

## **Capítulo 3**

# **Estudio Básico para la Preparación del Plan de Manejo Forestal**



## Capítulo 3 Estudio Básico para la Preparación del Plan de Manejo Forestal

### 3-1 Investigaciones relativas a los recursos forestales

#### 3-1-1 Clasificaciones para la fotointerpretación sobre tipo de bosque

Primeramente, se hizo la fotointerpretación preliminar sobre tipo de bosque para ejecutar el muestreo de las parcelas del inventario forestal. Posteriormente, se definieron las clasificaciones para la interpretación definitiva, en base a los resultados del inventario forestal y de la fotointerpretación detallada.

Nota: En el Informe Intermedio, el Bosque de Cecropia estaba clasificado dentro de la categoría del Bosque Mediano. Sin embargo, en el presente informe se clasificó como una nueva categoría independiente, puesto que éste se diferencia claramente de los demás bosques.

Cuadro 3-1 Clasificaciones para la fotointerpretación sobre tipo de bosque

		Clasificación	Signo	Explicación
Area boscosa	Bosque Alto	Denso	Ba1	La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (alturas mayores a 26m) es mayor a 50%. Las palmas se encuentran esparcidas.
		Sub-denso	Ba2	La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (alturas mayores a 26m) es de 20% a 50%. Las palmas se encuentran dispersas.
		Ralo	Ba3	La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (alturas mayores a 26m) es de 10% a 20%. Las palmas se encuentran relativamente densas.
	Bosque Mediano		Ba	Los árboles medianos (alturas de 16m a 25m) predominan. Generalmente, Matapalo ( <i>Ficus spp.</i> ) es la especie dominante. La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (altura mayor a 26m) es menor a 10%.
	Bosque Bajo		Bb	Los árboles bajos (alturas de 5m a 15m) predominan, y los árboles de Palo María, que es la especie intolerante a la sombra, se crecen esparcidos.
	Bosque de Cecropia	Denso	Bc1	Los árboles de Ambalbo ( <i>Cecropia spp.</i> ) cubren con sus copas más de 50% del terreno, formando bosque homogéneo. Las alturas de los árboles varían de 16m a 25m.
		Ralo	Bc2	Los árboles de Ambalbo ( <i>Cecropia spp.</i> ) predominan, cubriendo con sus copas 10 a 50% del terreno. Las alturas de los árboles varían de 10m a 20m.
	Bosque Mixto de Palmas y Latifoliadas		P	En cuanto al número de árboles, las especies palmeras ocupan más de 25%. Los árboles latifoliados fuera de las palmas generalmente tienen alturas inferiores a 20m.
	Vegetación Baja		Vb	Vegetación con arbustos (altura menos de 5m).
Area no boscosa	Sabana		Sh	Sabanas que se encuentran por alrededores de Río Undumo y por la parte meridional del Área Modelo.
	Cuerpos de Agua	Ríos	R	Río Undumo y otros ríos
		Charcos	Ch	Charcos como lagunas de la forma de luna creciente.
	Otras Instalaciones	Aserraderos	A	Aserraderos de San Francisco S. R. L. y Bosques del Norte S. R. L.
		Vivero	Vf	Vivero de San Francisco S. R. L.
		Pista de Aterrizaje	Pl	Pista de aterrizaje de San Francisco S. R. L.
Camino		C	Camino principales que van de Ixlamas a los aserraderos, y los secundarios que derivan de los principales.	

### 3-1-2 Criterios para la fotointerpretación sobre tipo de bosque

En base a las clasificaciones sobre tipo de bosque mencionadas en el Cuadro 3-1, se ejecutó una fotointerpretación a través de los criterios que se muestran en el Cuadro 3-2.

Cuadro 3-2 Criterios para la fotointerpretación.

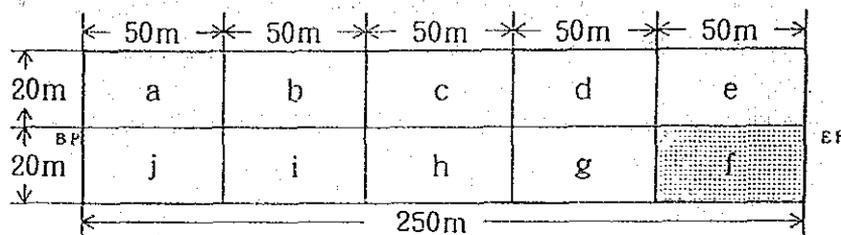
Area boscosa	Clasificación		Signo	Criterios
	Bosque Alto	Denso Sub-denso Ralo		
Area boscosa			Ba1 Ba2 Ba3	-En las fotografías aéreas, se mezclan varios matices, desde los oscuros hasta claros. -Las copas de árboles varían de pequeñas a grandes. Las copas grandes son de aproximadamente 20 a 30m. -La proporción cubierta por las copas de los árboles altos (altura superior a aproximadamente 26m) es del 51% o más en los bosques densos, el 21 al 50% en los bosques subdensos y el 10 al 20% en los bosques raros.
	Bosque Mediano		Bm	-En las fotografías aéreas, las copas de árboles altos presentan un matiz blanquecino, y las copas grandes tienen diámetros superiores a 30m. -No existen árboles altos, o aunque existen, la proporción cubierta por árboles altos es inferior al 10%. -Las alturas de los árboles componentes del dosel superior son de 16 a 25m aproximadamente. -En la mayoría de los casos, este tipo de bosque se distribuye por alrededores de tierras pantanosas en las áreas donde se extienden los Bosques Altos.
	Bosque Bajo		Bb	-Es el bosque de altura uniforme, y se ve lisa en las fotografías aéreas. El tono de color es más o menos brillante y un poco más blanquecino que los Bosques Altos. -Las alturas de árboles son de 5 a 15m. -Este tipo de bosque se distribuye principalmente en las zonas de transición de los bosques a las Sabanas, en la parte sur del Área Modelo.
	Bosque de Cecropia	Denso Ralo	Bc1 Bc2	-Las copas son pequeñas y presentan un tono de color igual al de los Bosques Altos. -Los bosques densos forman un bosque uniforme en altura, y se ven lisa en las fotografías aéreas. -Las alturas de árboles son de 10 a 25m. -La proporción cubierta por las copas es mayor al 50% en los bosques densos, y del 10 a 50% en los bosques raros. -En los bosques raros, se pueden encontrar los árboles muertos o árboles caducos que se ven blancos. -Este tipo de bosque se distribuye, de manera frecuente, por los alrededores del Río Undumo en la parte sur del Área Modelo.
	Bosque Mixto de Palmas y Liliifoliadas		P	-Las copas son pequeñas, y presentan un rasgo aplastado en las fotografías aéreas. -Este tipo de bosque se distribuye, de manera frecuente, en las cercanías de las Sabanas en la parte sur del Área Modelo.
	Vegetación Baja		Vb	-La altura de esta vegetación es un poco más alta que las Sabanas, y el tono de color en las fotografías aéreas es un poco más oscuro que las Sabanas. -Este tipo de vegetación se distribuye, de manera frecuente, por alrededores del Río Undumo y por las zonas de transición de los bosques a las Sabanas.
Area no boscosa	Sabana		Sh	-El tono de color en las fotografías aéreas es blanquecino. -Se ven las partes negras por donde se ejecuta la quema para el pastoreo.
	Cuerpos de Agua	Ríos Charcos	R Ch	-Se ven blancos en las fotografías aéreas.
	Otras instalaciones	Aserraderos Vivero Pista de Aterrizaje Caminos	A Vf P1 C	-Se confirmaron en campo.

### 3-1-3 Inventario forestal

Con la finalidad de estimar el volumen aprovechable, sin corteza, de los árboles con DAP igual o superior a 10cm de los Bosques Altos (Ba1, Ba2, Ba3) del Area Modelo (50,752ha), se llevó a cabo el inventario forestal y ordenación de los datos obtenidos que se describen a continuación (los detalles se refieren en el Informe Intermedio).

#### (1) Tamaño y forma de las parcelas

- 1) Las parcelas se emplazaron en forma de fajas de  $40\text{m} \times 250\text{m}$  (1ha), pretendiendo que cada parcela contenga una distribución uniforme de los árboles de varias clases diamétricas y posibilite ejecutar el inventario eficientemente (refiérase a la Figura 3-1).



- BP: Punto de partida de la parcela
- EP: Punto de término de la parcela
- a,f: Subparcelas para la medición de árboles con DAP igual o superior a 10 cm
- b-e, g-i: Subparcelas para la medición de árboles con DAP igual o superior a 60cm

Figura 3-1 Forma de las parcelas de inventario forestal

#### 2) Artículos de toma de datos

Los artículos de toma de datos se mencionan a continuación.

- Nombre: Nombre botánico y local
- DAP (Diámetro a la Altura del Pecho):

Diámetro a la altura de 1.3m sobre el nivel del suelo para árboles sin aletón o con aletón inferior a 1m. (Redondeando a la clase diamétrica de 2cm).

- Para árboles con aletón igual o superior a 1m: Diámetro a la "altura del aletón + 0.3m" (Redondeando a la clase diámetro de 2cm).

- Altura de aletón: Redondeando a la clase altímetra de 10cm.
- Altura comercial: Altura hasta la primera rama principal (Redondeando a la clase altímetra de 1m)
- Altura total: Altura hasta la extremidad de la copa (Redondeando a la clase altímetra de 1m)
- Calidad 1: Tronco recto y sin defecto ninguno  
Calidad 2: Mediana entre Calidad 1 y Calidad 3  
Calidad 3: Tronco torcido y/o con crecimiento espiral, pudrición y deformación
- Otras observaciones: (Tronco quebrado, árbol muerto, etc.)

### 3) Número de parcelas

Se definió el número de parcelas en base a la condición siguiente. El Bosque Alto se divide en 3 estratos de Ba1, Ba2 y Ba3, para hacer la estimación del volumen aprovechable de los árboles con DAP igual o superior a 60 cm con un nivel de confianza del 95%.

Como resultado del cálculo del número de parcelas necesarias, que se hizo durante el proceso de ejecución del inventario, se verificó que era necesario tomar 36 parcelas para obtener, como metas de precisión, un nivel de confianza del 95% y una tasa admisible de error del 15%. Por consiguiente, se decidió llevar a cabo el inventario en 5 parcelas de Ba1, 17 parcelas de Ba2 y 14 parcelas de Ba3, en total las 36 parcelas.

### (3) Resultados del inventario

El Cuadro 3-3 muestra los resultados del inventario ejecutado en las 36 parcelas del Bosque Alto. En cuanto a las especies existentes, se identificaron en nombre local 115 especies. Las especies se clasificaron en categorías de clase según los criterios de CDF, como se muestran en el Cuadro 3-4. Entre las 12 especies de Clase 1, las 17 de Clase 2 y las 63 de Clase 3, se registraron 8 especies, 5 especies y 37 especies de cada clase respectivamente.

El Cuadro 3-5 muestra las 50 especies más dominantes en volumen comercial. Por otro lado, las proporciones de área basal ocupadas por cada especie por parcela se indican en el anexo al final del Informe.

