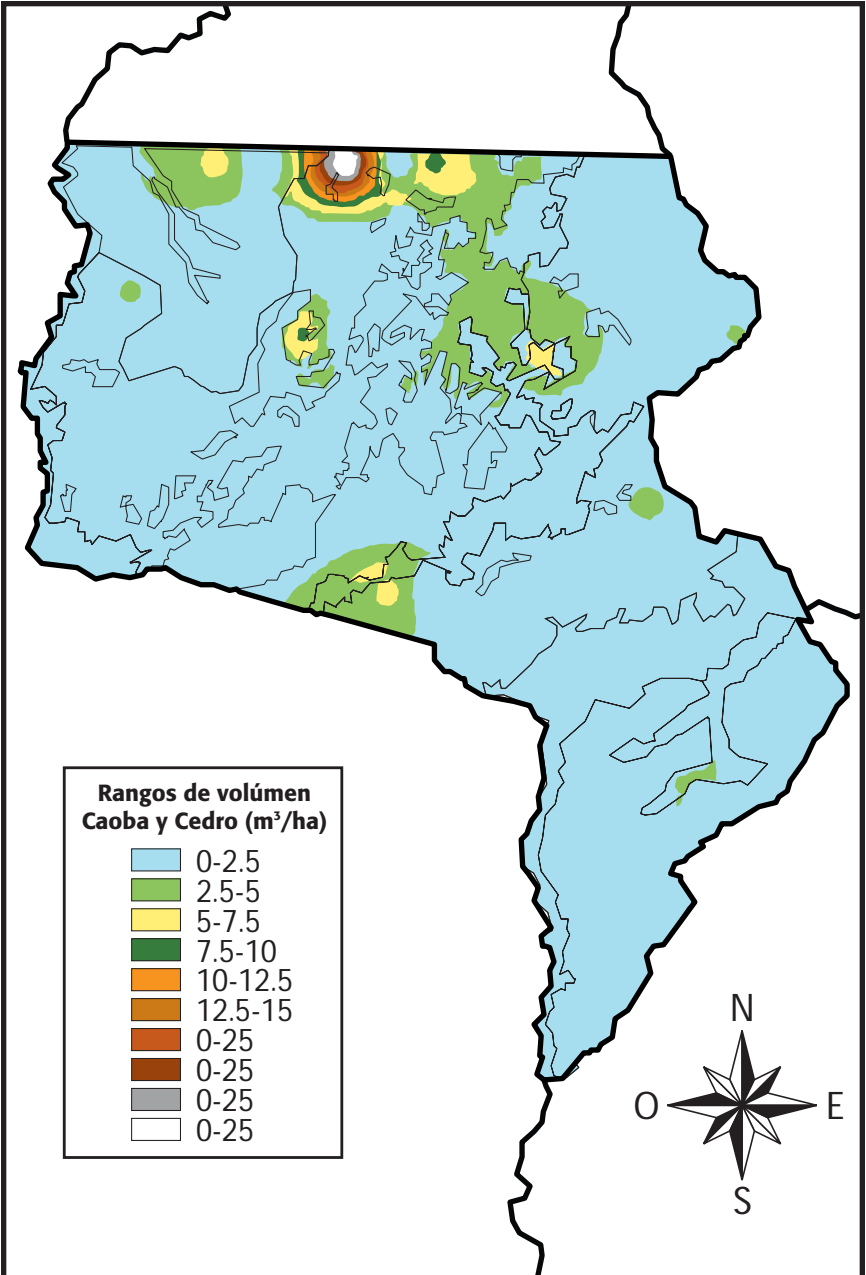
CUADRADO 10x10 m

Distancia sobre largo de línea		Tipo de bosque 1, 2, 3, 4	Inventario de árboles aprovechables				Deseable Sobresaliente <60 cm caoba y cedro; <50 cm otras especies					
			$\geq 60$ cm dap caoba y cedro $\geq 50$ cm dap otras especies nombre común ó 9 si no hay	Dap (cm)	Calidad fuste (1 – 6)	Alt. com. (m)	Tipo 1, 2,3 4, 9	Nombre del DS	Dap (cm)	Clase lum. copa	Clase lianas (1-4)	

