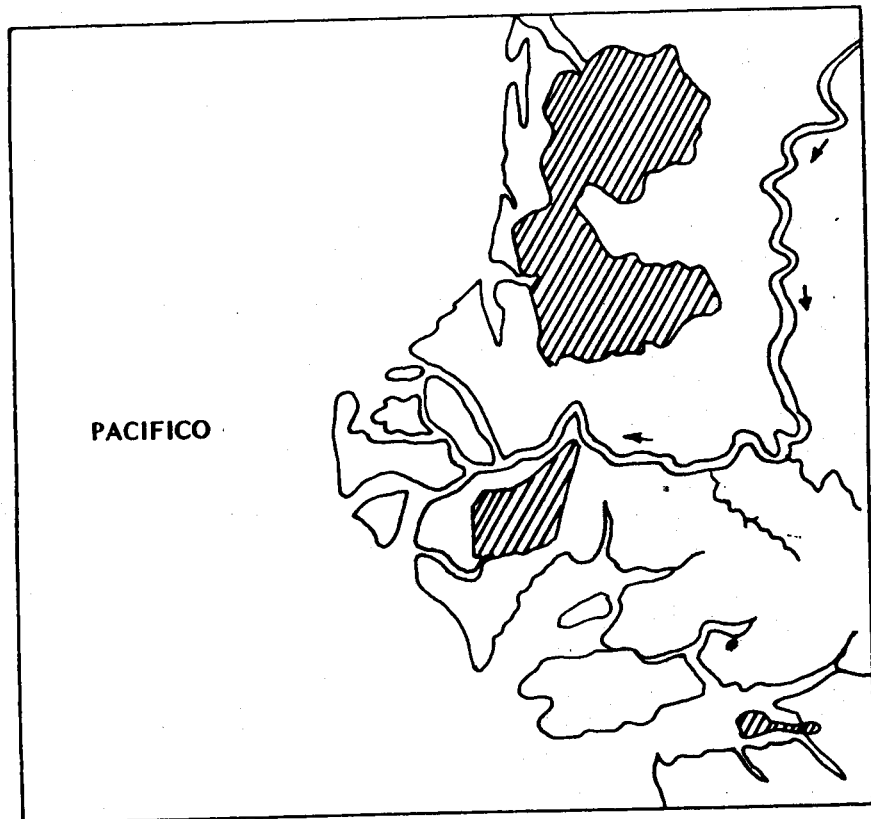




**CORPORACION
AUTONOMA REGIONAL
DEL CAUCA**



**Estudios generales del sector
maderero en el Litoral Pacífico
Colombiano**

Inventarío forestal

MEMORIA DETALLADA 3

JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY
FINLANDIA

ORTIZ ARANGO Y CIA LTDA
COLOMBIA

05

634.927
 1977
 V. 2/

i

Página

1	INTRODUCCION	3/1
1.1	Alcance y objetivos del estudio	3/1
1.2	Duración del estudio	3/1
1.3	Actividades realizadas	3/1
2	METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS BASICOS	3/2
2.1	Fotointerpretación forestal	3/2
2.2	Diseño de muestreo	3/5
2.3	Trabajos de campo	3/8
2.4	Sistematización de los datos de campo	3/10
3	DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA	3/12
3.1	Localización y extensión	3/12
4	EL POTENCIAL FORESTAL	3/12
4.1	Tipos de bosque y uso actual de la tierra	3/12
4.2	Clasificación de las especies de acuerdo con su uso	3/17
4.3	Estructura dinámica de los tipos de bosque	3/17
4.4	Existencias boscosas promedias	3/21
4.5	Existencias boscosas aprovechables	3/29
4.6	Análisis estadístico - Cálculo del error de muestreo	3/44
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	3/44

APENDICES

06741

1

INTRODUCCION

El área sobre la cual se realizó el inventario forestal fue escogida a partir de una zona de 129 465 hectáreas preseleccionadas previamente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Mapa de Bosques), para la CVC. En esta forma se seleccionó para el inventario forestal una superficie boscosa de 72 475 hectáreas.

1.1

Alcance y objetivos del estudio

El inventario forestal está orientado a conocer con suficiente precisión el bosque para proyectar su desarrollo industrial. Tiene como principales objetivos los siguientes:

- Identificar los tipos de bosque
- Determinar las existencias maderables, cualitativa y cuantitativamente, del bosque en su estado actual
- Elaborar tablas de volumen para la región
- Estudiar tecnológicamente especies forestales no aprovechadas actualmente, con posibilidades de comercialización
- Obtener las bases necesarias para proyectar el aprovechamiento del bosque en la forma más técnica posible

1.2

Duración del estudio

Se emplearon en total ocho meses, desde el mes de mayo hasta finales de diciembre de 1980. Los trabajos de campo se realizaron durante cinco meses, distribuidos en dos etapas.

1.3

Actividades realizadas

Para cumplir con los términos de referencia y objetivos del estudio, se desarrollaron las siguientes actividades:

- fotointerpretación forestal de la zona de estudio
- diseño y programación del inventario forestal
- ejecución de los trabajos de campo del inventario forestal
- construcción de tablas de volumen regionales
- sistematización de los datos de campo
- estructuración del informe

2

METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS BASICOS

2.1

Fotointerpretación forestal

Se realizó con base en fotografías aéreas verticales, tomadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC en 1960 y 1970, a escala 1 : 50 000, aproximadamente. La cartografía básica se preparó a partir de mapas existentes del IGAC a escala 1 : 25 000 y mediante restitución aerofotogramétrica elaborada por el estudio para la parte norte del área.

2.1.1

Fotopreparación

Esta labor se desarrolló durante la etapa inicial de "selección de áreas del proyecto" y consistió en la delimitación del área útil de las fotografías aéreas, básico para la ejecución del proceso de fotointerpretación y restitución.

El área útil se determinó mediante perpendiculares levantadas en las partes medias de la línea de unión entre el punto principal de cada fotografía y los puntos principales transferidos de las adyacentes (línea de vuelo); el límite superior e inferior del área efectiva se determinó mediante la unión de puntos de enlace de las fotografías de líneas de vuelos contiguas.

Para la fotointerpretación forestal del área del estudio se utilizaron 72 fotografías, distribuidas en 10 fajas, denominadas de oeste a este así:

<u>Vuelo nº</u>	<u>Fotografía no</u>	<u>Total fotografías</u>
M - 1219	23479 - 23476	4
	23472 - 23470	3
M - 1219	23425 - 23428	4
	23432 - 23441	10
C - 1265	050 - 055	6
C - 1228	339 - 350	12
C - 1228	359 - 369	11
C - 1228	098 - 108	11
C - 1228	088 - 090	3
C - 1249	177 - 184	8
TOTAL		72
		==

2.1.2

Fotointerpretación

Durante la etapa inicial correspondiente a la "selección de áreas del proyecto" se realizó una fotointerpretación de tipo general, la cual comprendió las siguientes actividades:

- Delimitación de detalles naturales tales como ríos, quebradas, pantanos sin vegetación boscosa, lagos
- Delimitación de zonas con influencia humana, dedicadas a la agricultura y ganadería, en proceso de colonización, caseríos y pueblos
- Delimitación de tipos de bosques, de acuerdo con las unidades fisiográficas mayores de: llanura costera, llanura aluvial, terrazas y colinas

Una vez seleccionada el área de estudio se procedió a realizar una fotointerpretación más detallada de las unidades fisiográficas mayores, para determinar "tipos de bosque" (unidades menores). Se basó en los cambios de la vegetación referidos principalmente al estrato superior del bosque y la la posición fisiográfica que ocupan dentro del conjunto morfográfico de la zona de estudio.

Por diferencias en las condiciones morfográficas, vegetación, suelos y especialmente de ubicación, la zona de estudio se dividió en dos áreas bien definidas, denominadas así:

- | | |
|--------|---------------------------------|
| Area 1 | Bahía de Málaga - Bajo San Juan |
| Area 2 | Bajo San Juan - Docampadó |

Bajo los mismos principios de fotointerpretación, en cada área se delimitaron en forma independiente los "tipos de bosque". En la mayoría de los casos el factor más importante de clasificación los constituyó el aspecto fisiográfico y topográfico (macroondulación y microondulación) ya que el bosque se presenta como muy denso, siempre verde e imposible de clasificar por su densidad y/o altura. Sin embargo, en las terrazas planas se encontraron diferencias apreciables en la vegetación, no solamente en relación con otras unidades fisiográficas sino dentro de la misma unidad. Tal es el caso del tipo de bosque de terraza plana clasificado como muy pobre por tener árboles con alturas y diámetros reducidos. Este tipo de bosque se indentificó por fotointerpretación y en el campo. Posteriormente se excluyó del inventario forestal. Los demás tipos de bosque sobre terraza plana soportan una vegetación similar a la de las demás unidades morfográficas.

2.1.3

Actualización de la fotointerpretación

Fue revisada, corregida y complementada durante todo el tiempo que duraron los trabajos de campo del inventario forestal. Además, con este propósito se realizaron dos reconocimientos terrestres y uno aéreo.

Se prestó especial atención a la identificación de las zonas sujetas a explotaciones madereras, agricultura migratoria o permanente y a la colonización espontánea o dirigida. Para la actualización de estas zonas se interpretaron, además, imágenes de satélite banda 7. A estas aéreas se las denominó como zonas de influencia humana.

2.1.4

Cartografía

Mapa base Se elaboraron dos mapas bases a escalas 1 : 100 000 y 1 : 25 000, a partir de las cartas aerofotogramétricas números: 240 II (A, B, C, D); III (B,C); IV (A, B, C, D); 241 I (A, B, C, D); II (A, B, C, D); III (A, B, C, D); IV (A, B, C, D); 259 I (B, D); II (A, B, C, D); IV (A, B, C, D); y 260 III (A, B, C, D), elaboradas por el IGAC en el año de 1970, a escala 1 : 25 000.

Tipo de mapas

Se elaboraron los siguientes mapas:

- a Mapa de bosques, a escala 1 : 25 000. Para la identificación de las unidades forestales se emplearon tres grados de nominación mediante la combinación de letras y números para designar el tipo de bosque por unidad morfológica mayor, su posición fisiográfica y su topografía (por ejemplo B1c). A continuación se presentan las diferentes nominaciones de los tipos de bosque en la zona de estudio.

<u>Unidades morfológicas</u>	<u>Posición fisiográfica</u>	<u>Topografía</u>
A Llanura aluvial	A1 Inundable la mayor parte del año	A1b Parte alta menos cóncava
B Terrazas	B1 Interfluvios	B1a Plana a ligeramente disectada B1c Fuertemente disectada
C Colinas	C1 Bajas hasta 170 metros n.m.	C1b Pendientes moderadas a fuertes C1c Pendientes fuertes > 50 %

- b Mapa de diseño de muestreo - inventario forestal, a escala 1 : 50 000. Corresponde a la distribución de las unidades de muestreo del inventario forestal por tipo de bosque.

2.2

Diseño de muestreo Se realizó con base en la fotointerpretación forestal (mapa de tipos de bosque). El muestreo cubrió todos los tipos de bosque, en forma proporcional a la superficie que ocupan dentro del área de estudio.

2.2.1

Sistema e intensidad de muestreo

El sistema de muestreo utilizado fue "al azar randomizado", por lo cual las muestras fueron sorteadas proporcionalmente a la superficie de cada tipo de bosque, en tal forma que cubrieran, además, todas las áreas delimitadas en el mapa.

El número de muestras se determinó teniendo en cuenta la varianza del bosque, el grado de estratificación alcanzado con la fotointerpretación y el error de muestreo permisible, no superior al 10 %. El conocimiento y experiencias obtenidas en bosques similares fué de gran importancia en esta determinación.

A continuación se presenta la distribución de las unidades de muestreo por tipo de bosque.

Cuadro 2-1

Distribución de las unidades de muestreo por tipos de bosques

<u>Area/Tipo de bosque</u>	<u>Nº muestras</u>
Area 1 Bahía Málaga-Bajo San Juan	<u>27</u>
B1c Bosque sobre terrazas fuertemente disectadas	5
C1b Bosque sobre colinas bajas con pendientes de moderadas a fuertes	3
C1c Bosque sobre colinas bajas con pendientes fuertes > 50 %	19
Area 2 Bajo San Juan-Docampadó	<u>127</u>
A1b Bosque sobre el plano aluvial alto	<u>17</u>
B1a Bosque sobre terraza plana o ligeramente disectada	11
B1c Bosque sobre terraza fuertemente disectada	12
C1c Bosques sobre colinas bajas con pendientes fuertes > 50 %	87
TOTAL	154
	===

2.2.2

Unidad de muestreo

Para determinar la forma y tamaño de la unidad de muestreo se tuvo en cuenta, a su vez, el tamaño y forma de los diferentes tipos de bosque.

En los tipos de bosque de terrazas y colinas bajas, la unidad de muestreo fue un cuadrado de un kilómetro de lado (bloque de inventario forestal). Dentro de cada bloque de inventario se sortearon dos "líneas de muestreo" de un kilómetro de longitud. Cada línea se dividió en veinte sitios circulares (unidades de registro) espaciados 50 ms entre sí, cada sitio con una superficie de 0,05 hectáreas, correspondiente a un radio de 12,61 metros. Además, dentro de cada sitio y con el mismo centro se delimitó otro círculo más pequeño, con un radio de 5,64 metros (0,01 hectáreas).

En el círculo grande se inventariaron todos los árboles con d.a.p. igual o mayor a 40 centímetros y en el pequeño los árboles con d.a.p. entre 10 y 40 centímetros. El bosque del plano aluvial (A1b), tiene una superficie relativamente pequeña (1970 hectáreas) y forma angosta y alargada en el mismo sentido de su río principal. Por tal razón la unidad de muestreo la constituyó directamente la línea distribuida al azar a lado y lado del río. La longitud de la línea y por consiguiente el número de sitios de muestreo fue variable (cada 50 metros), dependiendo de la forma de este tipo de bosque.

2.2.3

Diseño de tarjetas de campo

Para el inventario general, se diseñó la tarjeta de campo nº 1, la cual además incluye la regeneración natural. Para cada sitio de muestreo se utilizó una tarjeta en la cual se registraron todos los árboles con D.A.P. igual o mayor a 10 cms, identificados por su nombre regional y clasificados por clase diamétrica de 10 en 10 cms y altura comercial en metros.

La tarjeta se dividió en 32 columnas para ser registradas numéricamente mediante el empleo de códigos. En estas columnas se tomaron, además de los datos individuales de los árboles, otros generales sobre la masa forestal tales como, tipo de bosque (visto en el terreno), sotobosque, topografía, influencia humana, suelos y altitud, cuyo registro se consideró importante para proyectar el aprovechamiento y manejo posterior por tipos de bosque.

Las últimas columnas de la tarjeta se diseñaron para el registro de los árboles menores a 10 cms de D.A.P. (brinzales) y se utilizaron en forma separada del muestreo general, para inventariar los brinzales existentes en un círculo de 2,52 metros

de radio (20 m^2), ubicado a tres metros del centro de cada sitio de muestreo del inventario general. Este registro solamente se realizó en una de las líneas de los bloques más representativos en cada tipo de bosque (véase el Capítulo de silvicultura). La tarjeta nº 1, con sus correspondientes instructivos se presenta en el Apéndice 2/1.

2.2.4

Tablas de volumen

Debido a la carencia de éstas para la zona, el estudio contempló la elaboración de seis tablas de volumen: Una general para todas las especies y las otras individuales para las especies más importantes de la región. Estas especies (cinco en total), se seleccionaron teniendo en cuenta su valor comercial y abundancia en la zona de estudio.

Selección de la muestra

Para la construcción de la tabla con base en todas las especies se tumbaron con motosierra 261 árboles y para las tablas individuales 152 árboles (30 árboles aproximadamente por especie). La muestra cubrió toda el área de estudio y se distribuyó por clases diamétricas en forma proporcional a las existencias boscosas en los diferentes tipos de bosque.

Medición de árboles

Se diseñó la tarjeta de campo nº 2 para el registro de los árboles derribados. Los datos registrados por árbol fueron:

- nombre regional del árbol y su correspondiente código
- altura del tocón
- diámetro a 1,30 ms del suelo (D.A.P.)
- diámetros cada dos metros a partir de la altura del tocón (altura a la cual se tumbaría el árbol para su aprovechamiento), hasta el límite comercial del fuste
- espesor de la corteza en el D.A.P.
- altura comercial del fuste

La tarjeta con sus correspondientes instructivos de campo se presenta en el Apéndice 2/1 de este informe.

Cubicación de fustes

Para la cubicación de los árboles apeados, se utilizó la fórmula de Smalian como sigue:

$$V = \frac{\pi}{2} \sum_{i=1}^n D^2_{\text{prm}}$$

V = volumen del fuste en m^3

$\sum_{i=1}^n D^2_{\text{prm}}$ = sumatoria de los cuadrados de los diámetros promedios de cada sección de 2 metros

Construcción de las tablas de volumen

La tabla se diseñó de doble entrada y se empleó el método matemático de mínimos cuadrados, mediante la fórmula:

$$V = a + b (D^2 \cdot L)$$

V = volumen con corteza en m³

D = diámetro (d.a.p.)

L = altura comercial

La fórmula aplicada tiene el nombre de "variables combinadas", equivalente a una regresión lineal en donde a es el origen de la línea de regresión y b la pendiente de la misma. Estas constantes (a) y (b) se calcularon directamente de los datos de campo mediante la aplicación de las fórmulas:

$$\begin{aligned} \sum Y &= na + b \sum X \\ \sum X Y &= a \sum X + b \sum X^2 \end{aligned}$$

X = D²L

Y = volumen

n = número de árboles medidos

Factor de reducción de corteza

Se realizó individualmente para todos los árboles mediante la fórmula:

$$K = \frac{V_{sc}}{V_{cc}} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{Volumen sin corteza} \\ \rightarrow \text{Volumen con corteza} \end{array}$$

Estos resultados se agruparon por categoría diamétrica para su análisis y valoración gráfica, con la cual se obtuvo un resultado promedio representativo del bosque estudiado.

2.3

Trabajos de campo

2.3.1

Organización y programación

Una vez establecidas las unidades de muestreo necesarias se procedió a efectuar el sorteo de las mismas sobre un mapa forestal. El sorteo se realizó en dos etapas: Primero los bloques y posteriormente, dentro de cada uno de ellos, las líneas de muestreo, orientadas en sentido norte o en sentido oeste, de acuerdo con la pendiente del terreno (en sentido contrario a la misma).

Dichas unidades posteriormente fueron transferidas a planos escala 1 : 25 000 y en algunos casos a fotografías aéreas, para facilitar su localización en el campo. Asimismo, se ubicaron las áreas más adecuadas para posibles campamentos y los puntos base, de fácil identificación en el terreno, a partir de los cuales se localizarían las diferentes unidades de muestreo.

2.3.2

Personal empleado

El personal empleado para la realización del inventario fue el siguiente:

- tres ingenieros forestales
- un dendrólogo (ingeniero forestal)
- seis auxiliares forestales
- seis conocedores de madera
- seis obreros encargados de las mediciones
- doce trocheros - brujuleros
- tres motoristas y tres ayudantes para embarcaciones con motor fuera de borda
- seis cocineros

Esta personal se agrupó en seis grupos de trabajo, compuesto cada uno por: un auxiliar forestal, encargado de hacer las lecturas y llevar el registro; un conocedor de madera, encargado de tomar los diámetros y de identificar los árboles por su nombre regional; un medidor encargado de las mediciones de los árboles y de las distancias dentro y entre los sitios de muestreo, junto con el conocedor de madera; dos brujuleros-trocheros, encargados de la dirección y apertura de las trochas y un cocinero.