Cuadro 3-3 Resumen de los resultados del inventario forestal

Número de Parcela	Tipo de Bosque	Volumen Comercial(m <sup>3</sup> )		Número de Árboles		Promedio de Altura (m) 10cm ≤ DAP		Promedio de DAP (cm) 10cm ≤ DAP
		10cm ≤ DAP	60cm ≤ DAP	10cm ≤ DAP	60cm ≤ DAP	Altura Comercial	Altura Total	
5	Ba1	182.48	69.23	361	16	9.5	15.5	25.3
7	Ba1	192.35	90.15	429	14	10.5	17.2	22.4
10	Ba1	209.80	140.35	409	24	8.6	13.3	22.7
15	Ba1	204.48	126.58	403	18	8.4	12.8	23.1
33	Ba1	175.92	64.77	427	12	10.7	15.2	21.1
Promedio de Ba1		193.01	98.22	406	17	9.5	14.8	22.9
6	Ba2	165.54	54.69	414	19	8.2	13.6	24.8
8	Ba2	210.36	84.51	480	10	13.6	20.6	21.5
12	Ba2	182.21	48.46	575	15	6.4	10.9	24.0
14	Ba2	165.05	85.95	320	20	8.5	13.2	24.8
17	Ba2	159.90	76.75	464	19	8.3	13.0	20.3
18	Ba2	210.15	38.60	526	11	12.1	18.3	22.3
20	Ba2	127.38	59.03	408	13	8.9	14.4	19.9
23	Ba2	117.56	51.91	491	11	7.8	13.2	18.5
26	Ba2	127.63	24.63	592	7	8.9	14.0	18.3
28	Ba2	134.33	41.33	448	6	8.6	13.6	19.6
29	Ba2	167.10	34.80	426	6	10.3	15.8	21.9
30	Ba2	166.79	24.19	435	5	11.7	16.7	22.4
31	Ba2	150.89	65.79	410	10	8.7	13.4	20.4
35	Ba2	167.89	24.29	441	6	10.4	15.6	23.2
36	Ba2	163.95	73.20	375	10	9.4	14.7	21.5
37	Ba2	130.33	41.68	452	12	8.7	14.7	20.3
38	Ba2	126.57	51.07	242	12	9.2	16.1	24.9
Promedio de Ba2		157.25	50.64	441	11	9.4	14.8	21.7
4	Ba3	182.88	18.53	440	5	10.2	16.1	23.7
9	Ba3	166.23	74.83	517	22	8.0	13.5	22.1
13	Ba3	170.00	48.85	443	8	7.9	12.3	23.0
16	Ba3	139.10	38.45	549	9	7.0	12.1	20.3
19	Ba3	129.86	35.96	431	6	10.4	15.8	19.3
21	Ba3	112.91	42.11	357	12	8.7	13.5	20.4
22	Ba3	115.97	37.87	452	12	8.9	14.8	20.0
24	Ba3	122.56	18.41	502	2	8.5	14.6	20.1
25	Ba3	177.53	29.13	561	6	9.5	14.7	20.3
27	Ba3	142.81	14.81	609	4	11.1	16.9	18.5
32	Ba3	105.89	38.84	444	9	7.6	11.6	18.7
34	Ba3	197.04	25.99	443	8	10.1	14.9	23.4
39	Ba3	111.66	12.46	586	6	6.1	11.7	21.0
40	Ba3	41.70	8.65	259	4	6.3	11.2	18.9
Promedio de Ba3		136.87	31.64	471	8	8.6	13.8	20.7
Promedio de las 36 Parcelas		154.29	49.86	448	11	9.1	14.4	21.5

Cuadro 3-4 Categorías de clase de madera

Clase 1		Clase 2	
Jacarandá	○	Quebracho blanco	○●
Morado-moradillo	●	Amarillo	○●
Mara	○●	Ochoó	
Almendrillo	○●	Palma negra	○
Gabún-Sangre de toro	○	Palo blanco	●
Picana negra	●	Pino de monte	
Tajibo	○●	Quebracho colorado	
Palo María	○	Tipa blanca y colorada	
Cedro	○●	Verdolago amarillo, blanco y negro	○●
Guayacán		Coquino	
Nogal		Papayón	
Roble, soriood, tumi	○●	Tarara	●
		Tejeyaque	
		Zipapote	
		Yesquero	
		Copaibo	○
		Jichitiruqui	
Clase 3			
Ajipa-blanquillo	○	Coco	
Ajunau		Cachichira	○
Aliso	○	Camururu	○
Algarrobo		Caripe	○
Amargo		Colomero	○
Balsa	○	Cuta	○
Coloradillo	○	Cosorio	○
Cuchi		Cabeza de mono	○
Curupaú-cebu		Chiriguano	
Guayabochi	○	Chile	
Momoqui		Gabió	
Masaranduba		Isigo	○
Mora		Jorori	○
Negrillo		Laguno	
Soto		Lanza-lanza	
Tusequi	○	Leche-leche	○
Achachairú	○	Mururé	○
Ajo-ajo	○	Mapajo	○
Ambaibo	○	Maní	○
Bi		Nui	○
Serebó	○	Ozotocozo	
Pacay	○	Plumero	○●
Piraquina	○	Sama	○
Pirijchu		Sumuqué	○
Paquió	○	Sucupira	
Paraíso de monte		Sapuraqui	○
Peloto		Toco-oreja de mono	○
Perotó	○	Toborocho	○
Quechu	○	Tarumá	○
Lúcumu	○	Tamarindo	
Sauce negro y blanco		Zapallo	
Sirari	○		
Clase 4		Clase 5	
Otros	●	Palmeras	●

Nota) ○ Especies identificadas en el Inventario Forestal

● Especies exportadas.

Cuadro 3-5 Las 50 Especies más dominantes en volumen comercial en el inventario forestal de las 36 parcelas de los Bosques Altos (Ba1, Ba2, Ba3)

No.	Código de Especie	Nombre Local	Clase de Madera	Volumen Comercial (m³)				Número de Árboles en las 36 Parcelas				%			
				Clase Diamétrica 1	Clase Diamétrica 2	Clase Diamétrica 3	Clase Diamétrica 4	Clase Diamétrica 1	Clase Diamétrica 2	Clase Diamétrica 3	Clase Diamétrica 4				
1	13 01 01	Ochoo	2	18.25	64.90	105.31	540.78	729.34	13.1	75	40	35	64	214	1.3
2	10 02 01	Verdolago	2	79.75	168.25	78.06	43.29	369.35	6.6	325	110	28	325	472	2.9
3	21 08 01	Nui	3	221.10	45.10	3.51	0.00	269.71	4.9	1195	35	1	1231	17.5	7.5
4	19 01 01	Coloradillo	3	221.30	29.90	3.13	0.00	254.33	4.6	1225	30	2	1257	17.8	7.8
5	20 04 01	Cedrillo	4	11.30	51.80	75.44	74.57	213.11	3.8	40	40	23	14	117	0.7
6	21 06 02	Bibosi	4	18.25	23.55	39.22	115.39	196.41	3.5	70	20	17	25	132	0.8
7	28 04 01	Asai	5	184.95	9.00	0.00	0.00	184.95	3.3	1110	0	0	0	1110	6.9
8	05 01 01	Kavaju	3	18.60	51.80	31.16	73.69	175.25	3.2	55	30	12	9	106	0.7
9	02 01 04	Gabelillo	4	56.00	87.00	16.76	4.54	104.30	3.0	280	70	0	1	367	2.3
10	13 02 01	Leche Leche	3	54.25	82.60	18.83	0.90	161.68	2.9	140	50	6	0	196	1.2
11	01 04 01	Piraquina	3	77.05	60.15	6.37	0.00	143.57	2.6	370	30	2	0	402	2.5
12	28 02 01	Chonta	5	135.70	0.00	9.59	0.00	139.29	2.5	1620	0	1	0	1621	10.1
13	15 01 01	Palo Karfa	1	5.80	24.45	25.62	76.97	132.84	2.4	20	15	8	8	51	0.3
14	23 01 01	Sangre de Toro	1	114.30	14.90	8.00	0.00	129.20	2.3	620	10	0	0	630	3.9
15	00 00 14	Chamae	4	41.90	24.75	18.15	38.00	122.80	2.2	190	20	6	7	223	1.4
16	05 04 01	Peroló	3	89.50	27.20	0.00	5.41	122.11	2.2	315	20	0	1	336	2.1
17	20 02 01	Guaui	4	80.20	9.05	9.08	8.56	102.89	1.9	710	5	2	1	718	4.5
18	00 00 31	Patuchaqui	4	30.05	52.65	19.25	0.00	101.95	1.8	75	35	2	0	118	0.7
19	17 08 01	Pacey	3	78.15	11.70	0.00	0.00	89.85	1.6	430	15	0	0	445	2.8
20	21 01 01	Quechu	3	33.05	46.50	8.60	0.00	88.15	1.6	86	35	2	0	122	0.8
21	00 00 29	Pamupi	4	83.00	0.00	0.00	0.00	83.00	1.5	315	0	0	0	315	2.0
22	28 07 01	Holacú	5	62.95	18.70	0.00	0.00	81.65	1.5	285	0	0	0	289	1.8
23	00 00 33	Sapurauí	3	77.65	0.00	0.00	0.00	77.65	1.4	515	0	0	0	515	3.2
24	21 03 01	Ambaibo	3	65.25	6.10	4.87	0.00	76.32	1.4	310	5	1	0	316	2.0
25	20 03 01	Hara	1	12.45	14.25	21.87	16.89	65.40	1.2	40	10	7	2	59	0.4
26	12 01 01	Cachichira	3	0.80	26.15	22.06	14.98	63.99	1.2	10	20	12	4	46	0.3
27	16 03 01	Ojoso	4	56.55	3.25	1.73	0.00	61.53	1.1	420	5	1	0	426	2.6
28	10 01 01	Blancuillo	3	52.95	5.40	0.00	0.00	58.35	1.1	535	5	0	0	540	3.4
29	20 01 01	Cedro	1	2.10	18.25	19.20	11.53	51.08	0.9	20	15	0	2	43	0.3
30	17 08 02	Punero	4	37.35	0.00	0.00	8.00	45.35	0.8	210	0	0	2	212	1.3
31	17 10 01	Sirari	3	3.85	18.10	11.56	7.95	41.40	0.7	30	15	4	1	50	0.3
32	01 01 01	Chirimoya	4	15.50	20.60	4.65	0.00	40.75	0.7	40	15	1	0	56	0.3
33	08 01 01	Isigo	3	33.05	2.30	0.00	0.00	35.35	0.6	385	5	0	0	390	2.2
34	17 01 01	Caricari	4	15.85	14.45	3.55	1.22	35.07	0.6	45	10	1	1	57	0.4
35	34 01 01	Chicle	3	11.15	16.70	4.59	0.00	32.44	0.6	60	15	2	0	77	0.5
36	00 00 22	Laurel	4	25.95	6.00	0.00	0.00	31.95	0.6	145	5	0	0	150	0.9
37	12 01 02	Ureusillo	4	13.25	14.45	9.00	3.26	30.98	0.6	20	10	0	1	31	0.2
38	17 14 01	Alendrilla	1	0.00	25.90	0.00	4.51	30.41	0.5	0	15	0	1	16	0.1
39	29 01 01	Ajo Ajo	3	16.90	0.00	16.28	0.00	27.18	0.5	50	0	3	0	53	0.3
40	31 01 01	Palo Diablo	4	24.85	0.00	0.00	0.00	24.85	0.4	270	0	0	0	270	1.7
41	00 00 32	Resino	4	13.15	10.65	0.00	0.00	23.80	0.4	60	10	0	0	70	0.4
42	32 02 02	Guayabochi	3	5.75	0.90	1.94	15.38	23.67	0.4	10	0	1	2	13	0.1
43	28 05 01	Pachuba	5	21.95	7.10	0.00	0.00	21.95	0.4	195	5	0	0	195	1.2
44	15 02 03	Achachairu	4	14.65	0.00	0.00	0.00	14.65	0.4	55	0	0	0	55	0.4
45	00 00 07	Babaina	4	20.60	0.00	0.00	0.00	20.60	0.4	175	0	0	0	175	1.1
46	04 01 01	Tajibo	1	10.00	0.00	4.73	3.73	18.46	0.3	25	0	2	1	28	0.2
47	21 05 01	Katapalo	4	3.65	9.00	3.29	10.84	17.78	0.3	20	0	2	1	23	0.1
48	15 02 01	Camururu	3	17.25	0.00	0.00	0.00	17.25	0.3	95	0	0	0	95	0.6
49	21 01 02	Hururé	3	11.25	0.00	5.77	0.00	17.02	0.3	55	0	2	0	57	0.4
50	17 06 02	Cosorio	3	33.80	13.60	0.00	0.00	16.70	0.3	10	10	0	0	20	0.1
Árbs. especies				238.85	94.3	37.22	102.25	472.62	8.6	1525	80	12	19	1633	9.9
Total				2841.15	1218.50	612.49	1182.30	5554.50	100.0	14830	960	216	173	16119	100.0