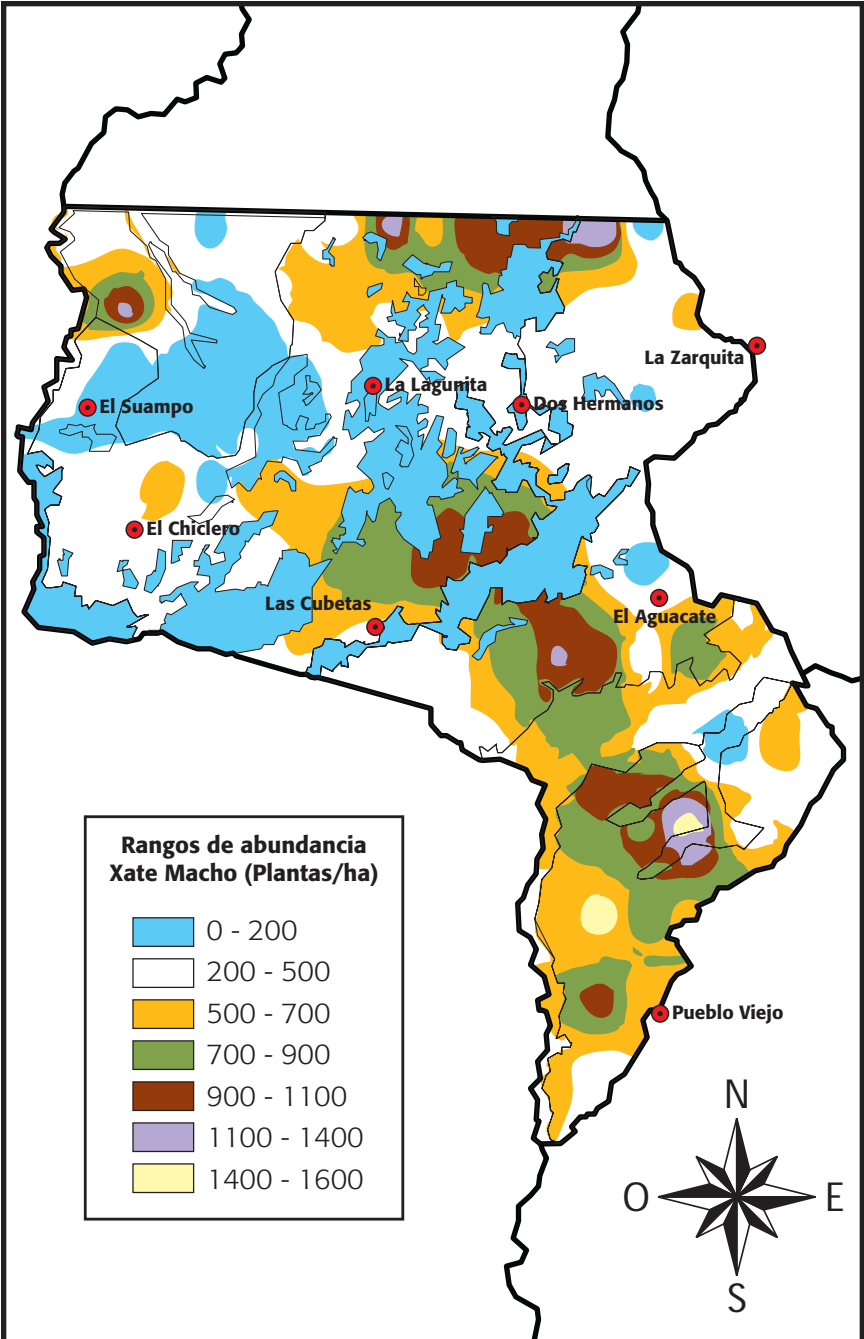
OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

### ANEXO 3. Ejemplos de mapas obtenidos con datos del inventario.

**Mapa 6.** Distribución del volumen ( $m^3/ha$ ) de individuos de caoba y cedro  $\geq 60cm$  de dap en la Unidad de Manejo "La Unión".