Cada ingeniero forestal supervisó el trabajo de dos grupos de inventario. Además, fueron los encargados de la localización en el terreno de los diferentes campamentos y unidades de muestreo, así como de la verificación y complementación de la fotointerpretación y mapificación de la zona de estudio, en asocio con los auxiliares forestales. Antes de la iniciación de cada etapa de trabajo de campo (dos en total), los conocedores de madera, fueron examinados por un dendrólogo, quien además, junto con el personal de ingenieros y auxiliares, los entrenó y unificó conceptos sobre la identificación (nombre regional) de las especies.

Además de los grupos anteriores, trabajó otro paralelamente con el inventario general y estuvo encargado del registro de la regeneración natural (brinzales).

A cada grupo se le asignó un promedio de bloques de inventario por etapa de trabajo y se le suministró copias de la información básica (planos, fotografías e instructivos de campo).

2.3.3

Duración de los trabajos de campo

Tuvieron una duración de cinco meses y se ejecutaron en dos etapas de aproximadamente dos meses de trabajo continuo y 15 días de descanso entre etapas.

2.4

Sistematización de los datos de campo

Los cálculos de los resultados, tanto para el inventario forestal como para la construcción de tablas de volúmenes, se realizó electrónicamente (por computador).

Los resultados se agruparon en la siguiente forma:

2.4.1

Análisis estructural del bosque

Para analizar la estructura de las asociaciones forestales, se siguieron los métodos propuestos principalmente por Cain y Lamprech, basados en los conceptos de abundancia, frecuencia y dominancia.

Dado que el inventario forestal se realizó con base en los bloques distribuidos al azar en forma proporcional a la superficie de cada tipo de bosque y que comprendió el registro de todos los árboles a partir de 10 cms de diámetro, los cálculos se efectuaron sobre estos bloques, tomándolos como subparcelas.

Los resultados se presentan por tipo de bosque, independientemente para cada área (Áreas 1 y 2), e incluye todas las especies en forma individual. Su explicación y análisis se hará en forma detallada en el Capítulo de Silvicultura, en el cual además se analizarán los resultados del inventario de regeneración natural (brinzales, D.A.P. menor a 10 cms).

2.4.2

Existencias boscosas

Se presentan mediante los cálculos de número de árboles, área basal en metros cuadrados y volumen en metros cúbicos. También mediante número de trozas y longitudes estandar de las mismas.

Las especies se agruparon de acuerdo con su calidad, el mercado actual y la frecuencia de las mismas. Para la determinación del "uso de la madera", se realizó un análisis detallado de la información básica existente. Además, se estudiaron 30 especies las cuales dada su frecuencia en la zona resultaban de interés para su posible comercialización (ver Capítulo Tecnológica de maderas).

Los diámetros aprovechables se establecieron teniendo en cuenta las proporciones y distribución de la masa boscosa en su estado climax y las condiciones de la industria para cada uso.

Los resultados se presentan por tipo de bosque individualmente para cada especie, en clases diámétricas.

2.4.3

Análisis estadístico

Se realizó el cálculo del error de muestreo con base en el volumen de todas las especies con diámetros iguales o mayores a 10 cms.

De acuerdo con el diseño de muestreo utilizado "al azar randomizado en dos etapas", se empleó la siguiente fórmula:

$$s^2_{\bar{X}} = s^2_{\bar{X}} + s^2_{\bar{Y}} - 2 s_{XY}$$

Además del error debido al volumen promedio ($S_{\bar{Y}}$), se contempló el del área ($S_{\bar{X}}$). Sin embargo, se espera que el error por este concepto sea insignificante, debido a que el área neta de inventario corresponde a bosque primario y a que se levantarán todas las líneas de muestreo generalmente en toda su extensión (1 ha). En el bosque del plano aluvial la línea (en este caso la unidad de muestreo), varió de 1 a 2 kms (1 a 2 has) de acuerdo con la forma de este tipo de bosque.

Para calcular el error del área y volumen se empleó la siguiente fórmula:

$$s^2_{\bar{X}} = \left(1 - \frac{m}{M}\right) \frac{s^2_{\beta}}{m} + \left(1 - \frac{m \cdot n}{M \cdot N}\right) \frac{s^2_{\alpha}}{m \cdot n}$$

$$s^2_{\alpha} = \frac{\sum \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n(m-1)}; \quad n s^2_{\beta} = \frac{\sum (\sum X)^2 - \frac{(\sum \sum X)^2}{m \cdot n}}{m-1} - s^2_{\alpha}$$

En donde:

- $S_{\bar{X}}$ = error debido al área (misma fórmula para el volumen)
- M = número de bloques posibles
- m = número de bloques levantados
- N = número de líneas posibles
- n = número de líneas levantadas

3 DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

3.1 Localización y extensión

La zona de estudio comprende una superficie total de 81 412 has, distribuidas en dos áreas: Area 1 Bahía de Málaga - Bajo San Juan, con 11 960 has y Area 2 Bajo San Juan - Docampadó con 69 452 has. En el Cuadro 3-1 se indica la superficie de la zona de estudio por tipo de bosques.

La superficie neta (con bosque) fue de 10 580 has en el Area 1 y de 61 895 has en el Area 2, lo cual da un total de 72 475 has de bosque estudiadas. Las otras 8 937 has corresponden a zonas con influencia humana, sujetas a colonización, las cuales desde un principio habían sido desechadas por el mapa de bosques (etapa de preselección). Se han incluido dentro de los límites generales con la finalidad práctica de presentar límites naturales.

En la Descripción del area del estudio se analizan igualmente, con el detalle necesario, los aspectos relativos al clima, geología, fisiografía, topografía, hidrografía, suelos y aspectos ecológicos generales, estudios que se realizaron simultáneamente con los trabajos de campo del inventario forestal.

4 EL POTENCIAL FORESTAL

4.1 Tipos de bosque y uso actual de la tierra

La masa forestal de la zona de estudio corresponde a un "bosque siempre verde del piso basal", que se extiende desde la llanura costera hasta las colinas bajas de las estribaciones de la Serranía del Baudó, bajo condiciones macroclimáticas de biotemperaturas promedio de 25°C y variaciones altitudinales entre 10 y 170 metros sobre el nivel del mar.

El ascenso altitudinal se inicia a partir de la llanura costera del Pacífico, con marcadas diferencias topográficas hasta alcanzar alturas máximas de 200 metros sobre el nivel del mar, en los cerros más altos, para descender después a la llanura aluvial (10 - 50 m.s.n.m.) del río San Juan.

La diversidad de ambientes que presenta este bioma en su piso basal, favorece el desarrollo de una vegetación cuya composición florística es muy variada. El bosque es siempre verde aun cuando algunos árboles individuales pierden el follaje

Cuadro 3-1
Tipos de bosque y uso actual de la tierra en
las dos áreas de estudio

Tipo de Bosque	Area		Bosque Primario		Area con Influencia Humana	Total
	Has	%	Has	%	Has	Has
AREA 1: Bahía de Málaga - Bajo San Juan	<u>10.580</u>	<u>100</u>			<u>1.380</u>	<u>11.960</u>
Lb					450	450
Alb					780	780
Bla					150	150
B1c	2.220	21.0				2.220
C1b	1.490	14.1				1.490
C1c	6.870	64.9				6.870
AREA 2: Bajo San Juan - Docampadó	<u>61.895</u>	<u>100</u>			<u>7.557</u>	<u>69.452</u>
Lb					102	102
La					100	100
Ala					895	895
Alb					6.460	6.460
Alb	1.780	2.9				1.780
B1a	5.560	9.0				5.560
B1c	4.190	6.7				4.190
C1c	50.365	81.4				50.365
TOTAL	72.475				8.937	81.412

Lb Llanura costera baja
 La Llanura costera alta
 Ala Llanura aluvial baja
 Alb Llanura aluvial alta

Zona con influencia humana: explotaciones forestales, colonización espontánea y/o dirigida. (Agricultura de subsistencia)

Alb Bosque de llanura aluvial alta
 B1a Bosque de terraza plana o ligeramente disectada
 B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (>50 %)
 C1b Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)

Bosque inventariado

total o parcialmente. El piso superior (estrato dominante) presenta un dosel uniforme con árboles emergentes, llamados "nómadas" por algunos autores debido a que tienen características de árboles sucesionales. La altura de los árboles dominantes varía entre los 30 a 50 metros.

No obstante que por fotointerpretación solo fue posible establecer diferencias en la vegetación referidas al dosel superior, en el campo se pudo identificar que el bosque de las áreas de estudio en general tiene tres estratos (pisos), a saber:

- Un estrato dominante (sobrepiso), que constituye el dosel superior, el cual recibe la luz en forma completa.
- Un estrato codominante (subpiso) formado por árboles de menor altura, correspondiente a individuos jóvenes de las especies que conforman el dosel superior y a especies maduras que no alcanzan el dosel dominante. Se caracteriza por la gran presencia de palmas, algunas de las cuales alcanzan el dosel superior.
- Un estrato dominado (sotobosque), donde se presentan latizales, brinzales, palmas, helechos arborescentes, platanillos y otras especies menores. Se caracteriza por la baja luminosidad y gran presencia de palmas jóvenes de las especies maduras que no alcanzan dicho dosel.

Basados en estos cambios, especialmente en los morfográficos, la masa forestal de las áreas de estudio se estratificó en cinco tipos de bosque cuyas características más importantes se describen por cada área.

4.1.1

Descripción de tipos de bosques en el Area 1,
Bahía de Málaga - Bajo San Juan

Bosque de terraza fuertemente disectada (B1c)

Comprende una superficie de 2 220 has, equivalente al 21 % del área boscosa estudiada.

El bosque está bien desarrollado, sobre un terreno que presenta disecciones frecuentes con pendientes fuertes. En conjunto forma un paisaje de múltiples quebradas, originado por la influencia de los agentes erosivos que modelan el paisaje.

Se encuentra localizado hacia el este del Area 1, en los nacimientos del río Bongo, la quebrada Valencia y otras quebradas cuyas cuencas hidrográficas en sus partes altas conforman el divorcio de aguas entre el río San Juan y la Bahía de Málaga.

Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes (C1b)

Es un bosque bien desarrollado en un paisaje de lomeríos o altillanuras erosionadas, que se caracteriza por la homogeneidad en la toposecuencia, con interfluvios redondeados y pendientes moderadas a fuertes (hasta un 50 %).

Ocupa una superficie relativamente pequeña (1 490 has), localizada en el centro del área del estudio, en su parte más alta y menos quebrada. Constituye el lomo de divorcio de aguas entre el río San Juan y el río Bongo.

Este tipo de bosque equivale al 14,1 % del Area 1.

Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (C1c)

Al igual que el bosque de terrazas fuertemente disectadas, está bien desarrollado. La acción de los agentes erosivos sobre el paisaje de terrazas, llega a ser tan intensa que desaparecen las zonas planas de los interfluvios. Frecuentemente muchas quebradas incisan sus valles para formar paisajes caracterizados por interfluvios angulares de pendientes fuertes (mayores del 50 %). En ocasiones no existe un límite bien definido con las terrazas fuertemente disectadas.

Posee la mayor superficie del Area 1, equivalente a 6 870 has, o sea el 64,9 % del bosque estudiado en el Area 1.

4.1.2

Descripción de tipos de bosques en el Area 2,
Bajo San Juan - Docampadó

Bosques de vega alta (A1b)

El bosque, en su estado primario, se encuentra bien desarrollado y tiende a ser más homogéneo que el bosque de terrazas o de colinas. Algunas especies en los sitios más pantanosos presentan raíces fúlcreas, neumatóforos y aletones.

Crece sobre la llanura aluvial, caracterizada por una topografía plana y planocóncava, sujeta a inundaciones periódicas de los ríos. Tiene una superficie relativamente pequeña, correspondiente a 1 780 has, localizadas en su mayoría a lado y lado del río Tordó en su parte media y alta, al este del Area 2. Ocupan el 2,9 % del bosque de esta área. Dadas sus condiciones aceptables de accesibilidad y topografía, el bosque ha sido entresacado mediante el aprovechamiento selectivo de las especies de cuángare principalmente.

Bosque de terraza plana o ligeramente disectada (B1a)

Se encuentra libre de inundaciones, sobre un terreno caracterizado por la presencia de pequeñas disecciones, que alternan con interfluvios relativamente planos (zonas planas entre cauces con o sin agua).

El bosque se encuentra bien desarrollado. Sin embargo, en algunas zonas representadas por antiguas terrazas planas con disecciones poco frecuentes, el bosque está formado por árboles de alturas y diámetros reducidos. Estos bosques, localizados principalmente en la parte alta del río Taparal, al sur (Area 2), fueron identificados como bosques muy pobres y excluidos del área de estudio.

El bosque restante, muy similar y en algunos casos superior al de los demás tipos de bosque, cubre una superficie de 5 560 has, localizadas en las partes altas de los ríos Docordó, Tordó y Orpua, al este de la zona de estudio. Ocupa el 9 % del Area 2.

Bosque de terraza fuertemente disectada (B1c)

Al igual que el mismo tipo de bosque en el Area 1, los árboles se encuentran bien desarrollados y el terreno se caracteriza por la presencia de disecciones frecuentes con pendientes fuertes.

Ocupa una superficie de 4 190 has localizadas generalmente a continuación de las terrazas planas. Corresponde al 6,8 % del bosque estudiado en el Area 2.

Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (C1c)

Corresponde al tipo de bosque más extenso de la zona de estudio. Tiene una superficie de 50 365 has que equivalen al 81,4 % del bosque total estudiado en el Area 2.

Presenta las mismas características generales que el del Area 1. Sin embargo, en algunas zonas el terreno es más quebrado, con pendientes muy fuertes que en ocasiones sobrepasan el 100 %, tal como sucede con los terrenos ubicados en la parte oeste del área de estudio, entre los ríos Togoromá, Pichima y Orpua. También en esta área las colinas bajas alcanzan alturas mayores, hasta de 200 metros sobre el nivel del mar.

No obstante las características adversas de topografía, las colinas bajas tienen filos (lomos) bien definidos y continuos que mejoran estas condiciones al presentar a lo largo de ellas pendientes más suaves y prolongadas.

4.2

Clasificación de las especies de acuerdo con su uso

El inventario forestal identificó más de 300 especies arbóreas a partir de 10 cms de D.A.P., las cuales se clasificaron de acuerdo con la posibilidad de utilización en cinco grupos de productos,¹⁾ incluyendo el grupo de las palmas, en la forma siguiente:

Grupo 1	Especies para chapa y contrachapados
Grupo 2	Especies para aserrío
Grupo 3	Especies para construcción
Grupo 4	Especies para pulpa y aglomerados
Grupo 5	Palmas

La lista de especies clasificadas en estos grupos se presenta en el Apéndice 4/1, con especificación del nombre regional, nombre científico y familia.

4.3

Estructura dinámica de los tipos de bosque

La composición de la estructura dinámica del bosque se analizó con base en los conceptos de frecuencia, abundancia y dominancia de las especies a partir de 10 cms de D.A.P. (ver numeral 3, metodología de los estudios básicos). La suma de estos tres valores en porcentaje (FR + AR + DR) da el índice de valor de importancia (I.V.I), con el cual se valoró la posición que ocupa cada especie en los diferentes tipos de bosque.

Los resultados se obtuvieron en forma individual por especie, agrupadas de acuerdo con su uso, por categoría diamétrica y por tipo de bosque. Estos resultados se presentan en el Apéndice 4/2 en forma detallada, los cuales incluyen:

- a Un resumen de la estructura dinámica de los tipos de bosque, en forma individual para las especies que registraron un I.V.I. igual o mayor a dos y en forma conjunta para las demás especies. Se presentan tres cuadros resúmenes para el Area 1 y cuatro para el Area 2.
- b Estructura dinámica de los tipos de bosque por especie en forma individual. Igualmente se presentan tres listados correspondientes a los tres tipos de bosque del Area 1 y cuatro a los del Area 2.

En los Cuadros 4-1 y 4-2 se presenta un resumen de estos resultados para las dos áreas de estudio, en los cuales se indican

1)

Esta clasificación se apoya también en los estudios tecnológicos de la madera realizados

Cuadro 4-1
Composición estructural de los tipos de bosque

AREA 1

Especie (Nombre Regional)	I.V.I Por Tipo de Bosque			I.V.I Promedio
	B1c	C1b	C1c	
GRUPO 1.Especie Chapa y Contrachapa dos.	<u>39.1</u>	<u>38.6</u>	<u>46.5</u>	<u>42.3</u>
1 - Cuángare	13.5	14.8	15.8	14.7
2 - 14 - Demás Especies	25.6	23.8	30.7	27.6
GRUPO 2.Especie para Aserrío. (40 Especies)	<u>53.4</u>	<u>49.6</u>	<u>53.4</u>	<u>58.1</u>
GRUPO 3.Especie para Construcción.	<u>53.9</u>	<u>69.5</u>	<u>63.6</u>	<u>64.9</u>
1 - Caimitos	16.0	17.7	18.8	17.5
2 - Carbonero	10.9	14.5	15.9	13.8
3 - 23 - Demás Especies	27.0	37.3	28.9	33.6
GRUPO 4.Especie Pulpa y Aglomerados	<u>69.2</u>	<u>56.1</u>	<u>60.0</u>	<u>68.6</u>
1 - Cuero negro	11.8	15.7	11.5	13.0
2 - 40 - Demás Especies	57.4	40.4	48.5	55.6
TOTAL	<u>215.6</u>	<u>213.8</u>	<u>223.5</u>	<u>233.9</u>

B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (>50 %)
C1b Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas
 a fuertes
C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)
IVI Indice de valor de importancia

Cuadro 4-2
Composición estructural de los tipos de bosque

AREA 2

Especie (Nombre Regional)	I.V.I por Tipo de Bosque				I.V.I Promedio
	A1b	B1a	B1c	C1c	
GRUPO 1. Especie Chapa y Contrachapados	<u>56.1</u>	<u>53.6</u>	<u>41.6</u>	<u>50.7</u>	<u>51.7</u>
1 - Cuángare	22.5	20.2	18.4	16.6	19.4
2 - 15 - Demás Especies	33.6	33.4	23.2	34.1	32.3
GRUPO 2. Especie para Aserrío. (41 Especies)	<u>67.1</u>	<u>53.0</u>	<u>47.2</u>	<u>54.7</u>	<u>61.3</u>
GRUPO 3. Especie para Construcción.	<u>37.9</u>	<u>61.7</u>	<u>60.5</u>	<u>51.9</u>	<u>54.8</u>
1 - Caimitos	13.4	19.4	22.2	14.7	17.4
2 - Carbonero	8.5	18.0	16.2	12.5	13.8
3 - 25 - Demás Especies	16.0	24.3	22.1	24.7	23.6
GRUPO 4. Especie Pulpa y Aglomerados.	<u>95.1</u>	<u>91.2</u>	<u>76.1</u>	<u>79.0</u>	<u>95.6</u>
1 - Guabo	16.2	7.7	7.0	9.7	10.2
2 - 73 - Demás Especies	78.9	83.5	69.1	69.3	85.4
TOTAL	<u>256.2</u>	<u>259.5</u>	<u>225.4</u>	<u>236.3</u>	<u>263.4</u>

A1b Bosque de llanura aluvial alta
 B1a Bosque de terraza plana a ligeramente disectada
 B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (> 50 %)
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (> 50 %)
 IVI Indice de valor de importancia

en forma individual las especies que presentan un I.V.I. igual o mayor a 10.