(Nota) Clase diamétrica 1 : 10 ≤ DAP < 40, 2 : 40 ≤ DAP < 60, 3 : 60 ≤ DAP < 80, 4 : 80 ≤ DAP

(4) Preparación de la tabla de volumen

Con la finalidad de preparar una tabla de volumen aplicable al presente estudio, se hizo el cálculo del volumen comercial, a través de la medición realizada por medio del corte de muestras y de la utilización del pentaprisma. Utilizando estos datos, se obtuvo una fórmula para el cálculo del volumen comercial, a través del análisis regresivo. La medición de las muestras por corte se hizo con 31 árboles y por medio del pentaprisma con 114 árboles. Como resultado del proceso arriba mencionado, se obtuvo la fórmula para cálculo del volumen comercial que se indica abajo. En base a dicha fórmula, se preparó la tabla de volumen. (Más detalles respecto a la tabla de volumen y su preparación se mencionan en el Informe Intermedio.)

$$\log V = 2.05334 \times \log D + 0.83153 \times \log H - 4.21206$$

V: Volumen comercial sin corteza (m<sup>3</sup>)

D: DAP (cm)

H: Altura comercial (m)

Con la ejecución de la investigación para la preparación de la tabla de volumen, se hizo la recolección de muestras de madera con la finalidad de contribuir a la investigación de aprovechamiento de especies no aprovechadas.

### 3-1-4 Preparación del Mapa Forestal

Los resultados de la fotointerpretación se transcribieron al Mapa Topográfico para preparar el Mapa Forestal. El Cuadro 3-6 muestra los resultados de la planimetría hecha en base al Mapa Forestal.

Cuadro 3-6 Superficies de cada tipo de bosque

	Clasificación		Signo	Superficie (ha)	Proporción en el Area Modelo(%)	Proporción en el Area Boscosa o No Boscosa(%)
Area Boscosa	Bosque Alto	Denso	Ba1	3,108.87	6.1	6.7
		Sub-denso	Ba2	24,667.29	48.7	53.4
		Ralo	Ba3	14,603.80	28.8	31.5
	Bosque Mediano		Bm	106.31	0.2	0.2
	Bosque Bajo		Bb	326.20	0.6	0.7
	Bosque de Cecropia	Denso	Bc1	921.51	1.8	2.0
		Ralo	Bc2	1,165.43	2.3	2.5
	Bosque Mixto de Palmas y Latifoliadas		P	631.30	1.2	1.4
	Vegetación Baja		Vb	756.06	1.5	1.6
	Total del Area Boscosa				46,286.77	91.2
Area No Boscosa	Sabana		Sh	4,260.80	8.4	95.4
	Cuerpos de Agua	Ríos	R	74.43	0.1	1.7
		Charcos	Ch	9.62	0.0	0.2
	Otras Instalaciones	Aserradero	A	30.22	0.1	0.7
		Vivero	Vf	1.00	0.0	0.0
		Pista de Aterrizaje	Pi	8.27	0.0	0.2
		Caminos	C	80.89	0.2	1.8
	Total del Area No Boscosa				4,465.23	8.8
Total General				50,752.00	100.0	—

### 3-1-5 Estimación de la cantidad de los recursos forestales

La cantidad de los recursos forestales de los Bosques Altos del Area Modelo fue estimada, en base a los volúmenes comerciales de cada parcela y a la planimetría de cada tipo de bosque. (Refiérase al Informe Intermedio para ver más detalles sobre los resultados del inventario forestal.)

Los resultados de la estimación se indican en el cuadro siguiente.

Cuadro 3-7 Cálculo básico para la estimación del volumen por medio del método de estratificación

	10cm ≤ DAP				60cm ≤ DAP			
	Ba1	Ba2	Ba3	Total de Ba1 a Ba3	Ba1	Ba2	Ba3	Total de Ba1 a Ba3
Ni (área por estrato) (ha)	3,108.87	24,667.29	14,603.80	42,379.96	3,108.87	24,667.29	14,603.80	42,379.96
Wi (porcentaje de área por estrato) (%)	7.3	58.2	34.5	100.0	7.3	58.2	34.5	100.0
ni (número de parcelas)	5	17	14	36	5	17	14	36
Σxi (Suma de volúmenes por estrato) (m <sup>3</sup> )	965.03	2,673.23	1,916.24	5,554.50	491.08	860.88	442.89	1,794.85
Σxi <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> )	187,073.43	432,662.03	283,601.08	903,336.54	52,835.59	49,180.96	18,058.93	120,075.47
$\bar{x}_i$ (Valor medio de volumen por estrato) (m <sup>3</sup> )	193.01	157.25	136.87		98.22	50.64	31.64	
Si <sup>2</sup> (Dispersión de muestras de cada estrato)	204.21	768.73	1,639.78		1,150.92	349.12	311.39	
si	14.29	27.73	40.49		33.93	18.68	17.65	
$\bar{x}_i \cdot W_i$	14.09	91.52	47.22	$\bar{x} = 152.83$ (Media general)	7.17	29.47	10.92	$\bar{x} = 47.56$ (Media general)
S <sup>2</sup> $\bar{x}_i$ (Dispersión de la media general)	0.22	15.30	13.91	S <sup>2</sup> $\bar{x} = 29.43$	1.24	6.95	2.64	S <sup>2</sup> $\bar{x} = 10.83$
S $\bar{x}_i$ (Desviación estándar de la media general)				S $\bar{x} = 5.42$ (Cantidad estimada de la dispersión de $\bar{x}$ )				S $\bar{x} = 3.29$ (Cantidad estimada de la dispersión de $\bar{x}$ )

(1) En caso de la estimación de los árboles con DAP igual o mayor a 10cm

El valor medio estimado de la población ( $\bar{x}$ ) = 152.83

La dispersión de la media general se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{1}{N^2} \sum \{N_i (N_i - n_i) \cdot \frac{S_i^2}{n_i}\} = 0.22 + 15.30 + 13.91 = 29.43$$

La desviación estándar de la media general se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{S^2_{\bar{x}}} = \sqrt{29.43} = 5.42$$

El intervalo confiable de la media general se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$\bar{x} \pm t_d \cdot S_{\bar{x}}$$

El nivel de confianza del intervalo confiable relativo a la media de la población ( $u$ ) es del 95%, y el grado de libertad efectivo "fe" se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$fe = \frac{\left\{ \sum \frac{W_i^2 S_i^2}{n_i} \right\}^2}{\sum \frac{W_i^4 S_i^4}{n_i^2 (n_i - 1)}} = 29.32$$

Por consiguiente, "fe" se define en 29.

El intervalo confiable se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$\begin{aligned} \bar{x} \pm t_{(29, 0.05)} \cdot S_{\bar{x}} &= 152.83 \pm 2.045 \times 5.42 \\ &= 152.83 \pm 11.08 \end{aligned}$$

$$\therefore 141.75 \sim 163.91 \text{ m}^3/\text{ha}$$

La tasa de error se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$e = \frac{t_{(29, 0.05)} S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{11.08}{152.83} \times 100 = 7.25\%$$

Por consiguiente, se ha logrado estimar el volumen comercial (sin corteza) de los árboles con DAP igual o mayor a 10cm, teniendo un nivel de confianza del 95% y una tasa de error del 7.25%.

(2) En caso de la estimación de los árboles con DAP igual o mayor a 60cm

El valor medio estimado de la población ( $\bar{x}$ ) = 47.56.

La dispersión de la media general se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$S^2\bar{x} = \frac{1}{N^2} \sum \{N_i (N_i - n_i) \cdot \frac{S_i^2}{n_i}\} = 1.24 + 6.95 + 2.64 = 10.83$$

La desviación estándar de la media general se obtiene por medio de la siguiente expresión.

$$S\bar{x} = \sqrt{S^2\bar{x}} = \sqrt{10.83} = 3.29$$

El intervalo confiable de la media general se obtiene por medio de la siguiente expresión.

$$\bar{x} \pm t_d \cdot S\bar{x}$$

El nivel de confianza del intervalo confiable relativo a la media de la población ( $u$ ) es del 95%, y el grado de libertad efectivo "fe" se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$fe = \frac{(\sum \frac{W_i^2 S_i^2}{n_i})^2}{\sum \frac{W_i^4 S_i^4}{n_i^2 (n_i - 1)}} = 29.79$$

Por consiguiente, "fe" se define en 29.

El intervalo confiable se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$\begin{aligned} \bar{x} \pm t(29, 0.05) \cdot S\bar{x} &= 47.56 \pm 2.045 \times 3.29 \\ &= 47.56 \pm 6.73 \end{aligned}$$

$$\therefore 40.83 \sim 54.29 \text{ m}^3/\text{ha}$$

La tasa de error se obtiene por medio de la expresión siguiente.

$$e = \frac{t(29, 0.05) S\bar{x}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{6.73}{47.56} \times 100 = 14.15\%$$

Por consiguiente, se ha logrado estimar el volumen comercial (sin corteza) de los árboles con DAP igual o mayor a 60cm, teniendo un nivel de confianza del 95% y una tasa de error del 14.15%.