**Mapa 7.** Distribución del xaté macho en la Unidad de Manejo “La Unión”.



## ANEXO 4. Ubicación de las parcelas de muestreo para el inventario en La Unión, CUSTOSEL.

No. de parcela	No. de línea	Coordenadas UTM (16)		Orientación (Azimuth)
		Latitud	Longitud	
1	03	19 03 000	2 47 000	N (0°)
2	03	19 03 000	2 52 000	N (0°)
3	03	19 03 000	2 53 500	N (0°)
4	03	19 03 000	2 55 000	N (0°)
5	05	19 05 000	2 42 500	N (0°)
6	05	19 05 000	2 44 000	S (180°)
7	05	19 05 000	2 45 500	S (180°)
8	05	19 05 000	2 47 000	N (0°)
9	05	19 05 000	2 56 500	N (0°)
10	05	19 05 000	2 58 000	N (0°)
11	05	19 05 000	2 59 500	S (180°)
12	08	19 08 000	2 43 500	N (0°)
13	08	19 08 000	2 45 000	N (0°)
14	08	19 08 000	2 47 000	S (180°)
15	08	19 08 000	2 48 500	N (0°)
16	06	19 06 000	2 52 000	N (0°)
17	08	19 08 000	2 53 000	S (180°)
18	11	19 11 000	2 47 500	S (180°)
19	11	19 11 000	2 49 000	S (180°)
20	11	19 11 000	2 52 000	S (180°)
21	11	19 11 000	2 53 500	N (0°)
22	11	19 11 000	2 55 000	N (0°)
23	11	19 11 000	2 56 500	N (0°)
24	14	19 14 000	2 47 500	N (0°)
25	14	19 14 000	2 50 000	N (0°)
26	14	19 14 000	2 51 500	N (0°)
27	14	19 14 000	2 56 000	S (180°)
28	14	19 14 000	2 59 500	S (180°)
29	17	19 17 000	2 49 000	S (180°)
30	17	19 17 000	2 51 000	N (0°)
31	17	19 17 000	2 52 500	N (0°)
32	17	19 17 000	2 55 000	S (180°)
33	17	19 17 000	2 58 000	S (180°)
34	17	19 17 000	2 59 500	N (0°)
35	20	19 20 000	2 49 000	N (0°)
36	20	19 20 000	2 52 000	N (0°)
37	20	19 20 000	2 53 500	S (180°)
38	20	19 20 000	2 55 000	N (0°)
39	20	19 20 000	2 59 000	S (180°)

40	21	19 21 000	2 42 000	N (0°)
41	23	19 23 000	2 42 000	N (0°)
42	23	19 23 000	2 43 500	N (0°)
43	23	19 23 000	2 47 000	N (0°)
44	23	19 23 000	2 53 000	N (0°)
45	26	19 26 000	2 42 000	N (0°)
46	26	19 26 000	2 49 000	S (180°)
47	26	19 26 000	2 50 500	N (0°)
48	26	19 26 000	2 52 000	N (0°)
49	26	19 26 000	2 53 500	N (0°)
50	26	19 26 000	2 55 000	N (0°)
51	26	19 26 000	2 56 500	S (180°)
52	26	19 26 000	2 59 000	N (0°)
53	29	19 29 000	2 43 000	N (0°)
54	29	19 29 000	2 44 500	N (0°)
55	29	19 29 000	2 46 000	N (0°)
56	32	19 32 000	2 42 000	N (0°)
57	32	19 32 000	2 43 500	N (0°)
58	32	19 32 000	2 45 000	N (0°)
59	32	19 32 000	2 46 500	N (0°)
60	32	19 32 000	2 48 000	N (0°)
61	35	19 35 000	2 42 000	N (0°)
62	35	19 35 000	2 43 500	N (0°)
63	35	19 35 000	2 45 000	N (0°)
64	35	19 35 000	2 46 500	N (0°)
65	35	19 35 000	2 48 000	N (0°)
66	35	19 35 000	2 49 500	N (0°)
67	38	19 38 000	2 44 500	N (0°)
68	38	19 38 000	2 46 000	S (180°)
69	38	19 38 000	2 47 500	S (180°)
70	38	19 38 000	2 50 000	N (0°)
71	41	19 41 000	2 44 500	N (0°)
72	41	19 41 000	2 45 900	N (0°)
73	41	19 41 000	2 47 500	N (0°)
74	41	19 41 000	2 49 000	N (0°)
75	41	19 41 000	2 51 000	N (0°)
76	44	19 44 000	2 46 500	N (0°)
77	44	19 44 000	2 48 000	N (0°)
78	44	19 44 000	2 50 000	N (0°)
79	44	19 44 000	2 51 500	N (0°)
80	44	19 44 000	2 53 500	N (0°)
81	46	19 46 000	2 50 500	S (180°)

**Nota:** El número de línea se refiere al número (km) de latitud.







El Fondo Mundial para la Naturaleza, conocido como WWF por sus siglas en inglés, es la organización global de conservación más grande y con mayor experiencia en el mundo. Cuenta con unos 5 millones de miembros y una red mundial que trabaja en más de 100 países.

La misión de WWF es detener la degradación del ambiente natural del planeta y forjar un futuro en que el ser humano viva en armonía con la naturaleza:

- Conservando la diversidad biológica del mundo.
- Garantizando el uso sustentable de los recursos naturales renovables.
- Promoviendo la reducción de la contaminación y del consumo desmedido.

**WWF Centroamérica**

**Teléfono:** +506 234 4834

**Fax:** +506 253 4927

**Correo electrónico:**

[info@wwfca.org](mailto:info@wwfca.org)

**Apartado postal:** 629-2350

San Francisco de Dos Ríos,

San José, Costa Rica