Del análisis de estos resultados se puede resumir lo siguiente:

- En el Area 1 las especies más importantes presentes en los tres tipos de bosque son: Palma cabeza-cabecita, con un IVI promedio de 20,9; palma mil pesos con 20,3; caimitos con 17,5; los cuángares con 14,7; carbonero con 13,8; cuero negro con 13,0; palma amarga con 11,7 y la palma taparo con 11,2. Estas especies suman 123,1 de IVI, lo cual equivale al 41 % del total registrado para todas las especies (124 en total).
- El grupo de especies para chapa y contrachapados suman en promedio un IVI de 42,3 (e.i el 14,1 %); las de aserrío 58,1 (19,4 %); las de construcción 64,9 (21,6 %); las de pulpa y aglomerados 68,6 (22,9 %) y las palmas 66,1 o sea el 22 % del total del bosque del Area 1.
- En el Area 2, las especies que ocupan los primeros puestos son, en su orden, el cuángare, los caimitos, el carbonero, el guabo y las palmas amarga y mil pesos, las cuales suman un IVI de 86,6 equivalente al 28,8 % de todas las especies; para chapa y contrachapados suman el 17,2 % (IVI = 51,7) las de aserrío 20,4 % (IVI = 61,3); las de construcción el 18,3 % (IVI = 54,8); las de pulpa y aglomerados el 31,9 % (IVI = 95,6) y las palmas el 12,2 % (IVI = 36,6).
- No existen cambios fundamentales en la composición estructural de los tipos de bosque del Area 1 en relación con el Area 2. El número de especies y distribución de las mismas fue muy similar. Esto se explica si se tiene en cuenta que los tres tipos de bosque se encuentran sobre terreno firme, con una topografía en general quebrada. En el Area 2, se presentan diferencias con respecto al tipo de bosque del plano aluvial (A1b), explicables si se considera que este bosque, por sus condiciones topográficas, está sujeto a inundaciones periódicas (permanece inundado la mayor parte del año) y además, ha sido explotado en forma selectiva.
- Las especies que ofrecen mejores condiciones de manejo son: los cuángares, los caimitos, el carbonero, el guabo y el cuero negro.

El análisis detallado de las asociaciones forestales se presenta por separado, en el informe correspondiente a silvicultura en el cual se incluyen además, los resultados obtenidos del muestreo de brinzales (árboles menores de 10 cms de diámetros).

4.4

Existencias boscosas promedias

Para su determinación se utilizaron los conceptos de número de árboles, área basal en metros cuadrados y volumen en metros cúbicos. Estos resultados se obtuvieron para cada una de las especies a partir de 10 cms de D.A.P. (ver numeral 3, metodología de los estudios básicos).

Los datos se calcularon independientemente para cada tipo de bosque (tres del Area 1 y cuatro del Area 2), por especie y por categoría diamétrica. Estos resultados se presentan en forma detallada en el Apendice 4/2.

A continuación, en los Cuadros 4-3 y 4-4 se presenta para cada área un resumen de existencias boscosas por tipo de bosque en los cuales se hacen resaltar en forma individual las especies que obtuvieron un volumen promedio por hectárea superior a 5 metros cúbicos.

Del análisis de estos resultados se puede concluir lo siguiente:

- En el Area 1, el volumen promedio para todas las especies a partir de 10 cms de D.A.P., es de 166 metros cúbicos por hectárea, con valores mínimos de 154 m³/ha en el tipo de bosque de terraza disectada y máximos de 189 m³/ha en el bosque de colinas con pendientes moderadas (C1b). En el Area 2 el promedio fue de 157 m³/ha con un mínimo de 148 m³/ha en el tipo de bosque de terrazas disectadas (B1c). Lo anterior demuestra que con relación a este parámetro el bosque, tanto del Area 1 como del Area 2, no ofrece cambios sustanciales (9 % de variación), a excepción del bosque de colinas bajas con pendientes moderadas (C1b), el cual registra los volúmenes promedios más altos (variación del 20 %).
- Las especies agrupadas por su uso, tampoco mostraron cambios significativos dentro de los tipos de bosques de terrazas y colinas. En estos bosques las especies para chapa representaron aproximadamente el 24 %; las de aserrió el 20 %; las de construcción el 29 % y las de pulpa y aglomerados el 27 %. El bosque del plano aluvial, no obstante posee mejores condiciones para el desarrollo de las especies de cuángares, el volumen promedio fue muy similar (18,3 m³/ha) a los demás tipos de bosque.
- En general para las dos áreas el volumen total del bosque está representado en su mayor parte por las clases diamétricas menores 1, 2 y 3 (de 10 a 40 cms de D.A.P.). El volumen de estas clases diamétricas equivale a 116 m³/ha en el Area 1, o sea el 70 % del volumen promedio para todos los diámetros y en el Area 2, a 89 m³/ha o sea el

Cuadro 4-3
 Existencias boscosas promedias por hectárea ¹⁾

AREA 1

Especie (Nombre Regional)	Concepto ¹⁾	Tipos de Bosque			Promedio
		Blc	Clb	Clc	
GRUPO 1. Especie Chapa y Contrachapados.	N	<u>82.3</u>	<u>98.3</u>	<u>101.0</u>	<u>96.7</u>
	AB	<u>4.7</u>	<u>5.5</u>	<u>5.4</u>	<u>5.3</u>
	V	<u>34.1</u>	<u>39.6</u>	<u>40.9</u>	<u>39.3</u>
1 - Cuángare	N	34.4	50.8	44.2	43.1
	AB	2.1	3.0	2.3	2.6
	V	16.7	22.4	17.9	18.3
2 - Anime	N	20.5	19.8	21.5	21.0
	AB	1.0	0.9	1.0	1.0
	V	6.8	6.1	7.1	6.9
3 - 13 - Demás Especies	N	27.4	27.7	35.3	32.6
	AB	1.6	1.6	2.1	1.9
	V	10.6	11.1	15.9	14.1
GRUPO 2. Especie para Aserrío.	N	<u>82.0</u>	<u>106.7</u>	<u>83.3</u>	<u>86.3</u>
	AB	<u>5.0</u>	<u>5.2</u>	<u>4.7</u>	<u>4.8</u>
	V	<u>36.8</u>	<u>34.1</u>	<u>33.9</u>	<u>34.5</u>
1 - Sorogá	N	7.6	18.8	4.0	6.8
	AB	0.7	1.1	0.4	0.6
	V	6.0	8.3	3.0	4.4
2 - 40 - Demás Especies	N	74.4	87.9	79.3	79.4
	AB	4.3	4.1	4.3	4.3
	V	30.8	25.8	30.9	30.2

Continúa

¹⁾

 Número de árboles (N), área basal (AB) en m² y volumen (V) en m³, a partir de 10 cms de D.A.P.

Cuadro 4-3
Existencias boscosas promedias por hectárea ¹⁾

AREA 1

Especie (Nombre Regional)	Concepto	Tipos de Bosque			Promedio
		Blc	Clb	Clc	
GRUPO 3. Especie para Construcción.	N	<u>113.2</u>	<u>187.7</u>	<u>142.2</u>	<u>142.5</u>
	AB	<u>5.6</u>	<u>11.0</u>	<u>7.5</u>	<u>7.6</u>
	V	<u>39.6</u>	<u>73.0</u>	<u>53.5</u>	<u>53.3</u>
1 - Carbonero	N	34.0	49.8	48.3	45.5
	AB	1.3	2.9	2.2	2.1
	V	9.5	19.6	15.5	14.8
2 - Caimitos	N	42.0	61.7	51.4	50.8
	AB	2.5	3.7	2.9	2.9
	V	17.2	24.6	20.3	20.2
3 - 23 - Demás Especies	N	37.2	76.2	42.5	46.3
	AB	1.8	4.4	2.4	2.6
	V	12.9	28.8	17.7	18.3
GRUPO 4. Especie Pulpa y Aglomerados.	N	<u>156.4</u>	<u>145.7</u>	<u>126.8</u>	<u>135.6</u>
	AB	<u>6.2</u>	<u>6.5</u>	<u>5.4</u>	<u>5.7</u>
	V	<u>43.6</u>	<u>42.5</u>	<u>37.6</u>	<u>39.5</u>
1 - Cuero negro	N	33.8	55.8	31.6	35.5
	AB	1.6	3.1	1.6	1.8
	V	12.3	21.9	11.1	12.9
	N	23.7	27.5	17.7	20.3

1)

Continúa

Número de árboles (N), área basal (AB) en m² y volumen (V) en m³, a partir de 10 cms de D.A.P.

Continuación

 Cuadro 4-3
Existencias boscosas promedias por hectárea

AREA 1

Especie (Nombre Regional)	Concepto	Tipos de Bosque			Promedio
		B1c	C1b	C1c	
2 - Zanca de araña	AB	0.9	1.1	0.7	0.8
	V	6.4	6.7	4.2	5.0
	N	98.9	62.4	77.5	79.9
3 - 40 - Demás Especies	AB	3.7	2.3	3.1	3.0
	V	24.9	13.9	22.3	21.7
TOTAL	N	<u>433.9</u>	<u>538.4</u>	<u>453.3</u>	<u>461.1</u>
	AB	<u>21.5</u>	<u>28.2</u>	<u>23.0</u>	<u>23.4</u>
	V	<u>154.1</u>	<u>189.2</u>	<u>165.9</u>	<u>166.6</u>

B1c Bosque sobre terraza fuertemente disectada
 C1b Bosque sobre colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes
 C1c Bosque sobre colinas bajas con pendientes fuertes

Cuadro 4-4
Existencias boscosas promedias por hectárea

AREA 2

Especie (Nombre Regional)	Concepto (1)	Tipos de Bosque				Promedio
		Alb	Bla	B1c	Clc	
GRUPO 1. Especies Chapa y Contrachapados	N	<u>89.7</u>	<u>81.3</u>	<u>80.3</u>	<u>92.1</u>	<u>90.2</u>
	AB	<u>5.1</u>	<u>4.8</u>	<u>4.6</u>	<u>5.7</u>	<u>5.5</u>
	V	<u>39.8</u>	<u>40.5</u>	<u>39.1</u>	<u>48.1</u>	<u>46.6</u>
1 - Cuángares	N	42.2	40.9	45.8	42.1	42.2
	AB	2.3	2.2	2.5	2.2	2.2
	V	18.3	18.6	21.2	17.8	18.1
2 - Sande	N	7.9	5.1	4.9	12.2	10.9
	AB	0.6	0.8	0.6	1.5	1.4
	V	5.1	7.6	6.3	13.8	12.5
3 - Anime	N	17.2	13.9	10.2	17.5	16.7
	AB	0.9	0.7	0.4	0.9	0.9
	V	6.1	5.4	3.4	6.7	6.3
3 - 15 - Demás Especies	N	22.4	21.4	19.4	20.3	20.4
	AB	1.3	1.1	1.1	1.1	1.0
	V	10.3	8.9	8.2	9.8	9.7
GRUPO 2. Especies para Aserrío.	N	<u>85.8</u>	<u>66.2</u>	<u>74.9</u>	<u>65.8</u>	<u>67.0</u>
	AB	<u>5.2</u>	<u>3.6</u>	<u>3.5</u>	<u>3.8</u>	<u>3.8</u>
	V	<u>35.0</u>	<u>28.6</u>	<u>27.6</u>	<u>29.3</u>	<u>29.3</u>

Continúa

Número de árboles (N), área basal (AB) en m² y volumen (V) en m³, a partir de 10 cms de D.A.P.

Continuación

 Cuadro 4-4
 Existencias boscosas promedias por hectárea

AREA 2

Especie (Nombre Regional)	Concepto	Tipos de Bosque				Promedio	
		Alb	Bla	Blc	Clc		
1 - Dormilón-Chipero	N	7.6	1.8	3.5	5.1	4.8	
	AB	1.0	0.2	0.2	0.3	0.3	
	V	6.6	1.4	1.7	2.2	2.2	
1-40 - Demás Especies	N	78.2	64.4	71.4	60.7	62.2	
	AB	4.2	3.4	3.3	3.5	3.5	
	V	28.4	27.2	25.9	27.1	27.1	
GRUPO 3.Especies para Construcción.	N	<u>46.5</u>	<u>104.1</u>	<u>130.1</u>	<u>92.8</u>	<u>95.0</u>	
	AB	<u>3.3</u>	<u>5.3</u>	<u>6.5</u>	<u>4.8</u>	<u>4.9</u>	
	V	<u>25.3</u>	<u>40.4</u>	<u>50.7</u>	<u>35.9</u>	<u>37.0</u>	
	N	14.8	40.6	46.4	29.9	31.5	
	1 - Carbonero	AB	0.6	1.7	1.9	1.2	1.3
	V	4.6	13.0	14.5	9.1	9.7	
	N	17.8	40.6	58.4	35.0	36.6	
	2 - Caimito	AB	1.4	2.0	3.0	2.0	2.0
	V	11.6	15.6	23.9	15.6	16.0	
3 - 25 - Demás Especies	N	13.9	22.9	25.3	27.9	26.9	
	AB	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	
	V	9.1	11.8	12.3	11.2	11.3	
GRUPO 4.Especies Pulpa y Aglomerados.	N	<u>160.7</u>	<u>155.5</u>	<u>150.1</u>	<u>136.6</u>	<u>139.9</u>	
	AB	<u>6.5</u>	<u>6.4</u>	<u>5.9</u>	<u>5.7</u>	<u>5.8</u>	
	V	<u>48.0</u>	<u>48.8</u>	<u>45.4</u>	<u>42.7</u>	<u>43.6</u>	

Continúa

Continuación

Cuadro 4-4

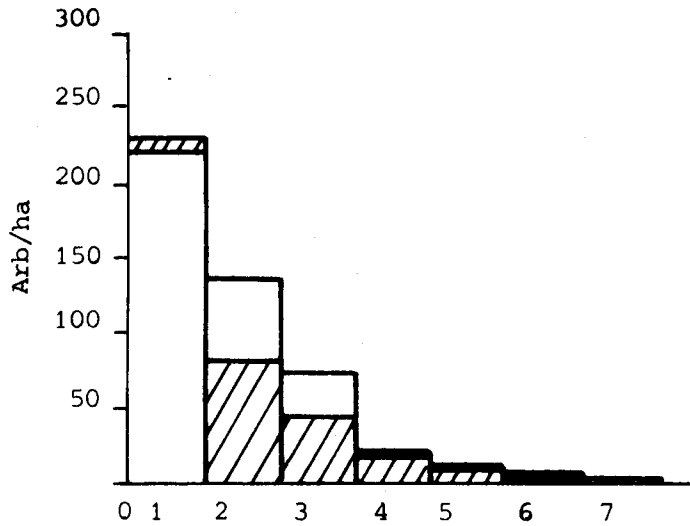
Existencias boscosas promedias por hectárea

AREA 2

Especie (Nombre Regional)	Concepto	Tipos de Bosque				Promedio
		Alb	Bla	B1c	C1c	
1 - Churimo-Guabo	N	32.7	14.0	17.8	20.5	20.1
	AB	1.4	0.6	0.6	0.9	0.9
	V	10.5	5.3	4.2	6.9	6.7
2 - Cargadero, colorado	N	18.7	16.3	11.3	11.7	12.3
	AB	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
	V	5.0	4.5	3.4	3.3	3.5
3 - Cuero negro	N	18.9	17.2	11.1	6.5	8.1
	AB	0.9	0.7	0.4	0.3	0.4
	V	7.2	5.2	2.6	1.9	2.4
4 - 70 - Demás Especies	N	90.4	108.0	109.9	97.9	119.5
	AB	3.5	4.5	4.4	4.1	5.0
	V	25.3	33.8	35.2	30.6	31.0
TOTAL GRUPOS DE ESPECIES	N	382.7	407.1	435.4	387.3	392.1
	AB	20.1	20.1	20.5	20.0	20.0
	V	148.1	158.3	162.8	156.0	156.5

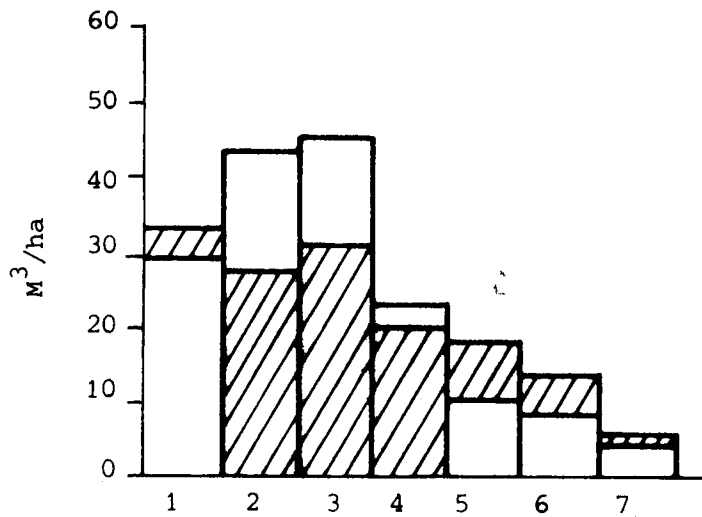
Alb Bosque de llanura aluvial alta
 Bla Bosque de terraza plana a ligeramente disectada
 B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (>50 %)
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)

Figura 4/1
Número de árboles y volumen promedio/ha



Clase de D.A.P.	Arb/ha	
	Area 1	Area 2
1	235	245
2	134	79
3	71	40
4	19	15
5	5	7
6	3	4
7	1	1
8 y más	1	1
TOTAL	461	392

Clases de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.)



Clase de D.A.P.	m³/ha	
	Area 1	Area 2
1	30	33
2	42	27
3	41	29
4	22	20
5	11	18
6	8	13
7	4	6
8 y más	5	11
TOTAL	166	157

Clases de diámetro a la altura de pecho (D.A.P.)



AREA 1



AREA 2

57 %. En la Figura 4/1 se presentan en forma gráfica y numérica la distribución del volumen y número de árboles por categoría diamétrica a partir de 10 cms de D.A.P.

- El bosque, especialmente el del Area 1, se caracteriza por la gran presencia de palmas pues con relación al área basal de este bosque las palmas representan el 26,5 %, con una mayor presencia en el bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes (C1b), en donde ocupa el 32,1 % del espacio. En el Area 2, las palmas en promedio representan el 17 % del área basal de este bosque especialmente en las zonas de terrazas disectadas y colinas. Las palmas más representativas son las mil pesos, amarga, táparo y cabeza.

4.5

Existencias boscosas aprovechables

4.5.1

Conceptos generales El bosque de la zona de estudio presenta condiciones topográficas (microondulación) severas que dificultan su aprovechamiento. Por tal motivo se deberá propender por un aprovechamiento integral, no solamente desde el punto de vista de las especies sino también de los diámetros. Con este criterio se establecieron cuatro usos de la madera, procurando dejar el menor número posible de especies para la producción de pulpa y aglomerados. Asimismo, para la selección de los diámetros mínimos aprovechables, se tuvo en cuenta especialmente la composición actual del bosque.

Diámetros mínimos

Se determinaron con base en la representación diamétrica de las existencias maderables que posee actualmente el bosque y en las exigencias de la industria de acuerdo con su uso. Se presentan dos alternativas para determinar el volumen aprovechable, una a partir de 30 cms de D.A.P. y la otra de 40 cms de D.A.P.

Tablas de volumen

Se construyeron seis tablas, una general para el cálculo del volumen de todas las especies y cinco individuales (ver Capítulo 3, Metodología de los estudios básicos).

En el Apendice 4/3 se presentan dichas tablas así como los resultados de la cubicación de los árboles derribados que sirvieron de base para su cálculo. A continuación, se presentan las fórmulas empleadas para la construcción de dichas tablas:

- Para todas las especies:

$$V_{cc} = 0,024 + 0,507D^2L \quad (\text{Clases } \emptyset \ 1, 2 \text{ y } 3)$$

$$V_{cc} = 0,204 + 0,478D^2L \quad (\text{Clases } \emptyset \ 4 \text{ y más})$$

$$V_{cc} = 0,069 + 0,491D^2L \quad (\text{prm. para todas las clases } \emptyset)$$

- Para el guino, Tangare

$$V_{cc} = 0,011 + 0,500D^2L$$

$$V_{cc} = 0,433 + 0,431D^2L$$

$$V_{cc} = 0,173 + 0,458D^2L$$

- Para el machare

$$V_{cc} = 0,025 + 0,427D^2L$$

$$V_{cc} = 0,417 + 0,459D^2L$$

$$V_{cc} = 0,116 + 0,492D^2L$$

- Para el peinemono

$$V_{cc} = 0,004 + 0,532D^2L$$

$$V_{cc} = 0,330 + 0,466D^2L$$

$$V_{cc} = 0,050 + 0,507D^2L$$

- Para el chanul

$$V_{cc} = 0,008 + 0,653D^2L$$

$$V_{cc} = 0,310 + 0,448D^2L$$

$$V_{cc} = 0,160 + 0,456D^2L$$

- Para el aceite maría

$$V_{cc} = 0,005 + 0,584D^2L$$

$$V_{cc} = 0,283 + 0,510D^2L$$

$$V_{cc} = 0,043 + 0,556D^2L$$

En donde:

Vcc = Volumen con corteza en metros cúbicos

D = Diámetro a la altura del pecho (D.A.P.)