La cantidad total de los recursos forestales de los Bosques Altos del Area Modelo se indica a continuación.

	Arboles con DAP igual o mayor a 10cm	Arboles con DAP igual o mayor a 60cm
Volumen comercial (mil m <sup>3</sup> )	6,007 a 6,946	1,730 a 2,301

Nota: 1. Area total de los Bosques Altos = 42,379,96 ha  
 2. Precisión con el nivel de confianza del 95%

### 3-1-6 Preparación del Libro del Inventario Forestal

Se preparó el Libro del Inventario Forestal que indica por cada subcompartimiento (veáse la cláusula 4-1-4 de la Demarcación forestal) las superficies por tipo de bosque o por uso de la tierra y vegetación, la clasificación de las áreas (refiérase a la cláusula 4-1-5 de la Clasificación de las áreas), las altitudes, los tipos de suelo, los volúmenes comerciales, etc. Los volúmenes comerciales se calcularon multiplicando los valores medios del volumen comercial de cada tipo de bosque por las superficies de cada bosque. Los valores medios del volumen comercial de cada tipo de bosque (Ba1, Ba2, Ba3) son de 193.01 m<sup>3</sup>/ha, 157.25 m<sup>3</sup>/ha y 136.87 m<sup>3</sup>/ha respectivamente, y son de los árboles con DAP igual o mayor a 10cm. Estos se obtuvieron por el inventario forestal. El valor total del volumen comercial, obtenido como resultado de dichos cálculos, es de 6,477,550 m<sup>3</sup>.

### 3-2 Investigación del suelo

La investigación del suelo del Area Modelo fue ejecutada para aclarar los tipos, las características y las condiciones de distribución de los suelos. El Mapa de Suelos (Escala 1/20,000) se preparó en base a los resultados de dicha investigación.

#### 3-2-1 Método de la investigación

Con el objetivo de comprender la clasificación, los tipos, las características y otros asuntos afines relacionados con los suelos, se llevó a cabo la investigación por medio de los perfiles de los suelos y la investigación por medio de perforaciones simplificadas para complementar los lugares de la investigación de los perfiles.

##### (1) Investigación de los perfiles del suelo

Los puntos para investigación de los perfiles del suelo fueron elegidos, tomando en consideración principalmente la vegetación y el tipo de bosque, la microtopografía, los matices de las aerofotografías y otros datos.

La clasificación de los horizontes, los espesores de los horizontes, las condiciones de transición entre horizontes, los colores, las texturas, las estructuras, la distribución de gravas y las demás informaciones relativas de cada perfil se investigaron y registraron en

la libreta de campo. La investigación y el registro se hicieron conforme a la Guía de la FAO (Guía para Descripción de Perfiles de Suelo, FAO, 1977).

Además, se ejecutaron también las observaciones y las mediciones relativas a los siguientes artículos, de conformidad con el método de investigación de suelos forestales del Japón.

- Humus
- Consistencia (La consistencia del suelo fue medida por medio del medidor al método Yamanaka, y los resultados están indicados en milímetro.)
- Condiciones de humedad
- pH (Medición simplificada por medio del pH-metro del suelo)

El método internacional fue usado para clasificar las texturas del suelo. La porosidad y el pH fueron investigados en caso necesario. Además, se hicieron también observaciones relativas a la vegetación en las vecindades de los puntos de investigación.

(2) Investigación a través de las perforaciones simplificadas

La investigación a través de las perforaciones simplificadas se llevó a cabo en los lugares donde se pronosticaron las existencias de la transición entre los tipos del suelo y donde los puntos de la investigación de perfiles se encontraban dispersos. En esta investigación, se observaron principalmente las características de los horizontes.

(3) Clasificación del suelo

Esta investigación se ejecutó con la finalidad de definir las tierras inadecuadas para la producción forestal dentro del Area Modelo, así como de aclarar los puntos que se deben prestar atención especial en la ejecución del manejo. Por consiguiente, las diferencias en las formaciones de perfil se consideraron como horizontes caracterizados y/o propiedades peculiares, con que se clasificarían los suelos. Por esta razón, se aplicó el método de clasificación de suelos de FAO-Unesco.

### 3-2-2 Resultados de la investigación

#### (1) Características y clasificación del suelo

Los suelos del Area Modelo tienen las características que se describen en el resumen siguiente.

- **Espesor de suelo:** El espesor de suelo es muy profundo, y no existen gravas.
- **Horizonte Ao:** El horizonte de hojas recién caídas (L) tiene espesor inferior a 3cm. Es difícil identificar la diferencia entre los horizontes de hojas descompuestas (F) y de humus descompuestos (H); éstos tienen espesor inferior a 2cm. En las sabanas, no existe el horizonte Ao. Se supone que la descomposición del humus avanza rápido.
- **Textura:** Las texturas varían de la arenosa a la arcillosa-pesada.
- **Color:** Generalmente, se presentan los colores del grupo café (de café amarillo a café rojizo). Se piensa que los suelos recientes tengan el color café amarillo y los suelos antiguos tengan el color café rojizo.
- **Estructura:** El suelo tiene la estructura en forma de bloques sub-angulares, y en algunos casos, las estructuras en forma de bloques angulares y/o masiva.
- **Compactación:** Generalmente, los grados de compactación varían desde blando hasta ligeramente duro. Sin embargo, el suelo se puede poner extremadamente duro cuando el suelo está seco o es arcilloso.
- **Consistencia:** Generalmente, los suelos del Area Modelo tienen consistencias de "muy friable" a "friable", y de "blando" a "ligeramente duro" en el caso de los suelos secos. Se puede decir que el suelo es quebradizo con baja plasticidad.
- **pH:** Los suelos del Area Modelo tienen pH de 4.8 a 6.8. El valor más frecuente es pH 6 (de 5.5 a 6.5). El valor del pH es más alto en los horizontes superiores. Se piensa que dicha característica se debe a que la descomposición del horizonte Ao avanza más rápido que la lixiviación en los horizontes inferiores, o que la cantidad de evapotranspiración es grande.

Los suelos que existen en el Area Modelo fueron clasificados en 8 tipos, y en el Cuadro 3-8 se mencionan las características de cada unidad de suelo.

Los detalles relativos a las características morfológicas de los suelos identificados, al proceso de la clasificación y a otros aspectos afines se mencionan en el Informe Intermedio.

Nota) Problemas en la clasificación

- 1) Por la existencia del horizonte B Argiloso definido por la interpretación amplia, los suelos se clasificaron en Acrisoles o Nitosoles. En caso de Acrisoles, el horizonte superior al horizonte B Argiloso acumuló después de que se había llevado el horizonte anterior. Y en caso de Nitosoles, la variación entre horizontes en cantidad de arcilla contenida es poca.
- 2) La determinación del grado de saturación de los elementos básicos se realizó en base a los datos contenidos en "Un Mapa de Sistemas de Tierras (Misión Británica en Agricultura Tropical, 1973)". Por los resultados de medición de pH obtenidos en este estudio, hay posibilidad de que existan los horizontes con el grado de saturación de elementos básicos igual o superior al 50%.

(2) Condiciones de la distribución de los suelos

El Area Modelo pertenece a la cuenca del Río Beni, y los suelos se constituyen principalmente de los depósitos fluviales. Se presentaron diferencias minuciosas en los tipos y las características de suelo, y además la distribución es muy irregular. La topografía y los demás factores naturales presentan cambios sutiles, y los pequeños arroyos cruzan de manera complicada. Además, se encuentran muchos canales antiguos y actuales dentro de los bosques, y los depósitos transportados por ellos producen una relación muy complicada entre suelos y vegetación.

Por consiguiente, en el presente estudio se hizo la reclasificación de los suelos según la textura, color, consistencia, desarrollo de raíces, etc. Las 8 unidades de suelos fueron clasificadas en 5 grupos (unidades compuestas) con el fin de estudiar la distribución.

El Cuadro 3-9 muestra las características de dichos grupos de suelos, y las Figuras 3-3 y 3-4 muestran los modos de distribución.

Cuadro 3-8 Características y distribuciones de suelos

Clasificación y características de suelos			Ubicación		Tendencia posible de aparición
Clasificación	Clasificación minuciosa	Signos en el Mapa Forestal y de Vegetación y Uso de la Tierra	Otros elementos aparte de las clasificaciones de Tipo de Bosque o de Vegetación y Uso de la Tierra		
Fluvisoles	Características principales Suelo inmaduro (constituido con la materia parental de los depósitos aluviales recientes)	Unidad de suelo Fluvisoles Districos	Características principales Generalmente se presentan textura gruesa, espesor de suelo grueso y raíces desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Ba2, Ba3, Vb	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lo largo del Río Undumo.</li> <li>A lo largo del arroyo mencionado a la izquierda.</li> <li>Los lugares en que crecen árboles bajos alrededor de canales antiguos.</li> </ul>
Cambisoles	Suelo reciente que no está desarrollado hasta la etapa de tener horizontes caracterizados.	Cambisoles Ferrálicos	Suelo sin características notables. Los horizontes inferiores son arenosos. En la mayoría de los casos, raíces desarrollan hasta los horizontes inferiores.	Ba1, Ba3, P	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por los diques naturales del arroyo que fluye a lado del aserradero B.N.</li> <li>Por los diques naturales del Río Undumo.</li> <li>Por los alrededores de lagunas en forma de luna creciente.</li> </ul>
Gleysoles	Suelo con característica sedimentaria dentro de 50cm de profundidad. No presenta otra característica notable.	Cambisoles Gleicos	Suelo con característica sedimentaria que se presenta dentro de 50cm de profundidad. No se presenta otra característica notable.	Shp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por los lugares donde hay muchos hormigueros.</li> </ul>
		Gleysoles Húmicos	Suelo con característica sedimentaria que se presenta dentro de 50cm de profundidad, y el color de la capa superficial es oscuro.	Shp	<ul style="list-style-type: none"> <li>No tiene relación con el matriz en las aerofotografías.</li> </ul>
		Gleysoles Districos	Suelo con característica sedimentaria que se presenta dentro de 50cm de profundidad. No se presenta otra característica notable. Generalmente tiene textura fina, y en los horizontes inferiores textura arcillosa.	Ba2, Ba3, Bb, P, Shn, Shp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por Shp de la parte sudeste del Área Modelo.</li> <li>Por Shp de la parte sudoeste del Área Modelo; el matriz en las aerofotografías es oscuro.</li> <li>Por Bm y sus alrededores, especialmente en Ba3.</li> <li>Por Bm, Bb, P, Vb y Bc que se sitúan alrededor de charcos y Shn.</li> <li>Por donde se encuentran los lugares de vegetación rala dentro de Ba2 y Ba3.</li> <li>Por Bb y Shp de la parte sudoeste del Área Modelo.</li> </ul>
Nitrosiles o Acrisoles	Suelo con tendencia de arcillación ligera. El grado de saturación de bases es baja.	Gleysoles Plínticos	Suelo con característica sedimentaria y plíntica que se presenta dentro de 50cm de profundidad. En los horizontes inferiores se presenta el suelo arcilloso. Las raíces por horizontes superficiales están desarrolladas.	Bb, Shp	<ul style="list-style-type: none"> <li>En Shp, y no hay relación con cantidad de arbustos.</li> </ul>
		Nitrosiles Districos o Acrisoles Órticos	Suelo con presencia de la película arcillosa en los horizontes inferiores (horizonte B arcilloso), y sin otra característica notable. En la mayoría de los casos, la cantidad de arena y limo contenidos es alta. Sin embargo, los horizontes inferiores son arcillosos. Las raíces están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Ba1, Ba2, Ba3	<ul style="list-style-type: none"> <li>En los Bosques Altos que se extienden de la parte meridional a la central.</li> </ul>
Ferralsoles	Suelo con sesquióxidos abundantes.	Ferralsoles Xánticos	Generalmente tiene textura arcillosa. Se presenta el horizonte B arcilloso de color fuertemente amarillo. Las raíces están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Ba1, Ba2, Ba3	<ul style="list-style-type: none"> <li>En los Bosques Altos que se sitúan en la parte norte y meridional del Área Modelo.</li> </ul>

Nota) • Los signos en el Mapa Forestal y el Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra están utilizados.  
• "B.N." es abreviatura del aserradero de Bosques del Norte S.R.L.

1) Grupo Compuesto de Suelo JB

Este grupo se distribuye principalmente a lo largo del Río Undumo y de los arroyos que corren al lado del aserradero de Bosques del Norte S.R.L., así como en las vecindades de las lagunas en forma de luna creciente y de los arroyos intermitentes ubicados al oeste de dicho aserradero. Además, este grupo se encuentra extensamente desde el norte hacia el sudeste del aserradero. Este grupo está cubierto por los Bosques Altos, excepto en las vecindades del Río Undumo.

2) Grupo Compuesto de Suelo AN

Este grupo se distribuye principalmente en los Bosques Altos de la parte central del Area Modelo. En la parte septentrional del Area Modelo, se distribuye de manera alternada con el Grupo F. Los arroyos se encuentran dispersos en los lugares donde se distribuye este grupo, y la figura de los arroyos existentes presenta una forma paralela o dendrítica con pocas ramificaciones. (Se piensa que estos lugares formaban terreno convexo en épocas antiguas.)

3) Grupo Compuesto de Suelo F

Este grupo se distribuye principalmente en los Bosques Altos de la parte oriental del Area Modelo y tiende a distribuirse alternadamente con el Grupo AN. Los lugares donde se distribuye este grupo se caracterizan por alta densidad de vías acuáticas. La figura de estas vías acuáticas tiende a ser paralela, ramificada o dendrítica con muchas ramificaciones. (Se piensa que estos lugares formaban terreno cóncavo en épocas antiguas.)

4) Grupo Compuesto de Suelo GD

Este grupo se distribuye principalmente en las tierras bajas a lo largo del Río Undumo y en la parte meridional del Area Modelo. En general, está cubierto con la vegetación fuera de los Bosques Altos. Sin embargo, en la parte meridional se distribuye también en los Bosques Altos adyacentes a las sabanas. Se distribuye de manera salpicada dentro de los Bosques Altos de la parte central.

5) Grupo Compuesto de Suelo GP

Este grupo se distribuye en la parte cercana a Ixiamas por la parte sudoeste del Area Modelo. Está cubierto con los Bosques Bajos o Sabanas, con superficies pequeñas.

Cuadro 3-9 Características de los grupos compuestos de suelo

Grupo	Clasificación de Suelos			Ubicación			Características			
	Unidades de Componentes	Unidades Incluidas	Microtopografía	Materia Parental	**Vegetación	Textura ...	Color	Condición de Drenaje y Compactación ....	Raíces	Otras Observaciones
JB	Fluvisoles Districos Cambisoles Ferrálicos	Gleysoles Districos	Alrededor de diques naturales del Río Un - duno y de sus tributarios, y áreas de canales antiguos. (tierras sedimentarias recientes)	Depósitos recientes (de granos gruesos)	Ba, Bc, P, Vb	Gruesa en los horizontes inferiores. En los horizontes superficiales y medianos, gruesa en caso del suelo reciente, y mediana o fina en caso del suelo antiguo.	Color café-amarillo	La condición de drenaje es buena. Pero, en las tierras adyacentes al lugar de GD, los horizontes inferiores tienen la condición de drenaje impedida.	Están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Estratificación subdesarrollada.
AN	Nitrosiles Districos Acrisoles Ferrálicos	Cambisoles Ferrálicos	La densidad de arroyos es baja. La configuración de arroyos es pa - raleara o dendrítica con poca ramificación. (La tierra convexo en época antigua)	Depósitos cuaternarios.	Ba	En los horizontes superficiales, la textura mediana; y en los horizontes inferiores, fina.	En los horizontes superiores y medianos, el color café-rojizo; y en los horizontes inferiores, el color café-rojoso.	La condición de drenaje es buena. Pero, en las tierras adyacentes al lugar de GD, los horizontes inferiores tienen la condición de drenaje impedida.	Están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Presenta la tendencia de arcilla - ción (el horizonte B argiloso).
F	Ferralsoles Xánticos	Cambisoles Ferrálicos	La densidad de arroyos es alta. La configuración de arroyos es pa - raleara o dendrítica con mucha ramificación (La tierra convexo en época antigua)	Depósitos cuaternarios.	Ba	Generalmente, la textura mediana o fina; particularmente, en los horizontes inferiores, fina.	El color café-amarillo. Hay caso de que presente el color café-rojizo en los horizontes inferiores.	La condición de drenaje es generalmente buena. Pero, en caso que los horizontes inferiores sean extremadamente duros, la condición de drenaje es mala.	Están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Se tiene con el horizonte B arcilloso (el horizonte B argiloso).
GD	Gleysoles Districos	Gleysoles Húmicos Cambisoles Gleysoles	Por las tierras bajas traseras del Río Unduno y de sus tributarios. Las tierras marginales.	Depósitos recientes o cuaternarios	Bc, Bm, P, Bb, Vb, Shn, Shp y una parte de Ba	Generalmente, fina o mediana	Por los horizontes superficiales, el color gris-blanco.	La condición de drenaje es mala. los horizontes inferiores y medianos el suelo es muy duro.	No están desarrolladas hasta los horizontes inferiores.	Tiene características sedimentarias tales como el horizonte B argiloso especialmente en los horizontes inferiores.

Cuadro 3-9 Cont.

Grupo	Clasificación de Suelos		Ubicación			Características				
	Unidades de Componentes	Unidades Incluidas	Microtopografía	Materia Parental	**Vegetación	Textura ***	Color	Condición de Drenaje y Compactación ****	Rafcos	Otras Observaciones
CP	Gleysoles Plintíficos	Gleysoles Districos	Por la parte sudoeste del Area Modelo (zona adyacente de los lugares ondulados).	Depósitos cuaternarios.	Bb. Shp	Varias texturas.	Ligeramente tiene el color gris-blanco por los horizontales superficiales.	La condición de drenaje es mala, pero, el suelo no se pone excesivamente duro.	Están desarrollados por los horizontales superficiales, pero, no hasta los horizontales inferiores.	Presenta la plinta ligera en los horizontales inferiores.

(Nota)

- \* : Grupo Compuesto de Suelo.
- \*\* : Los signos en el Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra están utilizados.
- \*\*\* : La textura se clasificó en tres siguientes:
  - Textura gruesa : Suelo franco-arenoso, arenoso-franco y arenoso
  - Textura mediana : Suelo arcillo-arenoso, franco-arcilloso, franco-arcillo-limoso, franco-arcillo-arenoso, franco y franco-limoso
  - Textura fina : Suelo arcillo-pesado, arcillo-ligero y arcillo-limoso
- \*\*\*\* : La condición de drenaje se determinó relativamente a través de la observación de manchas y concreción de Mn. Por otra parte, se empleó el siguiente criterio para clasificar el grado de compactación.

Clasificación de compactación	Valor indicado por medidor en milímetro
Pequeña	0 ~ 8
Blanda	9 ~ 13
Ligeramente dura	14 ~ 17
Dura	18 ~ 21
Extremadamente dura	22 ~ 25
Sólida	26 ~

(Nota)

- El medidor al Método YAMAKA.
- Clasificación de compactación del suelo forestal (por MASHITA en 1973)

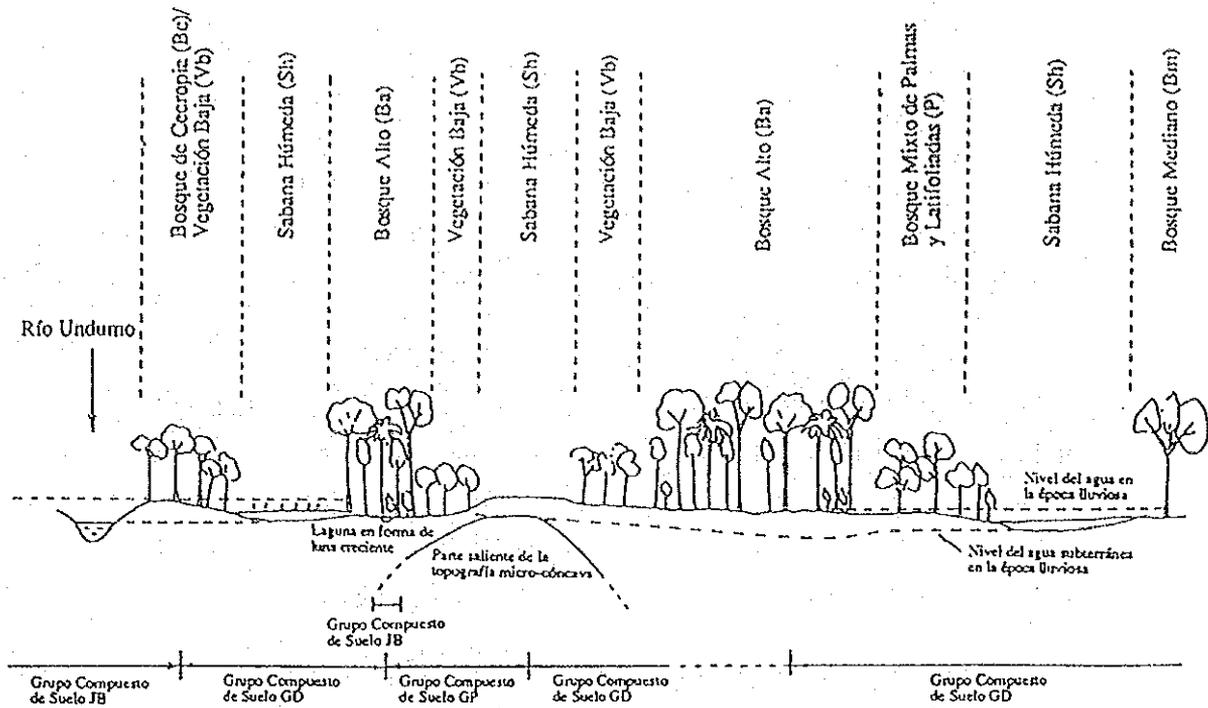


Figura 3-2 Descripción de la relación entre los grupos compuestos de suelo y la vegetación en el Area Modelo