L = Altura del fuste comercial del árbol

Estas fórmulas se aplicaron para el cálculo del volumen con corteza de los árboles en pie, de acuerdo con la especie o grupo de especies correspondientes.

El factor de reducción de corteza promedio encontrado fue de 0,886 o sea aproximadamente del 11 % del volumen total con corteza. Este valor considerado un poco alto (lo normal es de 8 a 10 %), se explica si se tiene en cuenta que más del 60 % del volumen del bosque está representado por árboles con diámetros relativamente pequeños (entre 10 y 40 cms de D.A.P.).

4.5.2

Existencias aprovechables promedias

Están representadas mediante los cálculos de número de árboles, área basal en m² y volumen en m³, por hectárea, de acuerdo con los parámetros mínimos anteriormente descritos. También, mediante los resultados de número de trozas con su longitud standard, por hectárea.

Cuadro 4-5
Existencias boscosas aprovechables promedias por hectárea

AREA 1

Especie	Concepto	Tipos de Bosque (árboles con D.A.P. \geq 30cms.)			Promedio Ponderado	Tipos de Bosque (árboles con D.A.P. \geq 40 cms.)			Promedio Ponderado
		B1c	C1b	C1c		B1c	C1b	C1c	
GRUPO 1. Para Chapa y Contrachapabs	N	18.8	29.2	22.2	22.5	7.8	7.5	7.5	7.5
	AB	2.7	3.4	3.2	3.1	1.7	1.3	1.8	1.7
	V	21.0	25.6	25.8	24.8	13.4	12.0	15.6	14.6
GRUPO 2. Para Aserrío	N	21.5	20.8	20.3	20.6	7.8	5.0	7.3	7.1
	AB	3.1	2.6	3.0	3.0	1.8	1.1	1.8	1.7
	V	24.1	17.7	22.5	22.1	15.4	8.0	14.2	13.6
GRUPO 3. Para Construcción	N	23.2	61.8	28.8	32.3	7.2	11.8	10.8	10.2
	AB	3.0	7.1	4.2	4.4	1.5	2.3	2.5	2.3
	V	23.0	47.6	31.4	32.0	12.4	17.6	19.9	18.0
GRUPO 4. Para Pulpa y Aglomerados	N	18.0	24.0	15.9	17.5	5.5	4.8	5.8	5.6
	AB	2.3	2.7	2.3	3.5	1.1	0.9	1.4	1.3
	V	17.3	17.9	17.1	17.2	9.2	7.3	10.7	9.9
TOTAL	N	81.5	135.8	87.2	92.9	28.3	29.1	31.4	30.4
	AB	11.1	15.8	12.7	14.0	6.1	5.6	7.5	7.0
	V	85.4	108.8	96.8	96.1	50.4	44.9	60.4	56.1

Tipo de bosque

B1c Bosque de terraza fuertemente disectada
C1b Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes

C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes ($> 50\%$)

D.A.P. mínimo

Chapa, aserrío
Construcción y pulpa

{ 2 alternativas:
30 y 40 cms

N = Número de árboles
AB = Area basal en m^2
V = Volumen en m^3 ,
por tipos de bosque

Cuadro 4-6
Existencias boscosas aprovechables promedias por hectárea

AREA 2

Especie	Concepto 1)	Tipos de Bosque (árboles con D.A.P. \leq 30cms.)				Promedio Ponderado	Tipos de Bosque (árboles con D.A.P. \geq 40cms.)				Promedio Ponderado
		Alb	Bla	Blc	C1c		Ala	Bla	Blc	C1c	
GRUPO 1. Para Chapa y Contrachapados	N	22.2	17.9	18.1	21.2	20.7	8.6	9.8	8.8	10.9	10.6
	AB	3.3	3.2	2.9	3.8	3.7	2.0	2.4	2.0	2.9	2.8
	V	26.9	29.0	27.0	34.3	33.1	17.4	22.9	19.6	26.7	25.6
GRUPO 2. Para Aserrío.	N	22.6	14.4	13.0	14.5	14.6	9.0	6.6	6.2	6.8	6.8
	AB	3.5	2.3	2.0	2.4	2.4	2.2	1.5	1.3	1.7	1.7
	V	23.9	19.3	16.8	19.6	19.5	14.8	13.9	12.0	14.3	14.1
GRUPO 3. Para Construcción	N	12.6	20.9	25.7	17.1	17.9	6.6	9.3	8.8	7.5	7.7
	AB	2.4	3.3	3.7	2.7	2.8	1.9	2.1	2.0	1.8	1.8
	V	19.0	26.2	30.8	21.5	22.5	15.0	17.9	15.5	14.9	15.2
GRUPO 4. Para Pulpa y Aglomerados	N	20.7	20.2	16.5	18.1	18.2	7.5	8.4	6.2	7.1	7.2
	AB	3.2	3.1	2.5	2.7	2.7	1.9	2.0	1.5	1.6	1.6
	V	24.0	25.8	20.9	21.0	21.5	15.4	17.4	13.6	13.5	13.9
TOTAL	N	78.1	73.5	73.3	71.0	71.4	31.7	34.2	30.1	32.4	32.3
	AB	12.1	11.9	11.1	11.7	11.6	7.9	8.1	7.0	8.0	7.9
	V	93.8	100.3	95.4	96.5	96.6	62.7	72.1	63.8	69.5	68.8

Tipo de bosque

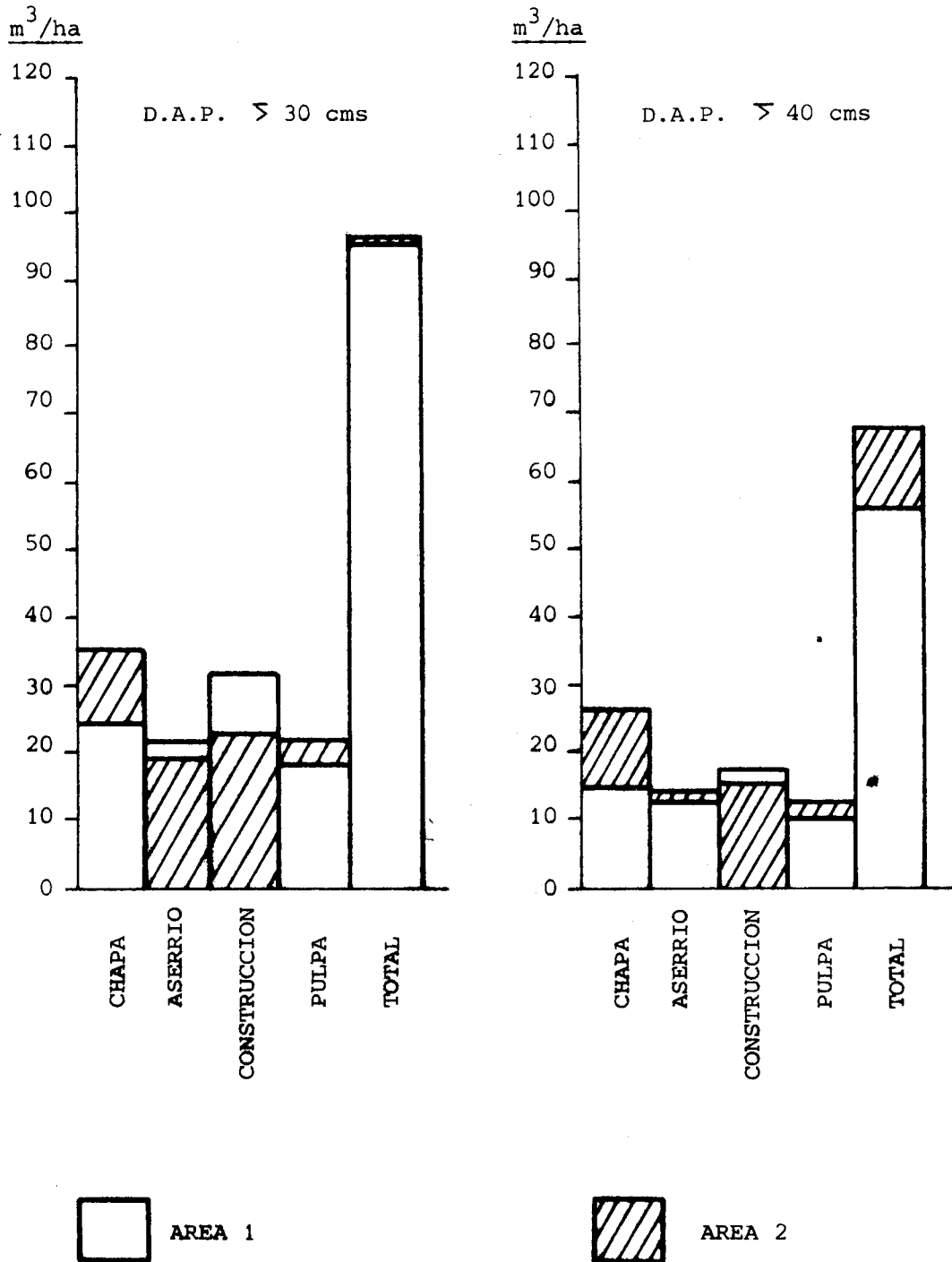
- Alb Bosque de llanura aluvial alta
 Bla Bosque de terraza plana a ligeramente disectada
 Blc Bosque de colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)

D.A.P. mínimo
 Chapa, aserrío
 Construcción y pulpa

} 2 alternativas:
 30 y 40 cms

N = Número de árboles
 AB = Area basal en m²
 V = Volumen en m³
 por tipos de bosque

Figura 4/2
 Volumen aprovechable (m³) por hectárea a partir
 de 30 y 40 cms de D.A.P.



Volumen aprovechable

En los Cuadros 4-5 y 4-6 se presenta un resumen de las existencias aprovechables promedias por hectárea para el Area 1 y para el Area 2, a partir de 30 y 40 cms de D.A.P.

Del análisis de estos resultados se puede destacar lo siguiente:

- El volumen promedio aprovechable, incluyendo las especies para pulpa en el Area 1, es de 96,1 m³/ha a partir de 30 cms y de 56,1 m³/ha a partir de 40 cms de D.A.P.; en el Area 2 es de 96,5 m³/ha y de 68,8 m³/ha, respectivamente. En la Figura 4/2 se puede apreciar directamente los volúmenes obtenidos por grupo de especies para las dos áreas.
- Individualmente, las especies que presentan mayores volúmenes promedios aprovechables, ponderados en las dos áreas, son

	Area 1 (m ³ /ha)		Area 2 (m ³ /ha)	
	Ø ≤ 30	Ø ≥ 40	Ø ≤ 30	Ø ≥ 40
Grupo 1				
Especies para chapas y contrachapados				
- Cuángare	11,8	6,3	11,6	7,9
- Sande	4,4	3,3	11,2	10,2
- Anime	4,0	2,1	3,7	2,7
Grupo 2				
Especies para aserrío				
- Sorogá	3,5	2,2	2,2	1,6
- Caimito popa	2,7	1,0	1,5	1,1
Grupo 3				
Especies para construcción				
- Caimito	12,5	7,1	10,6	7,2
- Carboneros	7,7	3,4	4,8	2,8
TOTAL	46,6	25,4	45,6	33,5
	====	====	====	====

Número de trozas

En los Cuadros 4-7 y 4-8 se indica para cada área el número de trozas con la longitud promedio de las mismas, para los diferentes grupos de especies y por tipo de bosque. En el Apendice 4/2 se presenta esta información por categoría diamétrica y por especie en forma individual, dentro de cada uno de los tipos de bosque de las áreas de estudio.

Cuadro 4-7

Existencias aprovechables promedias por hectárea - Número de trozas (N) por unidades ¹⁾

AREA 1

Especies	Tipos de Bosque Ø mínimo Troza > 20 cms.			Promedio	Tipos de Bosque Ø mínimo troza > 30 cms.			Promedio
	B1c	C1b	C1c		B1c	C1b	C1c	
GRUPO 1. Chapa y Contrachapados	113.2	145.8	115.3	119.2	68.2	93.3	71.1	85.8
GRUPO 2. Aserrió	119.4	94.8	93.5	99.1	75.4	50.7	61.2	72.8
GRUPO 3. Construcción	66.9	141.2	88.9	91.6	27.9	67.8	41.4	49.1
TOTAL	299.5	381.8	297.7	309.9	171.5	211.8	174.3	207.7

B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (>50 %)

C1b Bosque sobre colinas bajas con pendientes moderadas a fuertes

C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (>50 %)

Ø mínimo Diámetro en la superficie menor de la troza

¹⁾ Una unidad es de 2,8 metros

Cuadro 4-8

Existencias aprovechables promedias por hectárea - Número de trozas (N) por unidades ¹⁾

AREA 2

Especies	Tipos de Bosque Ø mínimo Troza > 20 cms.				Promedio	Tipos de Bosque Ø mínimo Troza > 30 cms.				Promedio
	Alb	Bla	B1c	C1c		Alb	Bla	B1c	C1c	
GRUPO 1. Chapa y Contrachapados	117.7	111.1	109.0	123.3	121.1	78.9	72.9	73.2	83.9	82.0
GRUPO 2. Aserrió	96.2	75.7	79.1	76.8	77.4	62.6	51.4	53.2	50.4	51.0
GRUPO 3. Construcción	30.8	59.3	72.0	55.3	56.1	18.8	31.8	31.8	26.5	27.1
TOTAL	244.7	246.1	260.1	255.4	254.6	160.3	156.1	158.2	160.8	160.1

- Alb Bosque de llanura aluvial alta
 Bla Bosque de terraza plana a ligeramente disectada
 B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (> 50 %)
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (> 50 %)
 Ø mínimo Diámetro en la superficie menor de la troza.

¹⁾ Una unidad es de 3,2 metros

De acuerdo con el uso de la madera y las exigencias de la industria (maquinaria), se establecieron trozas de las siguientes dimensiones estandar:

- para chapa, de 2,9 ó 5,6 metros longitud (doble troza)
- para aserrío, de 3,2 a 6,6 metros (doble troza)
- para construcción, se tomó la longitud del fuste comercial, a partir de 3 metros
- para chapa, aserrío y construcción, se tomaron diámetros mínimos de 20 y 30 cms en la superficie menor de la troza

Del análisis de los Cuadros 4-7 y 4-8 se puede concluir lo siguiente:

- El número de trozas aprovechables por hectárea en el Area 1, es de 310, a partir de 20 cms y de 208 a partir de 30 cms de diámetro. En el Area 2 es de 255 y 160 trozas a partir de 30 y 40 cms respectivamente. Esta diferencia se explica en parte tomando en cuenta que el 62 % del total de los árboles por ha del Area 2, pertenecen a la clase diamétrica uno (entre 10 y 20 cms de D.A.P.). En el Area 1 esta representación equivale al 51 %.
- El tipo de bosque que tiene el mayor número de trozas para chapas y aserrío, es el bosque de colinas bajas con pendientes moderadas (C1b) el cual a su vez presenta junto con el bosque de terrazas planas las mejores condiciones topográficas para el aprovechamiento del bosque.

4.5.3

Existencias aprovechables totales

Corresponden al resultado de multiplicar las existencias aprovechables promedias obtenidas en cada tipo de bosque por la superficie boscosa de los mismos.

En los Cuadros 4-9 y 4-10 se presentan los volúmenes aprovechables, totales para el Area 1 y 2 respectivamente, resumidos por grupo de especies y por tipo de bosque. Se indican además en forma individual los resultados de las especies más importantes desde el punto de vista comercial y por su contenido volumétrico. Finalmente, en el Cuadro 4-11 se presenta el volumen aprovechable total para las dos áreas de estudio y en conjunto.

Cuadro 4-9
 Volumen total aprovechable, en metros cúbicos
 por tipos de bosque

AREA 1

Especies	d.a.p. Σ (cms.)	Tipos de Bosque			Total (m ³)
		B1c (2.220 has.)	C1b (1.490 has.)	C1c (6.870 has.)	
GRUPO 1. Chapa y Contrachapados	30	46.620.0	38.205.1	175.168.1	259.993.2
	40	<u>29.748.0</u>	<u>17.824.9</u>	<u>107.172.0</u>	<u>154.744.9</u>
1 - Cuángare	30	25.792.0	22.746.4	76.270.7	124.809.1
	40	15.318.0	11.078.1	40.278.8	66.674.9
2 - Sande	30	9.894.5	3.115.6	31.492.1	44.502.2
	40	7.992.0	2.433.1	24.855.7	35.280.8
3 - Anime	30	8.083.0	5.067.5	28.503.6	41.654.1
	40	3.674.1	1.436.4	18.219.2	23.329.7
Demás Especies	30	2.850.5	7.275.6	38.901.7	49.027.8
	40	2.763.9	2.877.3	23.818.3	29.459.5
GRUPO 2. Aserrío	30	53.657.4	26.322.4	154.897.9	234.877.7
	40	<u>34.159.1</u>	<u>11.996.0</u>	<u>97.327.3</u>	<u>143.482.4</u>
1 - Sorogá	30	11.395.3	8.466.2	17.037.6	36.899.1
	40	8.149.6	3.778.6	11.857.6	23.785.8
2 - Caimito popa	30	8.429.4	4.274.8	15.807.9	28.512.1
	40	2.695.1	2.075.6	6.595.2	11.365.9
Demás Especies	30	33.832.7	13.581.4	122.058.4	165.466.5
	40	23.314.4	6.141.8	78.874.5	108.330.7

Continúa

Continuación

Cuadro 4-9
 Volumen total aprovechable, en metros cúbicos
 por tipos de bosque

AREA 1

Especies	d.a.p. ∠ (cms.)	Tipos de Bosque			Total (m ³)
		B1c (2.220 has.)	C1b (1.490 has.)	C1c (6.870 has.)	
GRUPO 3. Construcción	30	51.075.6	70.940.4	215.587.5	337.603.5
	40	<u>27.519.1</u>	<u>26.283.6</u>	<u>136.761.1</u>	<u>190.563.8</u>
1 - Carbonero	30	11.155.5	18.711.4	51.476.9	81.343.8
	40	4.331.2	4.619.0	27.617.4	36.567.6
2 - Caimitos	30	23.121.3	24.433.0	84.597.2	132.151.5
	40	11.413.0	10.340.6	53.524.2	75.277.8
Demás Especies	30	16.798.8	27.796.0	79.513.4	124.108.2
	40	11.774.9	11.324.0	55.619.5	78.718.4
GRUPO 4. Pulpa y Aglomerados (40 Especies)	30	38.406.0	26.671.0	117.477.0	182.554.0
	40	<u>20.424.0</u>	<u>10.877.0</u>	<u>73.509.0</u>	<u>104.810.0</u>
TOTALES	30	189.759.0	162.138.9	663.130.5	1.015.028.4
	40	<u>111.850.2</u>	<u>66.981.5</u>	<u>414.769.4</u>	<u>593.601.1</u>

B1c Bosque de terraza fuertemente disectada
 C1b Bosque de colinas bajas con pendientes de moderadas a fuertes
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes (> 50 %)
 d.a.p A partir de 30 y 40 cms (dos alternativas)

Cuadro 4-10
 Volumen total aprovechable, en metros cúbicos
 por tipos de bosque

AREA 2

Especies	d.a.p. Σ (cms.)	Tipos de Bosque				Total (m ³)
		Alb (1.780has.)	Bla (5.560has.)	B1c (4.190has.)	C1c (50.365has)	
GRUPO 1. Chapa y Contrachapados	30	47.972.8	161.267.8	112.970.2	1.727.972.8	2.050.182.6
	40	<u>30.972.0</u>	<u>127.524.2</u>	<u>82.220.4</u>	<u>1.345.853.5</u>	<u>1.586.570.1</u>
1 - Cuángare	30	20.973.7	71.140.2	59.234.1	572.297.5	723.645.5
	40	12.394.1	50.690.5	36.071.7	393.904.7	493.061.0
2 - Sande	30	7.251.7	39.970.8	22.827.1	625.080.0	695.129.6
	40	7.031.0	38.886.6	22.227.9	562.788.1	630.873.6
3 - Anime	30	5.596.3	18.898.5	8.652.3	198.538.8	231.685.9
	40	2.032.8	13.566.4	7.562.9	144.597.9	167.760.0
Demás Especies	30	14.151.1	31.258.3	22.265.7	332.056.5	399.731.6
	40	9.514.1	24.380.7	16.357.9	244.622.8	294.875.5
GRUPO 2. Aserrió	30	<u>42.607.9</u>	<u>107.074.5</u>	<u>70.249.5</u>	<u>988.161.3</u>	<u>1.208.093.2</u>
	40	<u>26.333.3</u>	<u>77.489.7</u>	<u>50.317.7</u>	<u>722.536.9</u>	<u>876.677.0</u>
1 - Sorogá	30	1.228.2	17.191.5	6.695.6	115.285.5	140.400.8
	40	359.6	14.344.8	5.606.2	80.835.8	101.146.4
2 - Caimito popa	30	122.8	13.505.2	8.359.0	73.935.8	95.922.8
	40	122.8	8.112.0	6.021.0	55.250.4	69.506.2
Demás Especies	30	41.256.9	76.377.8	55.194.9	79.894.0	971.724.6
	40	25.850.9	55.032.9	38.690.5	586.450.1	706.024.4

Continúa

Continuación

Cuadro 4-10
 Volumen total aprovechable, en metros cúbicos
 por tipos de bosque

AREA 2

Especies	d.a.p. V (cms.)	Tipos de Bosque				Total (m ³)
		A1b (1.780has.)	B1a (5.560has.)	B1c (4.190has.)	C1c (50.365has.)	
GRUPO 3. Construcción	30	33.862.7	145.638.6	128.930.5	1.084.962.8	1.393.394.6
	40	<u>26.789.0</u>	<u>99.385.0</u>	<u>77.565.3</u>	<u>752.302.0</u>	<u>956.041.3</u>
1 - Carbonero	30	4.590.6	37.207.5	28.638.6	227.901.6	298.338.3
	40	1.641.2	22.573.6	16.697.1	130.747.5	171.659.4
2 - Caimitos	30	16.753.4	57.596.0	62.879.3	520.623.0	657.851.7
	40	13.974.8	34.132.9	30.365.5	373.607.5	452.080.6
Demás Especies	30	12.518.7	50.835.1	374.126.0	336.438.2	773.918.0
	40	11.173.0	42.678.6	30.502.7	247.947.0	332.301.3
GRUPO 4. Pulpa y Aglomerados	30	<u>42.720.0</u>	<u>143.448.0</u>	<u>87.571.0</u>	<u>1.057.665.0</u>	<u>1.331.404.0</u>
	40	<u>27.412.0</u>	<u>96.744.0</u>	<u>56.984.0</u>	<u>679.927.5</u>	<u>861.067.5</u>
TOTALES	30	167.163.4	557.428.9	399.730.2	4.858.761.9	5.983.084.4
	40	<u>111.506.3</u>	<u>401.142.9</u>	<u>267.087.4</u>	<u>3.500.619.3</u>	<u>4.280.355.9</u>

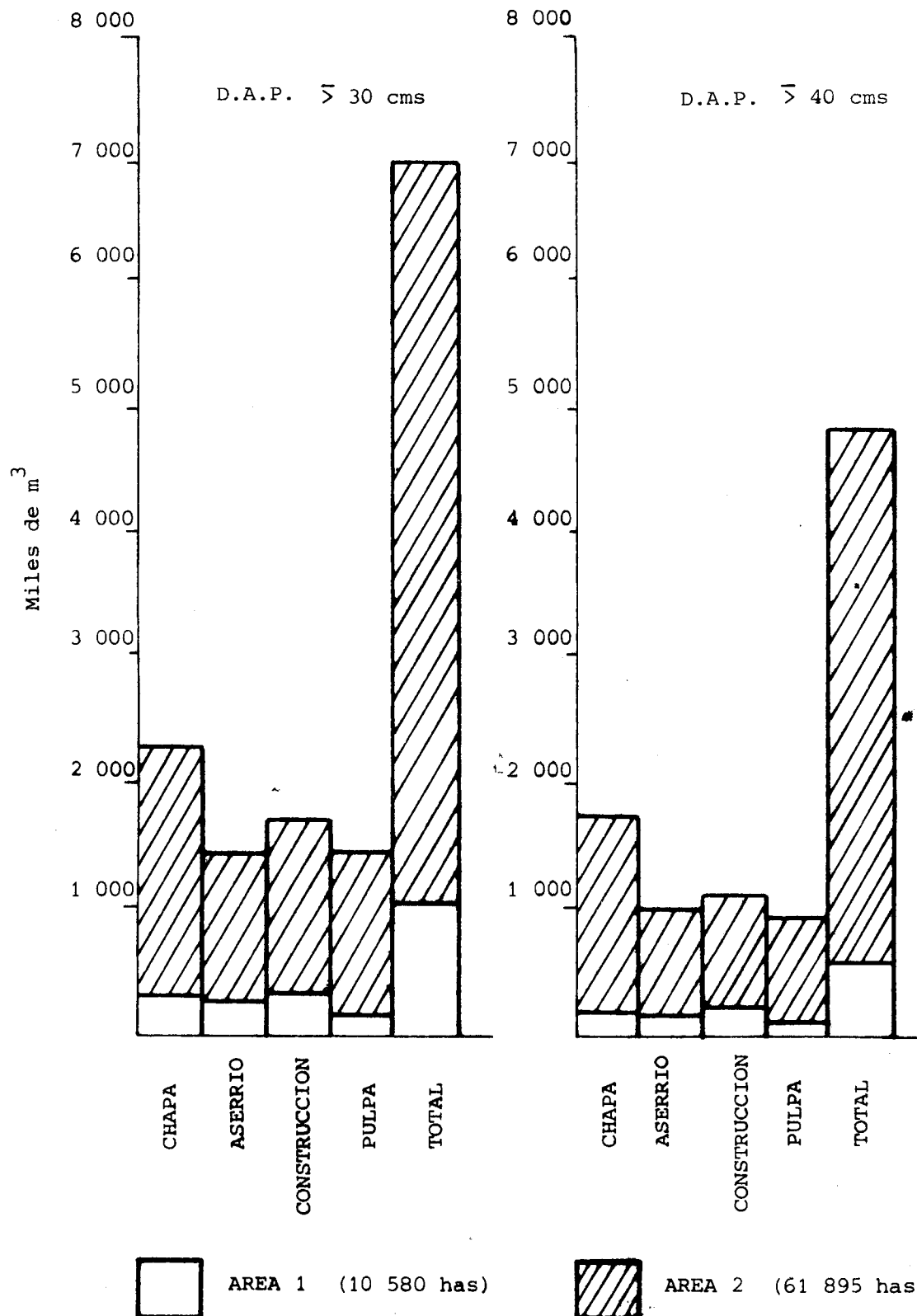
A1b Bosque de llanura aluvial alta
 B1a Bosque de terraza plana a ligeramente disectada
 B1c Bosque de terraza fuertemente disectada (50 %)
 C1c Bosque de colinas bajas con pendientes fuertes
 (50 %)
 d.a.p. A partir de 30 y 40 cms (dos alternativas)

Cuadro 4-11

Volumen en pie total en las dos áreas de estudio

Area No.	Resultados Inventario Forestal	Existencias Totales			
		d.a.p. = 30 y más		d.a.p. = 40 y más	
		1.000 m ³	%	1.000 m ³	%
1 Bahía de Málaga - Bajo San Juan 10.580 Ha.	Especie ^s para Chapa y Contrachapados	260.0	3.7	154.7	3.2
	Especie ^s para Aserrío	234.9	3.4	143.5	2.9
	Especie ^s para Construcción	337.6	4.8	190.6	3.9
	Especie ^s para Pulpa y Aglomerados	182.6	2.6	104.8	2.2
	TOTAL	1.015.1	14.5	593.6	12.2
2 Bajo San Juan - Docampadó 61.895 Ha.	Especie ^s para Chapa y Contrachapados	2.050.2	29.3	1.586.6	32.5
	Especie ^s para Aserrío	1.208.1	17.3	876.7	18.0
	Especie ^s para Construcción	1.393.4	19.9	956.0	19.6
	Especie ^s para Pulpa y Aglomerados	1.331.4	19.0	861.1	17.7
	TOTAL	5.983.1	85.5	4.280.4	87.8
TOTAL 1 + 2 72.475 Ha.	Especie ^s para Chapa y Contrachapados	2.310.2	33.0	1.741.3	35.7
	Especie ^s para Aserrío	1.443.0	20.7	1.020.2	20.9
	Especie ^s para Construcción	1.731.0	24.7	1.146.6	23.5
	Especie ^s para Pulpa y Aglomerados	1.514.0	21.6	965.0	19.9
	TOTAL GENERAL	6.998.2	100	4.874.0	100

Figura 4/3
 Volumen aprovechable (m³) para el Area 1 y 2



La Figura 4/3 muestra la distribución del volumen total en pie sobre 30 y 40 cms de D.A.P. por grupo de especies en las dos áreas.

Para estudiar los volúmenes reales aprovechables, en el sitio de transformación industrial, se deberá restar del volumen en pie, las pérdidas ocasionadas en el momento de la tumba, extracción, corte, selección y transporte.

4.6

Análisis estadístico - Cálculo del error de muestreo

Se realizó con base en el volumen promedio de todas las especies a partir de 10 cms de D.A.P. (ver Capítulo 3, Metodología de los estudios básicos).

En el Apéndice 4/3 se presentan los resultados de volumen por unidad de muestreo; y el desarrollo de la fórmula para determinar el error de muestreo.

Para la totalidad de la zona boscosa inventariada (Area 1 más Area 2), el error de muestreo debido al volumen promedio con el 95 % de probabilidad fue del 7 % aproximadamente.

Este valor se considera dentro de los límites aceptables y junto con los controles realizados durante el registro de los datos en el campo, determina el grado de confianza y calidad del inventario forestal.

5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a El bosque estudiado tiene una superficie de 72 475 has distribuidas en dos áreas. Area 1, Bahía de Málaga - Bajo San Juan, con 10 580 has, y Area 2, Bajo San Juan - Docampadó, con 61 845 has.
- b En la zona fueron inventariados cinco tipos de bosque. Los que ofrecen mejores condiciones para su aprovechamiento son el bosque de colinas con pendientes moderadas (C1b) y el de terrazas planas (B1a). El bosque de terrazas y colinas con pendientes fuertes (B1c y C1c), representa el 87 % del volumen total aprovechable, pero a su vez tiene las condiciones topográficas más limitantes para su aprovechamiento (se estima que un 40 % es inaccesible). De estos últimos tipos de bosque las áreas más quebradas son las comprendidas entre las partes bajas de los ríos Togoromá, Pichimá y Orpua.

- c No existen cambios significativos en la composición estructural de los tipos de bosques, aunque el Area 1 contiene más palmas que el Area 2.
- d Los volúmenes aprovechables promedios por hectárea no varían mucho por tipo de bosque ni por área. El volumen total por hectárea, a partir de 30 cms de D.A.P. y sin palmas, consiste en el Area 1 de $36,8 \text{ m}^3$ y en el Area 2 de $96,6 \text{ m}^3$. La diferencia más significativa entre las dos áreas consiste en el volumen chapable el cual es en el Area 1 de $24,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ y en el Area 2 de $33,1 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- e El volumen del bosque para todas las especies corresponde en un 70 % a los diámetros menores (de 10 a 50 cms de D.A.P.). Su aprovechamiento deberá ser más bien integral. El volumen de la clase diamétrica de 30 hasta 39,9 cms es significativa. Si se aceptaran un diámetro mínimo permisible de corta a partir de 30 cms el volumen aprovechable por hectárea se aumentaría de $67,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ a $96,5 \text{ m}^3/\text{ha}$, un aumento de un 40 % aproximado. Este aumento del volumen aprovechable por utilización de dimensiones menores puede jugar papel decisivo en la economía del aprovechamiento forestal.
- f El volumen total aprovechable en la zona del estudio es de $6\ 998\ 200 \text{ m}^3$ a partir de 30 cms y de $4\ 874\ 000$ a partir de 40 cms de d.a.p. (volumen de árboles en pie). Las especies para chapa equivalen al 33 %, las de aserrío al 21 %, las de construcción al 25 % y las de pulpa al 21 % (D.A.P. a partir de 30 cms).
- g El porcentaje promedio de corteza comprende un 11 % del volumen en pie.
- h Siete especies de las 150 (agrupadas por su nombre regional), representan el 43 % del valor del bosque. Por tal razón se recomienda iniciar ensayo de regeneración con estas especies, las cuales son: cuángares, sande, anime, popa, sorogá, carbonero y caimitos.

APENDICE 2.1

TARJETA DE CAMPO DE INVENTARIO FORESTAL E INSTRUCTIVO (Nº 1)

TARJETA DE CAMPO DE MEDICION DE ARBOLES DE VOLUMEN E
INSTRUCTIVO (Nº 2)

ESTUDIO GENERAL DEL SECTOR MADERERO EN EL LITORAL PACIFICO INVENTARIO FORESTAL - PROYECTO C.V.C. J. P. O.A.

Tarjeta N° 1

Region Responsable Fecha Foto N°	Bloque Línea Sitio	For ma cion	Tipo de mapa	Bosque Terreno	Scto Bos.	Inf.	Top.	Suelo	Altitud										
	Col	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Arbol N°	ESPECIE (Nombre regional)	Código	Arbol ≥ 40cm.				Arbol 10-39			Arbol 1-9		Arbol m							
			Tocon	Clase Ø	Alt. C	CL Ø	AN. C	Ø	Ctg	Alt. C									
		Col	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
01																			
02																			
03																			
04																			
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

INVENTARIO FORESTAL - INSTRUCTIVOS DE CAMPO

Tarjeta nº 1 - Levantamiento sitios de muestreo

<u>Título</u>	<u>Columna (Col)</u>	<u>Significado</u>
Región		Nombre de la región inventariada
Responsable		Nombre del jefe de grupo que levanta el sitio
Foto nº		Número de la foto correspondiente al sitio levantado. <u>Se deja en blanco.</u>
Fecha		Fecha de levantamiento del sitio. Ejemplo: 30-11-71; 30 de noviembre de 1972.
Bloque	1,2	Número de bloque inventariado de acuerdo con el mapa.
Línea	3	Número de la línea inventariada por bloque.
Sitio	4,6	Número del sitio inventariado por línea.
Formación	6	Formación vegetal según Holdridge.

<u>Formación</u>	<u>Código</u>
b h - T	1
b m h - T	2
b h/b m - T	3
b p - T	

Se deja en blanco para llenar en el campamento.

Tipo de bosque		
Mapa	7,8	Tipo de bosque visto en el mapa
Terreno	9,10	Tipo de bosque visto en el terreno de acuerdo a la fotointerpretación

<u>Sotobosque</u>	<u>Código</u>
Denso	1
Denso con mucho bejuco	2
Abundancia de palmas	3
Musaceas (Bijao, platanillo, ortiga)	4
Abierto - Ausente	5

<u>Título</u>	<u>Columna (Col)</u>	<u>Significado</u>	
Inf.	12	<u>Influencia</u>	<u>Código</u>
		Bosque primario	1
		Bosque explotado	2
		Bosque secundario	3
		Agricultura y pasto	4
		Pantanos sin vegetación boscosa	5
		Lagos y ríos	6
		Construcciones (casas) ranchos)	7
Topograf.	13	<u>De acuerdo a la pendiente Máxima del sitio</u>	
		Plano 0-15 %	1
		Ondulado 15-35 %	2
		Quebrado 35 %	3
Suelos	14	Roca madre a flor de tierra (suelos esqueléticos)	1
		Firme seco	2
		Húmedo blando	3
		Fangoso inundado	3
Altitud	15	<u>Altura sobre el nivel mar (altímetro)</u>	
		<u>Amplitud (m)</u>	<u>Código</u>
		0-99	01
		100-199	02
		200-299	03
		300-399	04
		400-499	05
		etc.	
Especie		Nombre común del árbol en la región.	
Nombre regional código	16,17,18	Código o número correspondiente a cada especie (ver código de especies). <u>Se llenará en el campamento.</u>	
Arbol 40 cms		Registro árboles con diámetro iguales y mayores de 40 cms.	
Tocón	19, 20	Altura del tocón en dms.	

<u>Título</u>	<u>Columna (Col)</u>	<u>Significado</u>																				
Cl	21, 22	Clases de diámetro de 10 cms <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Amplitud</u></th> <th><u>Clase de diámetro</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(cms)</td> <td>(código)</td> </tr> <tr> <td>40-49</td> <td>04</td> </tr> <tr> <td>50-59</td> <td>05</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>06</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>07</td> </tr> <tr> <td>.</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>.</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>150-159</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>etc.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<u>Amplitud</u>	<u>Clase de diámetro</u>	(cms)	(código)	40-49	04	50-59	05	60-69	06	70-79	07	150-159	15	etc.	
<u>Amplitud</u>	<u>Clase de diámetro</u>																					
(cms)	(código)																					
40-49	04																					
50-59	05																					
60-69	06																					
70-79	07																					
.	.																					
.	.																					
150-159	15																					
etc.																						
Altura C	23, 24	Altura comercial en metros arboles muertos, enfermos y defectuosos se registrarán como 00 y se anotarán en observaciones al reverso de la hoja.																				
Arbol 10-39 cms		<u>Registro de regeneración:</u> Arboles con diámetro comprendido entre 10 a 39 cms.																				
Cl	25	Clase diámetro de 10 cms. <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Amplitud</u></th> <th><u>Clase diamétrica</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(cms)</td> <td>(código)</td> </tr> <tr> <td>10-19</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>20-29</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30-39</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Amplitud</u>	<u>Clase diamétrica</u>	(cms)	(código)	10-19	1	20-29	2	30-39	3										
<u>Amplitud</u>	<u>Clase diamétrica</u>																					
(cms)	(código)																					
10-19	1																					
20-29	2																					
30-39	3																					
Altura C	26, 27	Altura comercial en metros																				
Arbol 1-9,9 cms		<u>Registro regeneración natural menor</u> (Brinzales) Arboles desde un metro de altura hasta 9,9 cms de diámetro																				
∅	28, 29	Diámetro en milímetros.																				
Ctg	30	Categoría así: <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Amplitud</u></th> <th><u>Categoría</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-3,9 cms</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4,0-6,9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7,0-9,9</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Amplitud</u>	<u>Categoría</u>	1-3,9 cms	1	4,0-6,9	2	7,0-9,9	3												
<u>Amplitud</u>	<u>Categoría</u>																					
1-3,9 cms	1																					
4,0-6,9	2																					
7,0-9,9	3																					
Arbol m Alt. C	31, 32	Arbol medido en pie (con hipsómetro). Mínimo dos árboles por línea de muestreo.																				

**ESTUDIO GENERAL EN EL SECTOR MADERERO EN EL LITORAL PACIFICO
INVENTARIO FORESTAL - PROYECTO C.V.C - J.P. - O.A**

Tarjeta N° 2

Región

Responsable

Tipo de Bosque

Fecha

Arbol N°	E SPECIE (Nombre regional)	Código			Dr		Alt. C			Tecón		Czo		OBSERVACIONES :
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Col														

DIAMETRO CON CORTEZA CADA 2 MTS.