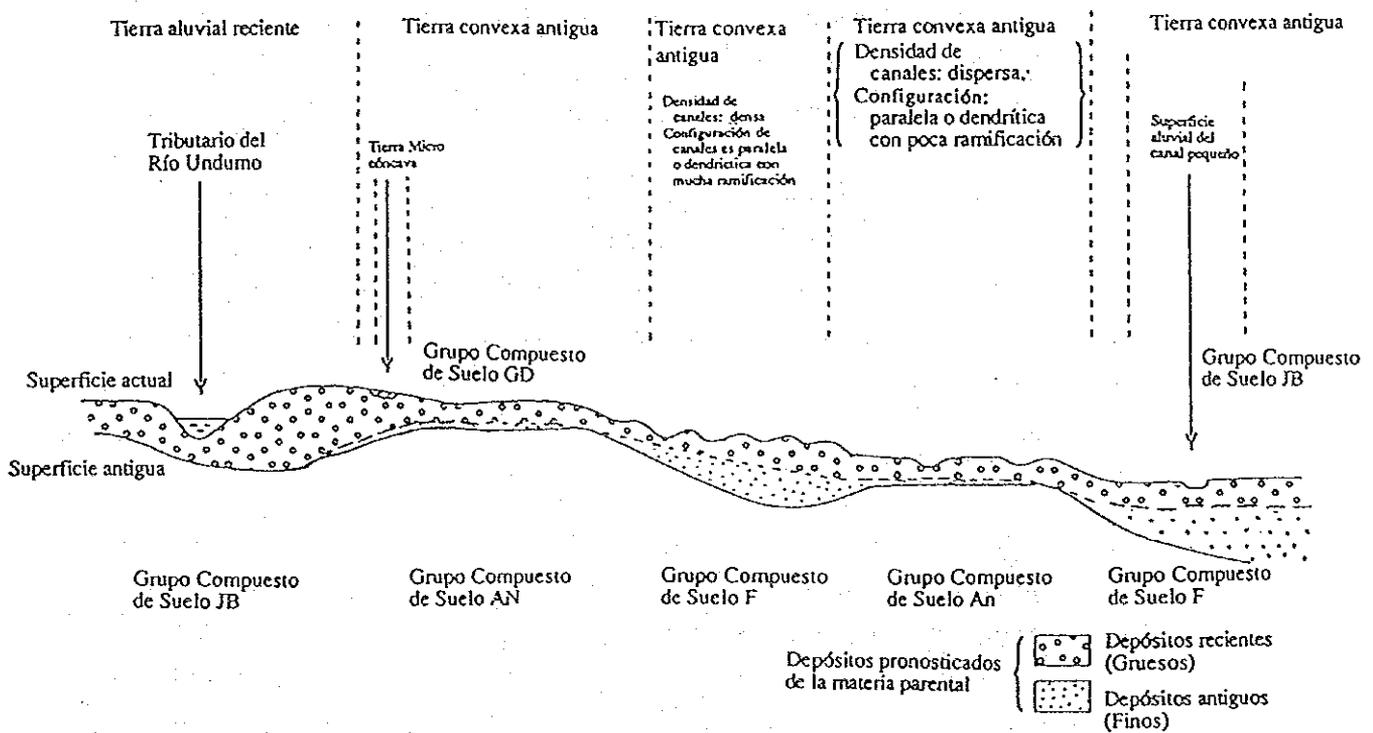


Figura 3-3 Descripción de la relación entre el micro-relieve y los grupos compuestos de suelo en los Bosques Altos del Area Modelo

### (3) Productividad del suelo

En general, en las zonas húmedas tropicales y subtropicales hay pocos factores limitantes que infuyan en el crecimiento de las plantas. Por eso, en el presente estudio se consideró la productividad del suelo desde los dos puntos de vista que se mencionan a continuación.

- a. Cuanto más grande la cantidad de componentes arenosos, especialmente los minerales colorados que son fuentes de nutrición, es más alta la productividad del suelo (en las zonas tropicales y subtropicales, cuanto más largo el período de formación del suelo, es más grande el grado de lixiviación, y el suelo se pone inadecuado para el crecimiento de las plantas debido a las características químicas y los demás factores afines).
- b. Cuando los horizontes plíntico, gleizado o de depósitos arcillosos no se encuentren o se encuentren en la parte profunda, la productividad del suelo es alta. Es decir, cuanto menor la profundidad de los horizontes limitantes para el desarrollo de raíces, la productividad de suelo para el desarrollo de plantas es baja.

#### 1) Grupo Compuesto de Suelo AN

Es un grupo de suelos antiguos y cuenta con raíces bien desarrolladas y condición de drenaje generalmente buena. Tiene horizontes de materiales arcillosos, pero los problemas de éstos son insignificantes, ya que se presentan en la parte profunda.

Puesto que este grupo aparece en los Bosques Altos y hay poca posibilidad de influencia negativa causada por aguas subterráneas y por estancamiento de aguas, se piensa que este grupo sea más adecuado que el Grupo Compuesto de Suelo JB. Dentro del Area Modelo, los lugares de este grupo tienen la más posibilidad para la producción forestal.

#### 2) Grupo Compuesto de Suelo F

Es un grupo de suelos antiguos, igual al grupo AN, y cuenta con raíces bien desarrolladas y condición de drenaje generalmente buena. Debido a que se encuentran materiales arcillosos principalmente en los horizontes medianos, se piensa que dichos materiales puedan funcionar, de manera negativa, como factores restrictivos. Puesto que este grupo aparece en los Bosques Altos, igual al Grupo AN, se piensa que es posible ejecutar el mismo manejo del Grupo AN.

3) Grupo Compuesto de Suelo JB

Puesto que este grupo se compone de suelos jóvenes y cuenta con raíces desarrolladas hasta los horizontes inferiores, se piensa que no hay ningún problema relativo a la capacidad de producción. Sin embargo, en las vecindades de los ríos y riachuelos, se necesita prestar atención especial, debido a la posibilidad de aparición de Gleysoles.

4) Grupo Compuesto de Suelo GP

Aunque existe cierta influencia del agua subterránea, el grado de influencia es pequeño, y los factores restrictivos son más ligeros que en el Grupo GD. La condición de drenaje de los horizontes inferiores es inconveniente, pero, el horizonte plúntico no es "extremadamente duro". Las raíces se limitan a desarrollar por el estrato superficial, y la capacidad de producción es baja.

Puesto que el crecimiento de los árboles es difícil, hay poca posibilidad de ejecución de la producción forestal.

5) Grupo Compuesto de Suelo GD

Los suelos de este grupo son gleizados por agua superficial y cuentan con los horizontes medios e inferiores "extremadamente duros". Puesto que la infiltración de agua es limitada por los horizontes medios e inferiores, existe una gran influencia del estancamiento de agua.

Este grupo tiene fuertes características sedimentarias y se influye por las aguas subterráneas y estancadas durante un período considerable del año, de manera que el crecimiento de plantas está limitado. Por consiguiente, la ejecución de la producción forestal es difícil.

En el Area Modelo, los suelos se clasificaron en los 5 grupos compuestos arriba mencionados, según sus capacidades de producción. Sin embargo, la relación entre los grupos compuestos de suelo y la distribución de la Mara y el Cedro no ha sido aclarada, debido a que la Mara y el Cedro se encuentran muy dispersos.

### 3-2-3 Preparación del Mapa de Suelos

El Mapa de Suelos se preparó por la delimitación de los límites entre los grupos compuestos de suelo utilizando las aerofotografías, el Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra, etc. En la preparación, se utilizaron como referencia las informaciones relativas a la relación de los suelos (grupos compuestos de suelo) con la microtopografía y la vegetación; esta relación

había sido aclarada como resultado de las investigaciones ejecutadas. Además, el Mapa se verificó a través de la investigación complementaria que se ejecutó por perforaciones simplificadas, con la finalidad de confirmar los bordes de distribución de los grupos de suelos (refiérase al Mapa de Suelos).

### 3-3 Investigación de la vegetación y uso de la tierra

#### 3-3-1 Generalidad del uso de la tierra

La investigación sobre la situación de uso de la tierra, en el Area Modelo y sus alrededores, se ejecutó por medio de la fotointerpretación, el reconocimiento de campo y las entrevistas con la población local.

El Area Modelo y sus alrededores son generalmente boscosos. El aserradero de Bosques del Norte S.R.L. está situado aproximadamente en el centro del Area Modelo, así como el aserradero de San Francisco S.R. L. en la parte sudeste del Area Modelo.

No existen caminos de acceso para llegar a la sabana húmeda, al Bosque de Cecropia y a las demás áreas situadas a las orillas del Río Undumo que fluye por la parte noroeste del Area Modelo; estas áreas siguen desaprovechadas.

Las sabanas, situadas por la parte sudoeste y sudeste del Area Modelo, son pantanosas que se quedan inundadas durante la estación lluviosa. Puesto que los caminos que van de los dos aserraderos a Ixiamas están disponibles como medios de transporte y de acceso, estas sabanas están actualmente aprovechadas para el pastoreo extensivo.

Dentro del Area Modelo, no existen viviendas ni tierras cultivadas. Por las periferias del Area Modelo, se ven esparcidas algunas familias agrícolas que se dedican al pastoreo y a la labranza, a través de la quema de pequeñas áreas de bosque por las vecindades de sus casas (refiérase al Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra).