		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26																	
Col		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			

Arbol N°	E SPECIE (Nombre regional)	Código			Dr		Alt. C			Tecón		Czo		OBSERVACIONES :
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Col														

DIAMETRO CON CORTEZA CADA 2 MTS.

		2		4		6		8		10		12		14		16		18		20		22		24		26																	
Col		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			

Elaboró J. A. IE 6. 80.

INVENTARIO FORESTAL - INSTRUCTIVO DE CAMPO

Tarjeta nº 2 - Medición arboles (Tablas de volumen)

<u>Título</u>	<u>Columna (Col)</u>	<u>Significado</u>
Región		Nombre de la región donde se mide el árbol.
Tipo de bosque		Tipo de bosque visto en el terreno.
Responsable		Nombre del jefe del grupo.
Fecha		Ej; 20.2.80; veinte de febrero de 1980.
Arbol nº		Número del árbol medido.
Especie (nombre regional)		Nombre regional del árbol.
Código	1, 2, 3	Código o número correspondiente a cada especie
Dr.	4, 5, 6	Diámetro de referencia (d.a.p.)
Alt. e	7, 8, 9	Altura comercial del árbol en decímetros.
Tcon	10, 11	Altura del tocón en decímetros.
Cza	12, 13	Espezo de la corteza en milímetros.
OBSERVA- CIONES		Con relación a defectos o pudriciones del árbol medido.
Diámetros con corteza cada 2 metros		Registro de los diámetros en decímetros cada 2 metros a partir del suelo.
2	14,15,16	
4	17,18,19	
etc.		

ESTUDIO GENERAL DEL SECTOR MADERERO
EN EL LITORAL PACIFICO COLOMBIANO

INVENTARIO FORESTAL - SITIO DE MUESTREO

SUPERFICIE DE MUESTREO

① : 0.05 Has.

② : 0.01 Has.

③ : 20 m²

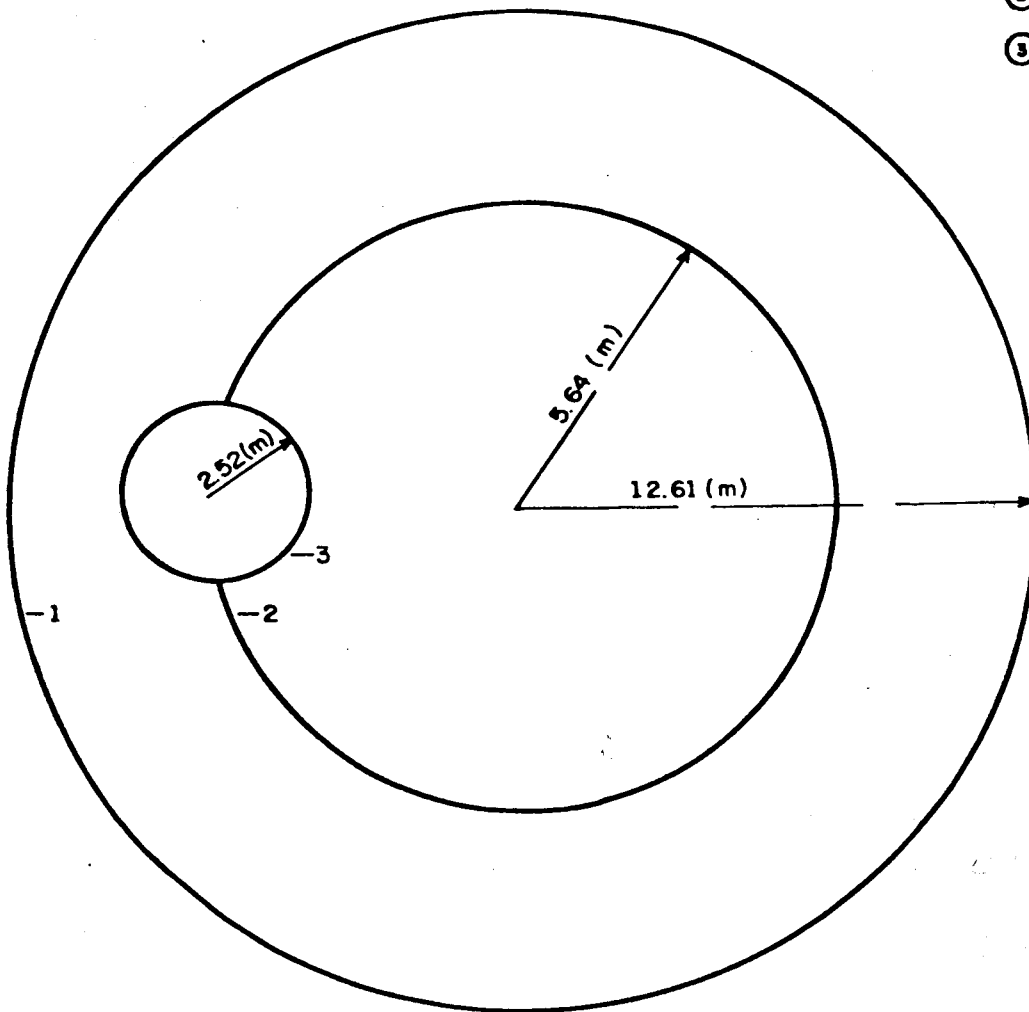


Fig. N°1 — " UNIDAD DE REGISTRO " (Sitio circular de muestreo)

① : Para el registro de árboles con d.a.p. \geq 40 cms.

② : Para el registro de árboles con d.a.p. entre 10 y 39.9 cms.

③ : Regeneración natural : brinzales de 1 m. de altura a 9.9 cms.(d.a.p.)
Se levantará solamente en las líneas de muestreo mas representativas.

APENDICE 4.1

LISTA DE ESPECIES FORESTALES, SEGUN USOS, EN LA
ZONA DEL ESTUDIO

Copia No Controlada CYC

GRUPO 1. Especies para Chapa y Contrachapados.

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Aceite maría	<i>Calophyllum mariae</i>	Clusiaceae
Aguacatón	<i>Dendropanax</i> sp.	Araliaceae
Animes	<i>Hemicrepidospermum</i> sp.	Burseraceae
Anime	<i>Protium veneralense</i>	Burseraceae
Anime	<i>Protium nervosum</i>	Burseraceae
Animes	<i>Protium</i> spp.	Burseraceae
Animes	<i>Dacryodes</i> spp. (2 especies)	Burseraceae
Anime corocillo	<i>Protium</i> sp.	Burseraceae
Caracoli, aspabe	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Castaño	<i>Compsonaura atopa</i> y 2 más	Myristicaceae
Cedro	<i>Cedrela</i> cf. <i>angustifolia</i>	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentadtra</i>	Bombacaceae
Cuángare, otobo	<i>Dialyanthera gracilipes</i> , D. lehmannii	Myristicaceae
Cuángare de loma, punte lanza	<i>Virola cuspidata</i>	Myristicaceae
Cuángare de loma, punte- lanza	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
Cuángare blanco	<i>Dialyanthera</i> sp.	Myristicaceae
Cuángare de loma, c. cabo de indio	<i>Iryanthera juruensis</i>	Myristicaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Cuángare cabo de indio, sangre gallina	Dialyanthera macrophylla	Myristicaceae
Cuángare peludo	Virola aff.dixonii y otro	Myristicaceae
Chaquiro	Goupia glabra	Celastraceae
Chibugá, Abarco	Cariniana pyriformis	Lecythidaceae
Guina, tangaré, guino	Carapa guianensis	Meliaceae
Jagua	Genipa caruto	Rubiaceae
Jiguas	Beilschmiedia rohlina	Lauraceae
Jigua baboso	Ocotea sp.	Lauraceae
Jigua laurel	Ocotea cooperi	Lauraceae
Jigua negro	Ocotea cernea	Lauraceae
Jigua pava	Ocotea sp.	Lauraceae
Machare (hojimenudo)	Symphonia globulifera	Clusiaceae
Machare (hojiancho)	Symphonia globulifera fma. macrocarpa	Clusiaceae
Sande	Brosimun utile	Moraceae
Uva	Pourouma chocoana y otra	Moraceae

GRUPO 2. Especies para Aserrío.

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Achiotillo, hueso, soplador	Sloanea multiflora y 3 más	Elaeocarpaceae
Aguacate, palo loro	Persea sp.	Lauraceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Bagatá, embagatao	<i>Dussia lehmannii</i>	Papilionaceae
Burilico	<i>Xylopia calophylla</i> ?	Anonaceae
Cachovenao, arrechche	<i>Muouriri</i> sp.	Melastomataceae
Caimito plátano	<i>Himatanthus articulata</i>	Apocynaceae
Caimito popa	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
Canelo	<i>Licaria limbosa</i>	Lauraceae
Caraño	<i>Trattinickia aspera</i>	Burseraceae
Carbonero cascajero	<i>Qualea lineata</i>	Vochysiaceae
Carrá, nagüare	<i>Huberodendron pattoni</i>	Bombacaceae
Cedro macho, jabón, manteco	<i>Tapiria meryantha, T. guianensis</i>	Anacardiaceae
Corcho, peinemono	<i>Apeiba aspera, a. tibourbou</i>	Tiliaceae
Costillo, bijo	<i>Tapura angulata</i>	Dichapetalaceae
Costillos	<i>Swartzia</i> sp. (3 especies)	Caesalpinaceae
Costillo acanalado	<i>Aspidosperma cf. oblongum</i>	Apocynaceae
Costillo redondo	<i>Aspidosperma cruentum</i>	Apocynaceae
Chachajillo	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
Chachajo	<i>Aniba perulitis</i>	Lauraceae
Chalde, pialde	<i>Trichilia</i> spp. (3 especies)	Meliaceae
Chalde, pialde	<i>Guarea</i> spp. (3 especies)	Meliaceae
Chagará, molinillo, Charam bira	<i>Dugandiodedron</i> sp. Talauma sp.	Magnoliaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Chimbuza	Ocotea sp.	Lauraceae
Chípero, pichindé	Pithecallobium longifolium	Mimosaceae
Dormilón, capitancillo	Pentaclethra macroloba	Mimosaceae
Dormilón, chípero	Macrolobium stenosphon	Caesalpiniaceae
Genené	Caryocar amygdaliferum	Caryocaraceae
Guabo rosario	Inga sp.	Mimosaceae
Incibe	Aniba sp.	Lauraceae
Juanasevá	Humiria sp.	Humiriaceae
Lano, gallinazo	Pseudobombax, squamigera	Bombacaceae
Marcelo	Laetia procera	Flacourtiaceae
Mora	Conostegia cuatrecasatii	Melastomataceae
Mora	Miconia ruficalyx	Melastomataceae
Mora	Topobea sp.	Melastomataceae
Mulato, guayabillo	Byrsonima sp.	Malpighiaceae
Pedo	Couratari cf. stellata	Lecythidaceae
Perena		Lauraceae
Popa	Couma macrocarpa	Apocynaceae
Sajo	Camnosperma panamensis	Anacardiaceae
Sorogá	Vochysia ferruginea y 2 más	Vochysiaceae
Sorogá negro, sorogacillo	Vochysia pacifica	Vochysiaceae
Suela, magué	Pterocarpus officinalis	Papilionaceae
Tetevieja	Cordia aff. panamensis	Boraginaceae
Tetevieja	Sterculia sp.	Sterculiaceae

GRUPO 3. Especies para Construcción.

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Algarrobo	Himeneaea spp.	Caesalpineaceae
Ají, frito	Andira inermis	Papilionaceae
Ají, palo palma	Andira sp.	Papilionaceae
Ají	Duguetia sp.	Anonaceae
Ají	Erythroxylum sp.	Erythroxylaceae
Ají amargo	Vatairea sp. ?	Papilionaceae
Caimitillo	Pouteria cugeniifolia .	Sapotaceae
Caimito	Ponteria caimito	Sapotaceae
Caimito colorao	Chrysophyllum sp.	Sapotaceae
Caimito blanco	Pouteria sp.	Sapotaceae
Caimito barreno	Ecclinusa sp.	Sapotaceae
Caimito pumarejo	Lacmellea speciosa	Apocynaceae
Caimito silbador	Manilkara sp.	Sapotaceae
Carbonero	Licania af. durifolia y 3 más	Chrysobalanaceae
Carbonero y garrapato	Hirtella racemosa	Chrysobalanaceae
Carbonero (sangre roja)	Maranthes corymbosa	Chrysobalanaceae
Carbonero	Parinari spp. (2 especies)	Chrysobalanaceae
Clavos, <u>mantecos</u>	Pera arborea y otra	Euphorbiaceae
Corazón de envuelto	Pseudolmedia lavigata	Moraceae
Chagualo	Chrysochlamys sp.	Clusiaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Chanucillo	Humirastrum sp., Vantanea sp.	Humiriaceae
Chanul	Sacoglotis procera	Humiriaceae
Damaguo, majagua	Poulsenia armata	Moraceae
Dinde, mora amarillo	Clorophora tinctoria	Moraceae
Doblamarimbo	Macrolobium sclerocalyx	Caesalpiniaceae
Guaboquerré, Querré	Heterostemon sp. ?	Caesalpiniaceae
Guacanato	Minquartia punctata	Olacaceae
Guayacán amarillo	Terminalia amazonia, Buchenavia sp.	Cambretaceae
Guayacán negro	Minquartia guianensis y M. punctata	Olacaceae
Guayacán taná	Vitex columbiensis	Verbenaceae
Manglillo	Ardisia manglillo y otras	Myrsinaceae
Nato, Mangle, nato, nato	Mora megistosperma	Caesalpiniaceae
Pacó	Cespedesia macrophylla, C. spathulatha	Ochnaceae
Pacó	Gustavia spp., Grias spp.	Lecythidaceae
Pantanos	Hiernyma chocoensis, H. alchorneoides	Euphorbiaceae
Purga	Crudia aff. oblonga	Caesalpiniaceae
Ruda, tachuelo	Xanthoxylum sp.	Rutaceae
Salero	Lecythis ampla	Lecythidaceae
Trapichero, chicle	Manilkara bidentata y 2 más	Sapotaceae

GRUPO 4. Especies para Pulpa y Aglomerados. (Incluye los Desconocidos).

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Abrojo, frito, guabillo, hueso	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpiaceae
Aceitillo, puntelanza, can- delo	<i>Maryla dolichandra</i>	Clusiaceae
Aguamiel	<i>Anthodiscus</i> sp.	Caryocaraceae
Ajo	<i>Cassipourea</i> sp.	Rhizophoraceae
Algarrobillo	<i>Cynometra</i> sp.	Caesalpiaceae
Algarrobos	<i>Hymenaea palustris</i> , H. <i>oblongifolia</i>	Caesalpiaceae
Algodoncillo	<i>Croton killipianus</i>	Euphorbiaceae
Aliso	<i>Belotia panamense</i>	Tiliaceae
Aliso	<i>Pollalesta krugii</i>	Compositae
Bacaíllo, bacarillo	<i>Quararibea</i> sp.	Bombacaceae
Bacao de monte	<i>Teobroma</i> aff. <i>bicolor</i>	Sterculiaceae
Bagatillo	<i>Dussia</i> sp.	Papilionaceae
Balzo	<i>Ochroma pyramidale</i> (Lagopus)	Bombacaceae
Baltrán, vejiga	<i>Phragmoteca syderosa</i>	Bombacaceae
Barbasquillo, chirrinchao	<i>Abarema jupumba</i>	Caesalpiaceae
Berraquillo	<i>Ampeloceras</i> sp.	Ulmaceae
Biguare	<i>Campo manesia crasifolia</i>	Myrtaceae
Bijo redondo	<i>Tapura</i> sp.	Dichapitalaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Burriada	Cecropia burriada	Moraceae
Cabo de judío	Iryanthera ulei	Myristicaceae
Cacao de monte	Carpotroche sp.	Flacourtiaceae
Cargadero	Xylopia sp.	Anonaceae
Cargadero colorao	Guatteria sp.	Anonaceae
Cargadero negro	Guatteria sp.	Anonaceae
Cargadero zaíno	Anaxagorea clavata	Anonaceae
Cascajero	Qualea lineata	Vochysiaceae
Cauchillo	Castilloa sp.	Moraceae
Cauchillo	Clarisia biflora	Moracaceae
Cauchillo	Pseudolmedia laevis	Moraceae
Cauchillo	Perebea xanthochyma	Moraceae
Cauchillo	Sapium utile	Euphorbiaceae
Cenizoso, lechito	Mabea sp.	Euphorbiaceae
Clavitos	Palicourea sp., Psychothia sp, Faramea sp.	Rubiaceae
Corono	Xylosma sp.	Flacourtiaceae
Coronillo	Bellucia axinanthura	Melastomataceae
Cuero negro, <u>guanabanillo</u>	Rollinia mucosa	Anonaceae
Cuervo, marimbo	Macrolobium archeri	Caesalpiniaceae
Curnite, tunisco	Jacacanda sp. paia y otra	Bignoniaceae
Chigua	Zamia skinneri y 2 más	Cycadaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Chocolatillo, abrojo	Theobroma sp.	Sterculiaceae
Chochillo	Rinorea sp.	Violaceae
Chocho, peronillo	Ormosia sp.	Papilionaceae
Chontadurillo	Dendrobangia sp.?	Icacinaceae
Chucha	Guarea sp.	Meliaceae
Doblamarimbo, marimbo	Macrolobium spp.	Caesalpiaceae
Encumbrao	Cupania sp., Matayba sp.	Sapincaceae
Escupidijo	Lacmellea floribunda	Apocynaceae
Flor de rosa	Brownea sp.	Caesalpiaceae
Fruta de guatín	Sacoglottis ovicarpa	Humiriaceae
Fruta pava	Guettarda discolor	Rubiaceae
Fruta de sábalo	Guarea sp.	Meliaceae
Fundipaila	Fusiospermum sp.	Viopaceae
Garrapatillo	Hirtella sp.	Chrysobalanaceae
Garrapato	Hirtella racemosa, H. carbonaria	Chrysobalanaceae
Guabos, churimo	Inga spp. (5 especies)	Mimosaceae
Guabo vaina, tuniqueí	Parkia cf. velutina	Mimosaceae
Guadua	Guadua angustifolia	Graminae
Guasca blanco	Eschweilera pittieri	Lecythidaceae
Guasca colorao	Lecythis sp.	Lecythidaceae
Guasca (hojiancho)	Eschweilera sclerophylla?	Lecythidaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Guayabillo	<i>Eugenia sp.?</i>	Myrtaceae
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae
Hobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Hormigo	<i>Pleuranthodredon lindenii</i>	Flacourtiaceae
Huesito	<i>Lacistema sp., Lozania sp.</i>	Flacourtiaceae
Hueso	<i>Swartzia sp.</i>	Caesalpiaceae
Huevo toro	<i>Bonafousia tetrastachya</i>	Apocynaceae
Jaboncillo, mazamorro	<i>Iseria pittieri</i>	Rubiaceae
Jauchirá (en cholo)	<i>Unonopsis sp.</i>	Anonaceae
Lechito (bejuco grande)	<i>Mabea sp.</i>	Euphorbiaceae
Limoncillo	<i>Ilex sp.</i>	Aquifoliaceae
Limoncillo (arbustivo)	<i>Siparuna sp.</i>	Monimiaceae
Madroño	<i>Rheedia madruno</i>	Clusiaceae
Majagua	<i>Thespecia populnea</i>	Malvaceae
Mancha mancha, sangre gallina	<i>Vismia sp.</i>	Hypericaceae
Mancharro	<i>Guarea mancharro</i>	Meliaceae
Mangle jeli, m. piñuelo	<i>Conocarpus erecta</i>	Combrataceae
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combrataceae
Mangle negro, iguanero	<i>Avicennia nitida</i>	Verbenaceae
Mangle colorado	<i>Rhizophora brevistyla</i>	Rhizophoraceae
Mantequillo	<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Mare	Brosiman guianense	Moraceae
Margarito	(Matisia sp.)	Bombaceae
Matajosé		Sapotaceae ?
Matapalo	Coussapoa rotunda	Moraceae
Matapalo	Clusia spp.	Clusiaceae
Matapalo	Ficus spp.	Moraceae
Materio		Moraceae ?
Mestizo barbarito	Helyanthostylis sprucei	Moraceae
Nacedera	Trichanthera gigantea	Acanthaceae
Nacedor, calabacillo	Cythorexylum sp.	Verbenaceae
Naranjillo	Neea sp. ?	Nyctaginaceae
Paisoa	Cassia sp.	Caesalpiaceae
Palo blanco, aliso	Simorouba amara	Simoroubaceae
Palo palma	Symplocos sp.	Symplocaceae
Palo sin rama	Weigeltia sp.	Myrsinaceae
Palo tunda	Tetrochidium gorgonae	Euphorbiaceae
Pampanillo, pantanillo	Hieronyma sp.	Euphorbiaceae
Peerozo (en cholo)	Psidium guaiaba	Myrtaceae
Pichindecillo	Zygia pilosula	Mimosaceae
Piñuelo, picudo	Pelliciera rhizoporaceae	Theaceae
Plátano		Rutaceae
Punula	Sterculia sp.	Sterculiaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Purrú (en cholo), guácimo colorao	Luehea seemanii	Tiliaceae
Quematatabro		Moraceae
Quereme, yerbadulce	Tetrathylascium macrophyllum	Flacourtiaceae
Rayado	Xylopia sp.	Anonaceae
Sande Mora	Clarisia racenosa	Moraceae
Sangregallina	Vismia ruffa y 2 más	Hypericaceae
Santamaría	Potomorphe sp.	Piperaceae
Sapotillo	Matisia sp.	Bombacaceae
Sapotolongo, sapotón	Pachira aquatica	Bombacaceae
Saupe	Actinostemon sp.	Euphorbiaceae
Suplido	Alchornea sp.	Euphorbiaceae
Tabaquero	Coccoloba sp., Triplaris sp.	Polygonaceae
Taná	Aegiphila sp. o Cytharexylum sp.	Verbenaceae
Tapaculo	Pentagonia macrophylla	Rubiaceae
Tasai (helecho arborescente)		Cyatheaceae
Tostao, nombre confuso para ciertas especies de 3 familias	Sapindaceae, Elaeocarpaceae, Leguminosae	
Tostao	Pausandra sp.	Euphorbiaceae
Vaína, castaño	Matisia spp. (3 especies)	Bombacaceae
Vaína	Quararibea y 2 más	Bombacaceae

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Vaina	Steculia sp. Quararibea	Sterculiaceae
Veneno	Naucleopsis terstroemiflora	Moraceae
Virgusa	Cecropia virgusa	Moraceae
Yarumo	Cecropia spp.	Moraceae
Zanca de araña	Chrysochamys aff. clusiaefolia	Clusiaceae
Zanca de araña	Chrysochalmys cf. floribunda	Clusiaceae
Zanca de araña	Tovomita rhizophorides	Clusiaceae
Zanca de araña	Bravaisia integerrima	Acanthaceae

DESCONOCIDOS

Sclerobobium sp.	Caesalpiaceae
Daphnopsis sp.	Thymelacaceae
Tapura sp.	Dichapetalaceae
Concèveiba sp.	Euphorbiaceae
Casearia sp.	Flacourtiaceae
Hymenolobium sp.?	Leguminosae
Panopsis sp.	Proteaceae
Chimarrhis	Rubiaceae
Calatola sp.	Isacaceae
Ayphanes sp.	Palmae

GRUPO 5. Palmas.

<u>Nombre Regional</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Familia</u>
Palma amargo	Welfia regia	Palmae
Palma barrigona	Iriarteia sp.	Palmae
Palma chontaduro	Bactris gasipaes	Palmae
Palma guéguerre	Atrocaryum Standleyanum	Palmae
Palma de jícana	Manicaria saccifera	Palmae
Palma matamba (bejucosa)	Desmoncus sp.	Palmae
Palma memé	Wettinia quinaria	Palmae
Palma milpesos	Jessenia polycarpa	Palmae
Palma naídi	Euterpe rhodoxyla	Palmae
Palma ñolí	Trinax sp.?	Palmae
Palma quitasol	Mauritiella pacifica ?	Palmae
Palma rabezorro	Asterogyne sp.?	Palmae
Palma tagua	Phytelephas tumacana	Palmae
Palma taparín	Attalea sp.	Palmae
Palma táparo	Orbignia cuatrecasana	Cuatrecaceae
Palma zancona	Iriarteia sp.	Palmae

APENDICE 4.2

CONTENIDO DEL LISTADO DE COMPUTADORA

Copia No Controlada CVC

CONTENIDO DEL LISTADO DE COMPUTADORA¹⁾

	<u>Página</u>
AREA 1 BAHIA DE MALAGA - BAJO SAN JUAN	
1 ANALISIS ESTRUCTURAL	
1.1 Resumido por tipo de bosque	1
1.2 Detallado por especie	4
2 EXISTENCIAS BOSCOSAS PROMEDIAS	
2.1 Resumen por tipo de bosque	12
2.2 Resumen por grupos de clases diamétricas	24
2.3 Detallado por especie y por clases diamétricas	43
3 INVENTARIO DE TROZAS	76
4 ANALISIS ESTADISTICO	88
Datos básicos	
5 TABLAS DE VOLUMEN	
5.1 Para todas las especies	89
5.2 Individual para cinco (5) especies	94
AREA 2 BAJO SAN JUAN - DOCAMPADO	
1. ANALISIS ESTRUCTURAL	
1.1 Resumido por tipo de bosque	1
1.2 Detallado por especie	5
2 EXISTENCIAS BOSCOSAS PROMEDIAS	
2.1 Resumen por tipo de bosque	18
2.2 Resumen por grupos de clases diamétricas	31
2.3 Detallado por especie y por clases diamétricas	54
3 INVENTARIO DE TROZAS	108
4 ANALISIS ESTADISTICO	126
Datos básicos	

¹⁾ Entregado al Cliente como Informe Técnico 3.

Copia No Controlada (CNC)

APENDICE 4.3

DESARROLLO DE LA FORMULA PARA EL CALCULO DEL ERROR
DE MUESTREO

4.1

Area 1: Bahía de Málaga - Bajo San Juan

$$S^2_{\bar{q}} \% = S^2_{\bar{X}}^{1)} + S^2_{\bar{Y}}^{2)} - 2 S\bar{X}\bar{Y}^{3)} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Error del volumen promedio de} \\ \text{todas las especies a partir de} \\ \text{10 cms de d.a.p.} \end{array} \right.$$

- 1) $S^2_{\bar{X}}$ = Error debido a la variación de la superficie de la unidad de muestreo
- 2) $S^2_{\bar{Y}}$ = Error debido al volumen por unidad de muestreo
- 3) $S^2_{\bar{X}\bar{Y}}$ = Error debido a la combinación (producto) de los dos parámetros anteriores

$$1) - S^2_{\bar{X}} \% = \left(1 - \frac{m}{M} \right) \frac{S^2_{\beta}}{m} + \left(1 - \frac{m \cdot n}{N \cdot M} \right) \frac{S^2_{\alpha}}{m \cdot n}$$

$$S^2_{\alpha} = \frac{\sum \sum X_i^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n(m-1)}$$

$$n \cdot S^2_{\beta} = \frac{\frac{\sum (\sum X)^2}{n} - \frac{(\sum \sum X_i)^2}{m \cdot n}}{m-1} = S^2_{\alpha}$$

$$\sum \sum X_i^2 = 52,15$$

$$\sum (\sum X)^2 = 104,25$$

$$(\sum \sum X_i)^2 = (53,05)^2$$

$$m = 27 \text{ Bloques}$$

$$n = 2 \text{ Líneas por Bloque}$$

$$M = 106 \text{ Blq. posibles}$$

$$N = 20 \text{ Líneas posibles/bloq.}$$

$$S^2_{\alpha} = \frac{52,15 - \frac{104,25}{2}}{2(27-1)} = 0,0005$$

$$n \cdot s^2_{\beta} = \frac{\frac{104,25}{2} - \frac{(53,05)^2}{2 \times 27}}{26} - 0,0005$$

$$s^2_{\beta} = \frac{0,0003 - 0,0005}{2} \approx 0,0001 \text{ (insignificante)}$$

$$\left(1 - \frac{m}{M}\right) = \left(1 - \frac{27}{106}\right) = 0,745$$

$$\left(1 - \frac{m \cdot n}{M \cdot N}\right) = \left(1 - \frac{2 \times 27}{106 \times 20}\right) = 0,974$$

$$s^2_{X\%} = 0,745 \frac{0,0001}{27} + 0,974 \frac{0,0005}{54} = 0,000003 + 0,000009$$

$$s^2_{X\%} = 0,000006 \approx 0$$

El error debido a la variación de la superficie de la unidad de muestreo es insignificante. Se explica si tenemos en cuenta que se levantaron todas las líneas de muestreo dentro de todos los bloques y en toda su extensión.

2) Error debido al volumen:

$$s^2_{\bar{Y}} = \left(1 - \frac{m}{M}\right) \frac{s^2_{\beta}}{m} + \left(1 - \frac{m \cdot n}{N \cdot M}\right) \frac{s^2_{\mathcal{L}}}{m \cdot n}$$

$$s^2_{\mathcal{L}} = \frac{\sum \sum Y_i^2 - \frac{\sum (\sum Y_i)^2}{n}}{n(m-1)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \sum Y_i^2 = 1'529.685,70 \\ \sum (\sum Y_i)^2 = 3'000.434,24 \\ (\sum \sum Y_i)^2 = (8.877.56)^2 \end{array} \right.$$

$$n \cdot s^2_{\beta} = \frac{\frac{\sum(\sum Y)^2}{n} - \frac{(\sum \sum Y_i)^2}{m \cdot n}}{m - 1} - s^2_{\alpha}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m = 27 \text{ Bloques} \\ n = 2 \text{ Líneas por Bloque} \\ M = 106 \text{ Bloques posibles} \\ N = 20 \text{ Líneas posibles/bloque} \end{array} \right.$$

$$s^2_{\alpha} = \frac{566,70}{27}$$

$$s^2_{\beta} = \frac{500,36}{27}$$

$$s^2_{\bar{Y}} = 0,745 \frac{500,36}{27} + 0,974 \frac{566,70}{27 \times 2}$$

$$s^2_{\bar{Y}} = 24,03$$

Por consiguiente el error del volúmen promedio es:

$$\bar{q} = \frac{\sum \sum Y}{\sum \sum X} = \frac{8.877,56}{53,05}$$

$$\bar{q} = 167,34 \text{ m}^3/\text{Ha. (a partir de 10 cms. de d.a.p. y para todas las especies).}$$

$$s^2_{\% \bar{q}} = 0 + 24,03 - 0 = 24,03$$

$$s_{\% \bar{q}} = 4,90\% \quad ; \quad s_{\bar{q}} = \pm 8,20 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$s_{\bar{q}} t_{27}^{95\%} = \pm 8,20 \times 2,05 = 16,81 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$\bar{q} \pm s_{\bar{q}} t_{27}^{95\%} = 167,34 \pm 16,81 \text{ m}^3 \quad (\underline{\underline{= + 10\%}})$$

4.2

Area 2: Bajo San Juan - Docampadó

En esta área, además del diseño general de muestreo (bloques de un kilómetro por lado, con dos líneas de muestra de 1 ha cada una), se utilizó adicionalmente para el bosque del plano aluvial, otro diseño, acorde con su superficie relativamente pequeña (1 780 has), y su forma (franja angosta y continua).

La unidad de muestreo en este tipo de bosque la constituyó directamente la línea cuya superficie (longitud), varió de acuerdo con la amplitud de la llanura aluvial a lo largo de su río principal.

No obstante, representar este tipo de bosque un porcentaje pequeño (un 3 %) del Area 2, el error de muestreo se calculó independientemente del general, con base en las 17 unidades de muestreo levantadas en este bosque (líneas 201 a 217).

4.2.1

Cálculo del error de muestreo para el bosque del plano aluvial (A1b)

Sistema de muestreo: "Al azar con muestra de diferente tamaño".

Fórmula empleada:

$$s^2 \bar{q} = \frac{(1-f) \bar{q}^2}{n(n-1)} \left\{ \frac{\sum X^2}{\bar{X}^2} + \frac{\sum Y^2}{\bar{Y}^2} - 2 \frac{\sum XY}{\bar{X}\bar{Y}} \right\}$$

$$\sum Y = 1.852,45$$

$$\sum X = 12,45$$

$$\sum Y^2 = 280.956,41$$

$$\sum X^2 = 11,49$$

$$n = 17$$

$$\sum XY = 1.771,17$$

$$f = \frac{12,45}{1.780} = 0,007$$

$$(1-f) = 0,993$$

$$\bar{q} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} = \frac{1.852,45/17}{12,45/17} = \frac{108,97}{0,73} = \underline{148,40} \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$\frac{(1-f)q^2}{n(n-1)} = \frac{0,993 \times 22.022,56}{17 \times 16} = \frac{21.868,40}{272} = 80,40$$

$$\frac{\sum X^2}{\bar{X}^2} = \frac{11,49}{0,73^2} = \frac{11,49}{0,5329} = 21,56$$

$$\frac{\sum Y^2}{\bar{Y}^2} = \frac{280.956,41}{108,97^2} = \frac{280.956,41}{11.874,46} = 23,66$$

$$\frac{2 \sum XY}{\bar{X} \cdot \bar{Y}} = 2 \times \frac{1.771,17}{79,55} = 44,53$$

$$s^2_{\bar{q}} = 80,40 (21,56 + 23,66 - 44,53)$$

$$s^2_{\bar{q}} = 80,40 \times 0,69 = 55,48$$

$$s_{\bar{q}} = 7,45$$

$$s_{\bar{q}} t_{16}^{95\%} = 7,45 \times 2,12 = \pm 15,79 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$\bar{q} \pm s_{\bar{q}} t_{16}^{95\%} = 148,40 \pm 15,79 \quad (\underline{\underline{= \pm 10,6\%}})$$

4.2.2

Cálculo del error de muestreo Area 2

(Demás tipos de bosque)

$$s^2_{\% \bar{q}} = s^2_{\% \bar{X}} + s^2_{\% \bar{Y}} - 2 s_{\bar{X} \bar{Y}}$$

Por la misma razón que en el Area 1, el error debido a la variación del área de la muestra (X), fue insignificante (7×10^{-8}).

Por consiguiente:

$$s^2_{q\%} = \left(1 - \frac{m}{M}\right) \frac{s^2_{\beta}}{m} + \left(1 - \frac{m}{NM}\right) \frac{s^2_{\alpha}}{m \cdot n}$$

$$s^2_{\alpha} = \frac{\sum \sum Y_i^2 + \frac{(\sum (\sum Y))^2}{n}}{n(m-1)}$$

$$n s^2_{\beta} = \frac{\frac{\sum (\sum Y)^2}{n} - \frac{(\sum \sum Y_i)^2}{m \cdot n}}{m-1} - s^2_{\alpha}$$

En donde:

$$\sum \sum Y_i^2 = 5'477.062,35$$

$$m = 110 \text{ Bloques}$$

$$\sum (\sum Y_i)^2 = 10'764.057,67$$

$$n = 2 \text{ Líneas/Bloque}$$

$$\sum \sum Y_i = 33.674,42$$

$$M = 724 \text{ bloques posibles}$$

$$N = 20 \text{ Líneas posibles/bloque}$$

$$\bar{q} \text{ (Volúmen promedio)} = \frac{\sum \sum Y_i}{\sum \sum X} = \frac{33.674,42}{214,35} = \underline{157,10} \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$s^2_{\alpha} = 435,93 \quad ; \quad s^2_{\beta} = 826,23$$

$$\left(1 - \frac{m}{M}\right) = 0,848 \quad ; \quad \left(1 - \frac{m \cdot n}{NM}\right) = 0,985$$

$$s^2_{\bar{q}} = 0,848 \frac{826,23}{110} + 0,984 \frac{435,93}{220} = 8,32$$

$$S_{q\%} = 2,88\% : S_{\bar{q}} = \pm 4,52 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$S_{\bar{q}} t_{110}^{95\%} = \pm 4,52 \times 1,99 = \pm 8,99 \text{ m}^3/\text{Ha.}$$

$$\bar{q} \pm S_{\bar{q}} t_{110}^{95} = 157,10 \pm 8,99 \text{ (= } \underline{\underline{\pm 5,7\%}} \text{)}$$

4.3

Cálculo de error de muestreo promedio para toda la zona de estudio

$$\bar{q} = 167,34 \times 0,146 + 148,40 \times 0,025 + 157,10 \times 0,829$$

$$\bar{q} = 158,38 \text{ m}^3/\text{Ha. (Promedio ponderado para las dos áreas de estudio).}$$

$$S_{\bar{q}} t_{110}^{95\%} = 16,81 \times 0,146 + 15,79 \times 0,025 + 8,99 \times 0,829$$

$$= \pm 10,30 \text{ m}^3/\text{Ha. (Promedio ponderado).}$$

$$\bar{q} \pm S_{\bar{q}} t_{110}^{95\%} = 158,38 \pm 10,30 \text{ (= } \underline{\underline{\pm 6,5\%}} \text{) (Promedio ponderado)}$$

APENDICE 4.4

TABLAS VOLUMETRICAS

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampad6

CHANUL CHANUCILLO												
L	CLASES DIAMETRICAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	.038	.090	.168	.491	.581	.689	.814	.957	1.119	1.298	1.495	1.710
3	.053	.131	.248	.582	.717	.878	1.066	1.281	1.523	1.792	2.088	2.410
4	.068	.172	.329	.673	.852	1.068	1.318	1.605	1.928	2.286	2.680	3.110
5	.083	.213	.409	.764	.988	1.257	1.571	1.929	2.332	2.780	3.273	3.811
6	.098	.254	.489	.855	1.124	1.447	1.823	2.253	2.737	3.274	3.866	4.511
7	.113	.295	.570	.946	1.260	1.636	2.075	2.577	3.141	3.769	4.458	5.211
8	.128	.337	.650	1.037	1.395	1.826	2.327	2.901	3.546	4.263	5.051	5.911
9	.143	.378	.730	1.128	1.531	2.015	2.580	3.225	3.950	4.757	5.644	6.612
10	.158	.419	.811	1.219	1.667	2.205	2.832	3.549	4.355	5.251	6.237	7.312
11	.173	.460	.891	1.310	1.803	2.394	3.084	3.872	4.759	5.745	6.829	8.012
12	.188	.501	.971	1.401	1.938	2.584	3.336	4.196	5.164	6.239	7.422	8.712
13	.203	.542	1.052	1.492	2.074	2.773	3.588	4.520	5.569	6.733	8.015	9.412
14	.218	.583	1.132	1.583	2.210	2.963	3.841	4.844	5.973	7.228	8.607	10.113
15	.233	.625	1.212	1.674	2.346	3.152	4.093	5.168	6.378	7.722	9.200	10.813
16	.248	.666	1.293	1.765	2.481	3.342	4.345	5.492	6.782	8.216	9.793	11.513
17	.263	.707	1.373	1.856	2.617	3.531	4.597	5.816	7.187	8.710	10.385	12.213
18	.278	.748	1.453	1.946	2.753	3.721	4.850	6.140	7.591	9.204	10.978	12.914
19	.293	.789	1.534	2.037	2.889	3.910	5.102	6.464	7.996	9.698	11.571	13.614
20	.308	.830	1.614	2.128	3.024	4.100	5.354	6.788	8.400	10.192	12.164	14.314
21	.323	.871	1.694	2.219	3.160	4.289	5.606	7.111	8.805	10.687	12.756	15.014
22	.338	.913	1.775	2.310	3.296	4.479	5.858	7.435	9.209	11.181	13.349	15.714
23	.353	.954	1.855	2.401	3.432	4.668	6.111	7.759	9.614	11.675	13.942	16.415
24	.368	.995	1.935	2.492	3.567	4.858	6.363	8.083	10.019	12.169	14.534	17.115
25	.383	1.036	2.015	2.583	3.703	5.047	6.615	8.407	10.423	12.663	15.127	17.815
26	.398	1.077	2.096	2.674	3.839	5.237	6.867	8.731	10.828	13.157	15.720	18.515
27	.413	1.118	2.176	2.765	3.975	5.426	7.120	9.055	11.232	13.651	16.313	19.216
28	.428	1.159	2.256	2.856	4.110	5.616	7.372	9.379	11.637	14.146	16.905	19.916
29	.443	1.201	2.337	2.947	4.246	5.805	7.624	9.703	12.041	14.640	17.498	20.616
30	.458	1.242	2.417	3.038	4.382	5.995	7.876	10.027	12.446	15.134	18.091	21.316