Cuadro 3-10 Situación general del uso de la tierra

Forma de Uso de la Tierra	Situación General
Bosques	Bosques Altos, Bosque Mediano, Bosque Bajo, Bosque de Cecropia, Bosque Mixto de Palmas y Latifoliadas, Vegetación Baja.
Sabanas	Sabanas húmedas naturales. Hay sabanas húmedas aprovechadas como pastos a través de la quema y sabanas húmedas desaprovechadas.
Tierras de cultivo por quema y huertas domésticas	Se cultivan principalmente arroz, maíz, plátano, yuca, caña de azúcar, etc. No hay tierras de cultivo dentro del Area Modelo.
Tierras residenciales	En las periferias del Area Modelo, hay casas de algunas familias que se dedican a la agricultura y pastoreo. Dentro del Area Modelo, no hay ningún área residencial.
Terrenos de aserraderos	Dentro del Area Modelo, hay los aserraderos de dos compañías (San Francisco S.R.L. y Bosques del Norte S.R.L.) así como instalaciones afines (patios para almacenamiento de árboles en rollo y madera aserrada, áreas para descartamiento y quema de los desperdicios de madera, oficina, dormitorios de los obreros, comedor, viveros, etc.).
Caminos	Hay los caminos forestales principales que conectan los aserraderos con Ixiamas, así como los caminos forestales secundarios. Ningún camino forestal tiene pavimentación.
Pista de aterrizaje	Pista de aterrizaje para aeroplanos pequeños.
Cuerpos de agua	Los cuerpos de agua se constituyen principalmente del Río Undumo y de los riachuelos y áreas pantanosas dentro y fuera de los bosques

### 3-3-2 Investigación de la vegetación

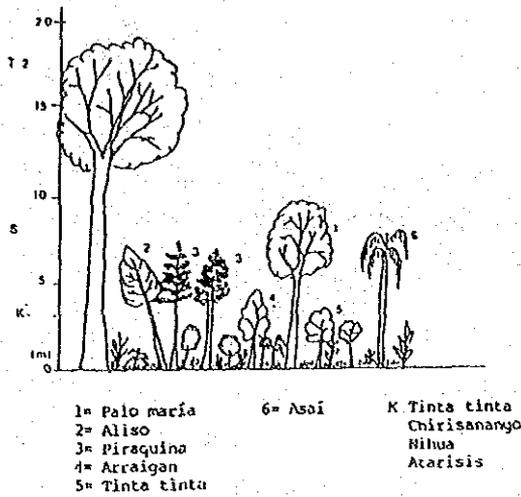
Se llevó a cabo la investigación de la vegetación, con la finalidad de comprender los tipos de vegetación, las condiciones de distribución y otros aspectos afines dentro del Area Modelo. La investigación de la vegetación se ejecutó en 52 parcelas, entre las cuales se emplazaron 45 dentro de los bosques y 7 dentro de las sabanas. De las 45 parcelas ubicadas dentro de los bosques, 40 se emplazaron dentro de las parcelas para el inventario forestal. De las 7 parcelas ubicadas dentro de la sabana, 6 se establecieron fuera de las pasturas y 1 dentro de la pastura. El tamaño de las parcelas ubicadas dentro del bosque es de 20m x 15m, y el tamaño de las parcelas ubicadas dentro de la sabana es de 5m x 5m. Además, se establecieron 6 puntos de la observación de vegetación, en los cuales se observaron las generalidades de la vegetación. Dichos puntos se ubicaron alrededor del Río Undumo, por donde las parcelas de investigación de la vegetación se encontraron muy pocas. La ubicación de las parcelas de investigación y puntos de la observación se indican en el Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra.

Como resultado de la investigación, se registraron 227 especies de árboles con altura igual o superior a 3m (incluso palmeras con altura igual o superior a 10m) y 155 especies de sotobosque (hierbas, arbustos con altura inferior a 3m, palmeras con altura inferior a 10m, bambús, bejucos herbáceos y arbóreos).

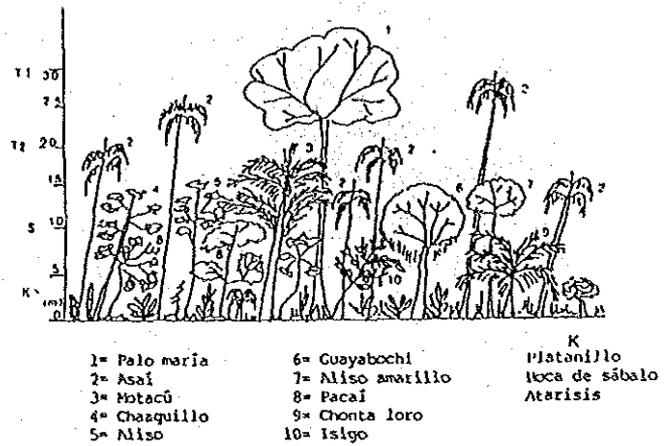
Las especies de sotobosque más frecuentes en los bosques (las parcelas investigadas son Ba1, Ba2, Ba3, Bb, P) son: Atarisi hoja menuda (Phylodium sp.?), Bejuco palo (nombre botánico desconocido), Caña agria (Costus argenteus), Marayaú (Bactris sp.), Matico (Piper angustifolium), Atarisi hoja larga (Polisuichium aculeatum?) y Patujusillo (Heliconia sp.); y en las sabanas (tanto en los pastos como fuera de los pastos) son: Cola de caballo (Equisetum pyramidae), Chivero (nombre botánico desconocido), Gramalote (Paspalum sp.), etc.

La Figura 3-4 muestra los perfiles representativos de vegetación en las parcelas que forman estratos múltiples. El resumen de los resultados de la investigación y la lista de especies identificadas se presentan al final de este informe, como anexo.

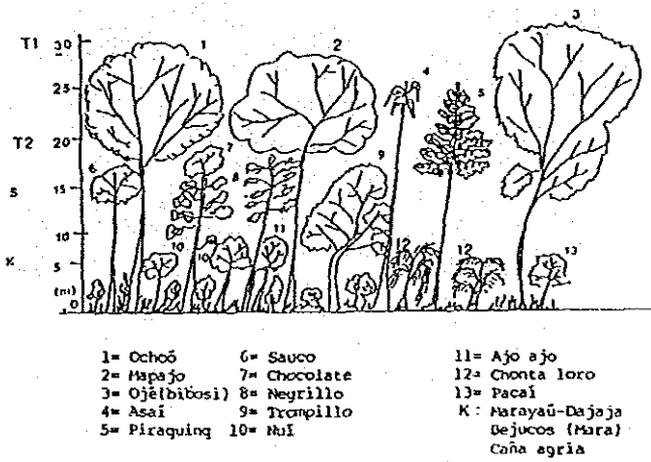
(1) Parcela No.1 Tipo de Bosque: Bb



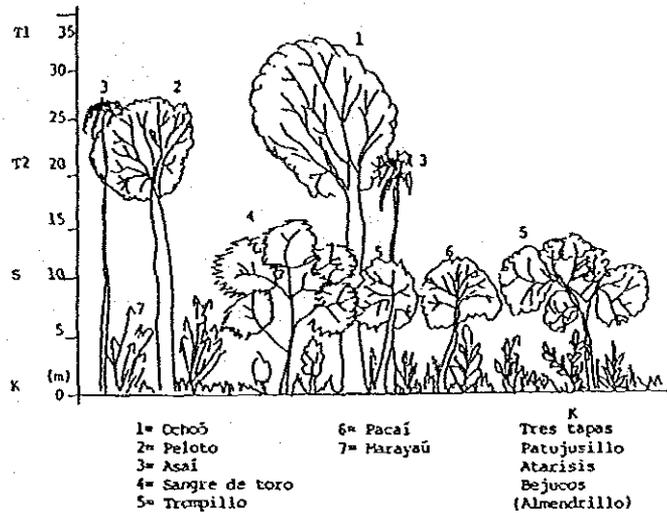
(2) Parcela No.3 Tipo de Bosque: P



(3) Parcela No.5 Tipo de Bosque: Ba1



(4) Parcela No.9 Tipo de Bosque: Ba2



(5) Parcela No.26 Tipo de Bosque: Ba3

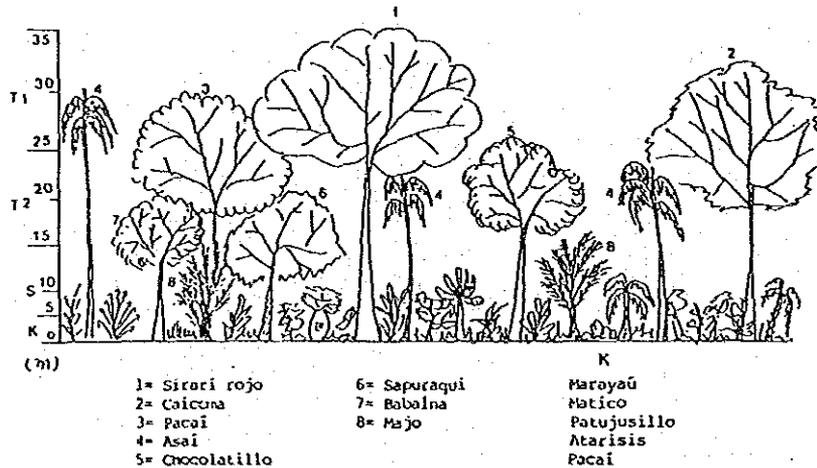


Figura 3-4 Perfiles representativos de vegetación

### 3-3-3 Preparación del Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra

El Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra se preparó a través de la fotointerpretación ejecutada en base a los resultados de la investigación de uso actual de la tierra, del inventario forestal, etc. Posteriormente, se hizo la transcripción de los resultados de la fotointerpretación utilizando el Mapa Topográfico. Las especies identificadas y las especies predominantes en las parcelas de investigación y en los puntos de observación, se presentan en los datos anexos tales como las proporciones de área basal, el resultado de la investigación de la vegetación y el registro de observación de la vegetación.

El Cuadro 3-11 muestra las clasificaciones en el Mapa de Vegetación y Uso de la Tierra, y el Cuadro 3-12 muestra las superficies de cada clasificación. Los criterios de fotointerpretación sobre la vegetación y uso de la tierra son conformes a la fotointerpretación sobre tipo de bosque (véase la cláusula 3-1-2).

Cuadro 3-11 Clasificaciones para la fotointerpretación sobre la vegetación y uso de la tierra

	Clasificación	Signo	Explicación	
Área Boscosa	Bosque Alto	Ba	La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (alturas mayores a 25m) es mayor a 10%.	
	Bosque Mediano	Bm	La proporción de cubrimiento de dosel de los árboles altos (alturas mayores a 25m) es menor a 10%. Los árboles medianos (alturas de 16m a 25m) predominan. Los árboles de <u>Matapalo (Ficus spp.)</u> es la especie más dominante. Generalmente en el Área Modelo se distribuye alrededor de los terrenos pantanosos.	
	Bosque Bajo	Bb	Los árboles bajos (alturas de 5m a 15m) predominan, y los árboles de Palo marfa, que es la especie intolerante a la sombra, crecen esparcidos.	
	Bosque de Cecropia	Bc	Los árboles de Amalibo (Cecropia spp.) predominan. Las alturas varían de 10m a 25m. Generalmente en los bosques densos se forman bosques homogéneos.	
	Bosque Mixto de Palmas y Latifoliadas	P	En cuanto al número de árboles, las especies de palmeras ocupan más de 25%. La mayoría de los árboles latifoliados fuera de las palmas tienen alturas inferiores a 20m.	
	Vegetación Baja	Vb	Vegetación con arbustos (altura menor a 5m).	
	Área No Boscosa	Sabana	Shn	Sabanas húmedas naturales, en que el cubrimiento de copas de plantas arbóreas es inferior a 10%. No se encuentra pastoreo ni cultivo. Generalmente se distribuyen alrededor del Río Undumo.
		Sabana con Pastoreo	Shp	Sabanas húmedas naturales, en que el cubrimiento de copas de plantas arbóreas es inferior a 10%. Se encuentra la actividad de pastoreo para la producción de carne. El pastoreo se maneja por quema. Se distribuyen por la parte meridional.
		Cuerpos de Agua	R	Río Undumo y otros ríos
		Charcos	Ch	Charcos tales como lagunas en forma de luna creciente.
Otras Instalaciones	Aserradero	A	Aserraderos de San Francisco S.R.L. y Bosques del Norte S.R.L.	
	Vivero	Vf	Vivero de San Francisco S.R.L.	
	Pista de aterrizaje	Pl	Pista de aterrizaje de San Francisco S.R.L.	
	Caminos Principales	Cp	Caminos que van de Ixiamas a los aserraderos.	
	Caminos Secundarios	Cs	Caminos secundarios fuera de los principales	