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms)
 Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más
 Ecuación promedio para todas las clases diamétricas

$$V_{cc} = 0,008 + 0,653D^2L$$

$$V_{cc} = 0,310 + 0,448D^2L$$

$$V_{cc} = 0,160 + 0,456D^2L$$

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampad6

ACEITE MAERIA		CLASES DIAMETRICAS											
L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2													
3													
4													
5	2	.031	.078	.148	.490	.592	.714	.857	1.020	1.204	1.408	1.632	1.877
6	3	.045	.115	.220	.593	.740	.930	1.144	1.389	1.664	1.970	2.307	2.674
7	4	.058	.152	.292	.697	.901	1.145	1.431	1.757	2.125	2.533	2.981	3.471
8	5	.072	.188	.364	.800	1.055	1.361	1.718	2.126	2.585	3.095	3.656	4.268
9	6	.085	.225	.435	.904	1.210	1.577	2.005	2.495	3.046	3.658	4.331	5.065
10	7	.099	.262	.507	1.007	1.364	1.793	2.292	2.864	3.506	4.220	5.006	5.862
11	8	.112	.299	.579	1.111	1.519	2.008	2.580	3.232	3.967	4.783	5.680	6.660
12	9	.125	.336	.651	1.214	1.673	2.224	2.867	3.601	4.427	5.345	6.355	7.457
13	10	.139	.372	.723	1.318	1.828	2.440	3.154	3.970	4.888	5.908	7.030	8.254
14	11	.152	.409	.795	1.421	1.982	2.656	3.441	4.339	5.348	6.470	7.705	9.051
15	12	.166	.446	.866	1.525	2.137	2.871	3.728	4.707	5.809	7.033	8.379	9.848
16	13	.179	.483	.938	1.628	2.291	3.087	4.015	5.076	6.269	7.595	9.054	10.645
17	14	.193	.520	1.010	1.732	2.446	3.303	4.302	5.445	6.730	8.158	9.729	11.442
18	15	.206	.556	1.082	1.835	2.600	3.518	4.589	5.813	7.190	8.720	10.403	12.239
19	16	.219	.593	1.154	1.939	2.755	3.734	4.877	6.182	7.651	9.283	11.078	13.037
20	17	.233	.630	1.226	2.043	2.910	3.950	5.164	6.551	8.112	9.846	11.753	13.834
21	18	.246	.667	1.297	2.146	3.064	4.166	5.451	6.920	8.572	10.408	12.428	14.631
22	19	.260	.704	1.369	2.250	3.219	4.381	5.738	7.288	9.033	10.971	13.102	15.428
23	20	.273	.740	1.441	2.353	3.373	4.597	6.025	7.657	9.493	11.533	13.777	16.225
24	21	.287	.777	1.513	2.457	3.528	4.813	6.312	8.026	9.954	12.096	14.452	17.022
25	22	.300	.814	1.585	2.560	3.682	5.029	6.599	8.395	10.414	12.658	15.127	17.819
26	23	.313	.851	1.657	2.664	3.837	5.244	6.886	8.763	10.875	13.221	15.801	18.616
27	24	.327	.888	1.728	2.767	3.991	5.460	7.174	9.132	11.335	13.783	16.476	19.414
28	25	.340	.924	1.800	2.871	4.146	5.676	7.461	9.501	11.796	14.346	17.151	20.211
29	26	.354	.961	1.872	2.974	4.300	5.891	7.748	9.869	12.256	14.908	17.825	21.008
30	27	.367	.998	1.944	3.078	4.455	6.107	8.035	10.238	12.717	15.471	18.500	21.805
31	28	.381	1.035	2.016	3.181	4.609	6.323	8.322	10.607	13.177	16.033	19.175	22.602
32	29	.394	1.071	2.088	3.285	4.764	6.539	8.609	10.976	13.638	16.596	19.850	23.399
33	30	.407	1.108	2.159	3.388	4.918	6.754	8.890	11.344	14.098	17.158	20.524	24.196
34													

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms)

$$Vcc = 0,005 + 0,584D^2L$$

Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más

$$Vcc = 0,283 + 0,510D^2L$$

Ecuación promedio para todas las clases diamétricas

$$Vcc = 0,043 + 0,556D^2L$$

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampadó

GUINA - TANGARE												
L	CLASES DIAMETRICAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	.034	.074	.134	.607	.694	.797	.918	1.056	1.211	1.383	1.573	1.780
3	.045	.105	.195	.695	.824	.979	1.160	1.367	1.600	1.859	2.143	2.453
4	.057	.137	.257	.782	.955	1.162	1.403	1.679	1.989	2.334	2.713	3.127
5	.068	.168	.318	.870	1.085	1.344	1.646	1.991	2.378	2.809	3.284	3.801
6	.080	.200	.380	.957	1.216	1.526	1.888	2.302	2.768	3.285	3.854	4.474
7	.091	.231	.441	1.045	1.347	1.709	2.131	2.614	3.157	3.760	4.424	5.148
8	.103	.263	.503	1.132	1.477	1.891	2.374	2.925	3.546	4.236	4.994	5.822
9	.114	.294	.564	1.220	1.608	2.073	2.616	3.237	3.935	4.711	5.564	6.495
10	.126	.326	.626	1.307	1.738	2.256	2.859	3.549	4.324	5.186	6.135	7.169
11	.137	.357	.687	1.395	1.869	2.438	3.102	3.860	4.714	5.662	6.705	7.843
12	.149	.389	.749	1.482	2.000	2.620	3.344	4.172	5.103	6.137	7.275	8.516
13	.160	.420	.810	1.570	2.130	2.803	3.587	4.483	5.492	6.613	7.845	9.190
14	.172	.452	.872	1.657	2.261	2.985	3.830	4.795	5.881	7.088	8.415	9.864
15	.183	.483	.933	1.745	2.391	3.167	4.072	5.107	6.270	7.563	8.986	10.537
16	.195	.515	.995	1.832	2.522	3.350	4.315	5.418	6.660	8.039	9.556	11.211
17	.206	.546	1.056	1.920	2.653	3.532	4.558	5.730	7.049	8.514	10.126	11.885
18	.218	.578	1.118	2.007	2.783	3.714	4.800	6.042	7.438	8.990	10.696	12.558
19	.229	.609	1.179	2.095	2.914	3.896	5.043	6.353	7.827	9.465	11.267	13.232
20	.241	.641	1.241	2.182	3.044	4.079	5.286	6.665	8.216	9.940	11.837	13.906
21	.252	.672	1.302	2.270	3.175	4.261	5.528	6.976	8.606	10.416	12.407	14.579
22	.264	.704	1.364	2.357	3.306	4.443	5.771	7.288	8.995	10.891	12.977	15.253
23	.275	.735	1.425	2.445	3.436	4.626	6.014	7.600	9.384	11.367	13.547	15.927
24	.287	.767	1.487	2.532	3.567	4.808	6.256	7.911	9.773	11.842	14.118	16.600
25	.298	.798	1.548	2.620	3.697	4.990	6.499	8.223	10.162	12.317	14.688	17.274
26	.310	.830	1.610	2.707	3.828	5.173	6.741	8.534	10.552	12.793	15.258	17.947
27	.321	.861	1.671	2.795	3.959	5.355	6.984	8.846	10.941	13.268	15.828	18.621
28	.333	.893	1.733	2.882	4.089	5.537	7.227	9.158	11.330	13.744	16.398	19.295
29	.344	.924	1.794	2.970	4.220	5.720	7.469	9.469	11.719	14.219	16.969	19.968
30	.356	.956	1.856	3.057	4.350	5.902	7.712	9.781	12.108	14.694	17.539	20.642

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms)

$$V_{cc} = 0,011 + 0,500D^2L$$

Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más

$$V_{cc} = 0,433 + 0,431D^2L$$

Ecuación promedio para todas las clases diamétricas

$$V_{cc} = 0,173 + 0,458D^2L$$

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampadó

PEINE MONO												
L	CLASES DIAMETRICAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	.028	.071	.134	.519	.612	.724	.854	1.003	1.171	1.357	1.563	1.786
3	.040	.104	.200	.613	.753	.921	1.117	1.340	1.592	1.871	2.179	2.515
4	.052	.138	.265	.708	.894	1.118	1.379	1.677	2.013	2.385	2.796	3.243
5	.065	.171	.331	.802	1.035	1.315	1.641	2.014	2.435	2.899	3.412	3.971
6	.077	.205	.396	.897	1.177	1.512	1.904	2.351	2.854	3.413	4.029	4.700
7	.089	.238	.462	.992	1.318	1.709	2.166	2.688	3.275	3.927	4.645	5.428
8	.101	.272	.527	1.086	1.459	1.906	2.428	3.025	3.696	4.441	5.262	6.156
9	.114	.305	.592	1.181	1.600	2.104	2.691	3.362	4.117	4.955	5.878	6.885
10	.126	.339	.658	1.275	1.741	2.301	2.953	3.699	4.537	5.469	6.495	7.613
11	.138	.372	.723	1.370	1.883	2.498	3.215	4.036	4.958	5.983	7.111	8.341
12	.150	.406	.789	1.465	2.024	2.695	3.478	4.373	5.379	6.497	7.728	9.070
13	.163	.439	.854	1.559	2.165	2.892	3.740	4.709	5.800	7.011	8.344	9.798
14	.175	.473	.920	1.654	2.306	3.089	4.003	5.046	6.221	7.525	8.961	10.527
15	.187	.506	.985	1.748	2.447	3.286	4.265	5.383	6.641	8.039	9.577	11.255
16	.199	.540	1.050	1.843	2.589	3.483	4.527	5.720	7.062	8.553	10.194	11.983
17	.212	.573	1.116	1.938	2.730	3.681	4.790	6.057	7.483	9.067	10.810	12.712
18	.224	.607	1.181	2.032	2.871	3.878	5.052	6.394	7.904	9.581	11.427	13.440
19	.236	.640	1.247	2.127	3.012	4.075	5.314	6.731	8.325	10.095	12.043	14.168
20	.248	.674	1.312	2.221	3.153	4.272	5.577	7.068	8.745	10.609	12.660	14.897
21	.260	.707	1.378	2.316	3.295	4.469	5.839	7.405	9.166	11.123	13.276	15.625
22	.273	.741	1.443	2.411	3.436	4.666	6.101	7.742	9.587	11.637	13.893	16.353
23	.285	.774	1.509	2.505	3.577	4.863	6.364	8.079	10.008	12.151	14.509	17.082
24	.297	.808	1.574	2.600	3.718	5.060	6.626	8.416	10.429	12.665	15.126	17.810
25	.309	.841	1.639	2.694	3.859	5.257	6.888	8.752	10.849	13.179	15.742	18.538
26	.322	.875	1.705	2.789	4.001	5.455	7.151	9.089	11.270	13.693	16.359	19.267
27	.334	.908	1.770	2.884	4.142	5.652	7.413	9.426	11.691	14.207	16.975	19.995
28	.346	.942	1.836	2.978	4.283	5.849	7.676	9.763	12.112	14.721	17.592	20.724
29	.358	.975	1.901	3.073	4.424	6.046	7.938	10.100	12.533	15.235	18.209	21.452
30	.371	1.009	1.967	3.167	4.565	6.243	8.200	10.437	12.953	15.749	18.825	22.180

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms)

$$V_{cc} = 0,004 + 0,532D^2L$$

Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más

$$V_{cc} = 0,330 + 0,466D^2L$$

Ecuación promedio para todas las clases diamétricas

$$V_{cc} = 0,050 + 0,507D^2L$$

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampadó

TODAS LAS ESPECIES

L	CLASES DIAMÉTRICAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	.047	.087	.148	.398	.493	.608	.742	.895	1.067	1.258	1.468	1.698
3	.058	.119	.211	.495	.638	.810	1.011	1.240	1.498	1.785	2.101	2.445
4	.070	.151	.273	.592	.783	1.012	1.280	1.586	1.930	2.312	2.733	3.192
5	.082	.183	.335	.689	.928	1.214	1.549	1.931	2.362	2.840	3.365	3.939
6	.093	.215	.398	.786	1.073	1.417	1.818	2.277	2.793	3.367	3.998	4.686
7	.105	.247	.460	.883	1.217	1.619	2.087	2.623	3.225	3.894	4.630	5.433
8	.117	.279	.522	.980	1.362	1.821	2.356	2.968	3.657	4.421	5.263	6.180
9	.128	.311	.585	1.077	1.507	2.023	2.626	3.314	4.088	4.949	5.895	6.928
10	.140	.343	.647	1.174	1.652	2.225	2.895	3.659	4.520	5.476	6.527	7.675
11	.152	.375	.709	1.271	1.797	2.428	3.164	4.005	4.951	6.003	7.160	8.422
12	.163	.407	.772	1.368	1.942	2.630	3.433	4.351	5.383	6.530	7.792	9.169
13	.175	.439	.834	1.465	2.086	2.832	3.702	4.696	5.815	7.058	8.425	9.916
14	.187	.471	.897	1.562	2.231	3.034	3.971	5.042	6.246	7.585	9.057	10.663
15	.198	.503	.959	1.659	2.376	3.236	4.240	5.387	6.678	8.112	9.689	11.410
16	.210	.535	1.021	1.756	2.521	3.439	4.509	5.733	7.110	8.639	10.322	12.157
17	.222	.566	1.084	1.853	2.666	3.641	4.778	6.079	7.541	9.166	10.954	12.904
18	.233	.598	1.146	1.950	2.811	3.843	5.048	6.424	7.973	9.694	11.587	13.652
19	.245	.630	1.208	2.047	2.955	4.045	5.317	6.770	8.405	10.221	12.219	14.399
20	.257	.662	1.271	2.144	3.100	4.247	5.586	7.115	8.836	10.748	12.851	15.146
21	.268	.694	1.333	2.241	3.245	4.450	5.855	7.461	9.268	11.275	13.484	15.893
22	.280	.726	1.395	2.338	3.390	4.652	6.124	7.807	9.699	11.803	14.116	16.640
23	.292	.758	1.458	2.435	3.535	4.854	6.393	8.152	10.131	12.330	14.749	17.387
24	.303	.790	1.520	2.532	3.680	5.056	6.662	8.498	10.563	12.857	15.381	18.134
25	.315	.822	1.583	2.629	3.824	5.258	6.931	8.843	10.994	13.384	16.013	18.881
26	.327	.854	1.645	2.726	3.969	5.461	7.200	9.189	11.426	13.912	16.646	19.628
27	.338	.886	1.707	2.823	4.114	5.663	7.470	9.535	11.858	14.439	17.278	20.376
28	.350	.918	1.770	2.920	4.259	5.865	7.739	9.880	12.289	14.966	17.911	21.123
29	.362	.950	1.832	3.017	4.404	6.067	8.008	10.226	12.721	15.493	18.543	21.870
30	.373	.982	1.894	3.115	4.549	6.269	8.277	10.571	13.153	16.021	19.175	22.617

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms) $V_{cc} = 0,024 + 0,507D^2L$
 Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más $V_{cc} = 0,204 + 0,478D^2L$
 Ecuación promedio para todas las clases diamétricas $V_{cc} = 0,069 + 0,491D^2L$

Tabla de volúmenes para árboles en pie; Litoral del Pacífico; Región de Bahía de Málaga - San Juan - Docampadó

MACHARE												
L	CLASES DIAMETRICAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	.044	.078	.130	.603	.695	.805	.933	1.080	1.245	1.429	1.631	1.851
3	.054	.105	.182	.696	.834	.999	1.192	1.412	1.660	1.935	2.238	2.569
4	.064	.132	.235	.789	.973	1.193	1.450	1.744	2.074	2.442	2.846	3.286
5	.074	.159	.287	.882	1.112	1.387	1.709	2.076	2.489	2.948	3.453	4.004
6	.083	.186	.340	.976	1.251	1.581	1.967	2.408	2.903	3.454	4.060	4.721
7	.093	.213	.392	1.069	1.390	1.776	2.225	2.739	3.318	3.960	4.667	5.438
8	.103	.240	.445	1.162	1.529	1.970	2.484	3.071	3.732	4.467	5.275	6.156
9	.113	.267	.497	1.255	1.668	2.164	2.742	3.403	4.147	4.973	5.882	6.873
10	.123	.294	.550	1.348	1.807	2.358	3.021	3.735	4.561	5.479	6.489	7.591
11	.133	.320	.602	1.441	1.946	2.552	3.259	4.067	4.976	5.986	7.096	8.308
12	.142	.347	.655	1.535	2.085	2.746	3.518	4.399	5.390	6.492	7.704	9.026
13	.152	.374	.707	1.628	2.225	2.941	3.776	4.731	5.805	6.998	8.311	9.743
14	.162	.401	.760	1.721	2.364	3.135	4.034	5.062	6.219	7.504	8.918	10.460
15	.172	.428	.812	1.814	2.503	3.329	4.293	5.394	6.634	8.011	9.525	11.178
16	.182	.455	.865	1.907	2.642	3.523	4.551	5.726	7.048	8.517	10.133	11.895
17	.191	.482	.917	2.001	2.781	3.717	4.810	6.058	7.463	9.023	10.740	12.613
18	.201	.509	.970	2.094	2.920	3.911	5.068	6.390	7.877	9.529	11.347	13.330
19	.211	.536	1.022	2.187	3.059	4.105	5.326	6.722	8.292	10.036	11.954	14.047
20	.221	.563	1.075	2.280	3.198	4.300	5.585	7.054	8.706	10.542	12.562	14.765
21	.231	.589	1.127	2.373	3.337	4.494	5.843	7.385	9.121	11.048	13.169	15.482
22	.241	.616	1.180	2.466	3.476	4.688	6.102	7.717	9.535	11.555	13.776	16.200
23	.250	.643	1.232	2.560	3.615	4.882	6.360	8.049	9.949	12.061	14.383	16.917
24	.260	.670	1.285	2.653	3.754	5.076	6.619	8.381	10.364	12.567	14.991	17.635
25	.270	.697	1.338	2.746	3.893	5.270	6.877	8.713	10.778	13.073	15.598	18.352
26	.280	.724	1.390	2.839	4.033	5.465	7.135	9.045	11.193	13.580	16.205	19.069
27	.290	.751	1.443	2.932	4.172	5.659	7.394	9.377	11.607	14.086	16.812	19.787
28	.299	.778	1.495	3.025	4.311	5.853	7.652	9.708	12.022	14.592	17.420	20.504
29	.309	.805	1.548	3.119	4.450	6.047	7.911	10.040	12.436	15.099	18.027	21.222
30	.319	.832	1.600	3.212	4.589	6.241	8.169	10.372	12.851	15.605	18.634	21.939

Ecuación promedio para las clases diamétricas 1, 2 y 3 (D.A.P. > 40 cms)
 Ecuación promedio para las clases diamétricas 4 y más
 Ecuación promedio para todas las clases diamétricas

$V_{cc} = 0,025 + 0,427D^2L$
 $V_{cc} = 0,417 + 0,459D^2L$
 $V_{cc} = 0,116 + 0,492D^2L$