Cuadro 3-12 Superficies de cada clasificación de vegetación y uso de la tierra

	Clasificación		Signo	Superficie (ha)	Proporción en el Área Modelo(X)	Proporción en el Área Boscosa o No Boscosa(X)
Área Boscosa	Bosque Alto	Denso	Ba1	3.108.87	6.1	6.7
		Sub-denso	Ba2	24.667.29	48.7	53.4
		Ralo	Ba3	14.603.80	28.8	31.5
	Bosque Mediano		Bm	106.31	0.2	0.2
	Bosque Bajo		Bb	326.20	0.6	0.7
	Bosque de Cecropia	Denso	Bc1	921.51	1.8	2.0
		Ralo	Bc2	1.165.43	2.3	2.5
	Bosque Mixto de Palmas y Liliifoliadas		P	631.30	1.2	1.4
	Vegetación Baja		Vb	756.06	1.5	1.6
	Total del Área Boscosa				46.286.77	91.2
Área No Boscosa	Sabana		Sh	4.260.80	8.4	95.4
	Cuerpos de Agua	Ríos	R	74.43	0.1	1.7
		Charcos	Ch	9.62	0.0	0.2
	Otras Instalaciones	Aserradero	A	30.22	0.1	0.7
		Vivero	Vf	1.00	0.0	0.0
		Pista de Aterrizaje	PI	8.27	0.0	0.2
		Camino	C	80.89	0.2	1.8
Total del Área No Boscosa				4.465.23	8.8	100.0
Total General				50.752.00	100.0	—

### 3-4 Investigación de especies raras e importantes

Al formular el plan de manejo forestal, se necesita prestar atención especial a la protección de las especies de la flora y fauna. La investigación de las especies raras e importantes se ejecutó con la finalidad de aclarar las condiciones de las especies de la flora y fauna que habitan en el Area Modelo, particularmente, de las especies protegidas por convenios internacionales y leyes bolivianas (especialmente los animales vertebrados, en el caso de la fauna). Los factores que afectan a las especies raras e importantes también se investigaron.

El resumen de los resultados de la investigación se muestra a continuación. (El detalle se menciona en el Informe Intermedio.)

#### 3-4-1 Especies raras e importantes de la flora

##### (1) Método de la investigación

La investigación se realizó simultáneamente con la de la vegetación. Además, los resultados del inventario forestal, de la investigación de las condiciones de vida de los habitantes y del reconocimiento de campo también fueron usados como referencia.

##### (2) Resultados de la investigación

En el presente estudio, las especies mencionadas en el Apéndice I y Apéndice II de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre) están consideradas como especies raras; y las especies mencionadas por la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) están consideradas como especies importantes.

El Cuadro 3-13 muestra la lista de las especies raras e importantes identificadas en la investigación.

Cuadro 3-13 Especies raras e importantes identificadas en el Area Modelo

Especies	Clasificación en CITES	Designación en la lista de IUCN
Cactaceae Cactaceae sp. (Genero y especie desconocidos) Phyllocactus sp.	I o II II	(?)
Cyatheaceae Cyatheaceae sp. (Genero y especie desconocidos)	II	(?)
Orchidaceae Orchidaceae sp. (Genero y especie desconocidos) Vanilla sp.	I o II II	(?)
Anacardiaceae Astronium urundeuva	II	sí

Nota: Las informaciones del Centro de Datos para la Conservación (CDC) fueron usadas como referencia para verificar la designación en la lista de IUCN.

### 3-4-2 Especies raras e importantes de la fauna

#### (1) Método de la investigación

Los estudios de campo relativos a la fauna fueron ejecutados a través de los 3 métodos siguientes, con la finalidad principal de comprender la fauna de los animales vertebrados y de reconocer su habitat.

- 1) Observaciones: Se realizaron las observaciones, tales como la confirmación directa de la existencia (observación directa); observación de las huellas dejadas en caminos y otros lugares; observación de animales cazados y capturados (identificación de la piel, del esqueleto, etc.) y confirmación de la existencia a través de la voz (aves, primates).
- 2) Captura: Los mamíferos pequeños (roedores, quiropteros, etc.), las aves pequeñas, los anfibios, los reptiles y los peces fueron identificados a través de la captura, debido a que la observación directa en su habitat es difícil.
- 3) Entrevistas: Se realizaron las entrevistas con los habitantes, a fin de obtener informaciones relativas a las especies de animales existentes, las condiciones de caza y aprovechamiento de los animales silvestres.

(2) Resultados de la investigación

Entre las especies cuyas existencias fueron confirmadas a través de la investigación de campo y las especies cuyas existencias infalibles dentro del Area Modelo se comprobaron en la bibliografía; las especies y los grupos taxonómicos, que están protegidos por la CITES, la IUCN (Libro de Datos Rojos) y las leyes internas (D.S.16605, D.S. 1151, D.S. 08063) se muestran en el Cuadro 3-15. Las especies mencionadas en el Apéndice I de la CITES, que están sujetas a severas restricciones relativas al comercio internacional, se consideran como especies raras, y las demás especies se consideran como especies importantes. El Cuadro 3-14, que fue compilado en base al Cuadro 3-15, muestra el número de las especies (o de los grupos) raras e importantes que habitan o posiblemente habitan dentro del Area Modelo.

Cuadro 3-14 Número de las especies (o de los grupos) raras e importantes que habitan o posiblemente habitan en el Area Modelo (Nota)

Clase	Especies raras	Especies importantes	Total
Mamíferos	8	17	25
Aves	5	5	10
Reptiles	1	5	6
Total	14	27	41

- Nota: 1) En caso que se designan los grupos taxonómicos superiores, tales como las órdenes y las familias, también está incluido en el tanteo que se indica en el cuadro.  
2) Aunque se incluyen más de una especie dentro de un grupo de clasificación, se tanea como uno.

Cuadro 3-15 Lista de las especies raras e importantes de la fauna (1)

<u>MAMIFEROS:</u>	1	2	3
<u>Primates:</u>			
<i>Aotus trivirgatus</i>	II		
<i>Callicebus moloch</i> *	II		
<i>Alouatta seniculus</i>	II		
<i>Cebus albifrons</i> *	II		
<i>Cebus apella</i>	II		
<i>Saimiri sciureus</i>	II		
<i>Ateles paniscus</i>	II	V	
<i>Saguinus fuscicollis</i>	II		
<u>Xenarthra:</u>			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	II	V	O
<i>Tamandua tetradactyla</i>	II		O
<i>Bradypus variegatus</i>	II		O
<i>Priodontes maximus</i>	I	V	
<u>Carnivora:</u>			
<i>Chrysocyon brachyurus</i> *	II	V	O
<i>Speothos venaticus</i>	I	V	O
<i>Lutra longicaudis</i> *	I		O
<i>Pteronura brasiliensis</i> *	I	V	O
<i>Felis concolor</i>	II		O
<i>Felis pardalis</i>	II	V	O
<i>Felis wiedii</i>	II	V	O
<i>Felis yagouaroundi</i>	II	I	O
<i>Panthera onca</i>	II	I	O
<u>Perissodactyla:</u>			
<i>Tapirus terrestris</i>	II	V	O
<u>Artiodactyla:</u>			
<i>Odocoileus dichotomus</i>	I	V	O
<i>Tayassu tajacu</i>	II		O
<i>Tayassu pecari</i> *	II		
<u>AVES:</u>			
<u>Tinamidae:</u>			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	II		
<u>Ciconidae:</u>			
<i>Jabiru mycteria</i>	I		
<u>Accipitridae: **</u>			
<i>Harpia harpyja</i>	I		

Cuadro 3-15 Lista de las especies raras e importantes de la fauna (2)

AVES:	1	2	3
<u>Cracidae:</u>			
Mitu tuberosa	I		O
Pipile pipile	I		O
<u>Psittacidae:</u>			
Ara macao	I		O
Ara ararauna	II		O
Ara chloroptera	II		O
Amazona farinosa	II		O
Trochilidae ****	II		
<u>REPTILES:</u>			
<u>Testudines:</u>			
<u>Testudinidae:</u>			
Geochelone carbonaria	II		
<u>Chelidae:</u>			
Podocnemis unifilis *	II		O
<u>Crocodylia: +</u>			
<u>Alligatoridae:</u>			
Melanosuchus niger *	I	E	O
Caiman yacare	II	I	O
<u>Squamata:</u>			
<u>Sauria: Teiidae</u>			
Tupinambis cf. teguixin	II		
Serpentes: Boidae ++			

**Observaciones sobre la lista de las especies o de los grupo  
de especies raras e importantes (Cuadro 3-15)**

• **Categorías de Clasificación**

1: Clasificación del Apéndice de la CITES

2: Clasificación del Libro de Datos Rojos de la IUCN

3: Especies Protegidas por la Legislación Interna de Bolivia (D.S. 16605, D.S. 11251, D.S. 08063).

• **Categorías de Clasificación del Libro de Datos Rojos de la IUCN**

**E:** Especies en peligro de extinción, cuya supervivencia se considera difícil a menos que los factores que amenazan su existencia sean suprimidos.

**V:** Especies vulnerables, que tienen la posibilidad de pasar a la categoría de clasificación "E" en el futuro, a menos que los factores que amenazan su existencia sean suprimidos.

**R:** Especies raras, que actualmente no pertenecen a la categoría de clasificación "E" o "V", pero están en peligro de pasar a dichas categorías.

**I:** Especies indeterminadas, que pertenecen a una de las 3 categorías arriba mencionadas, pero no se pueden determinar decisivamente debido a la falta de información.

**K:** Especies insuficientemente conocidas, que se suponen pertenecer a una de las categorías arriba mencionadas, pero que no se pueden clasificar definitivamente debido a la falta de información.

\* Especies cuyas existencias en la parte septentrional del Departamento de La Paz fueron informadas, pero no confirmadas en esta investigación.

\*\* Todas las especies de Falconiformes están incluidas en el Apéndice II de CITES.

\*\*\* Todas las especies de Psittaciformes están incluidas en el Apéndice II de CITES.

\*\*\*\* Todas las especies de Trochilidae están incluidas en el Apéndice II de CITES.

+ Todas las especies de Crocodylia están incluidas en el Apéndice II de CITES.

++ Todas las especies de las Boidae están incluidas en el Apéndice II de CITES.