

**“ELABORACIÓN DE TABLAS DE VOLUMENES Y DETERMINACIÓN DE
FACTORES DE FORMA DE LAS ESPECIES FORESTALES: CHUNCHO
(*Cedrelinga cateniformes*), LAUREL (*Cordia alliodora*), SANGRE DE GALLINA
(*Otoba sp.*), CEIBO (*Ceiba samauma*) y CANELO (*Nectandra sp.*), EN LA
PROVINCIA DE ORELLANA”**

YADIRA ALEXANDRA SÁNCHEZ SARANGO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado “**ELABORACIÓN DE TABLAS DE VOLUMENES Y DETERMINACIÓN DE FACTORES DE FORMA DE LAS ESPECIES FORESTALES: CHUNCHO (*Cedrelinga cateniformes*), LAUREL (*Cordia alliodora*), SANGRE DE GALLINA (*Otoba sp.*), CEIBO (*Ceiba samauma*) y CANELO (*Nectandra sp.*), EN LA PROVINCIA DE ORELLANA**”. De responsabilidad de la Srta. Egresada Yadira Alexandra Sánchez Sarango, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRUBUNAL DE TESIS

ING. EDUARDO CEVALLOS

DIRECTOR

ING. NORMA LARA

MIEMBRO

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL
RIOBAMBA – ECUADOR**

2012

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera Universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

Le agradezco a mi familia que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi salud, mis estudios, mi educación, alimentación entre otros, son a ellos a quien les debo todo, horas de consejos , de regaños, de reprimendas, de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de las cuales me siento extremadamente orgulloso.

AGRADECIMIENTO

“Cuando nuestros sueños se han cumplido, es cuando comprendemos la riqueza de nuestra imaginación y la pobreza de la realidad”

Agradezco infinitamente a Dios por darme paciencia y llenar mi alma de fortaleza en los momentos más difíciles de mi existencia y así poder hacer realidad este gran sueño.

A mis queridos padres RAMON y ESPERANZA quienes han sido el pilar fundamental en mi vida que con cariño y sacrificio supieron motivarme para salir adelante y me enseñaron que el éxito se logra mediante la constancia.

A mis hermanas, Mariuxi y Patricia quien ha sido un ejemplo a seguir y enseñarme que todo lo que nos proponemos lo podemos realizar, a Edison y Geofre por ser un gran motivo para seguir adelante; a mi sobrinito Adair, por ser un pequeño ángel que ilumina mi vida.

De manera especial al Ing, Eduardo Cevallos por su esfuerzo, dedicación, conocimiento, paciencia y motivación ya que el ha sido el pilar fundamental para la realización de esta investigación.

A la Ing. Norma Lara, quien participo como miembro de tesis, orientándome acertadamente con sus conocimientos

A mis amigos Javier, Valeria, Carito, Mechita y Gabriela quienes siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde que los conocí.

Muchas Gracias...

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	ii
LISTA DE ANEXOS	iii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCION	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	32
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. ABSTRACTO	49
IX. SUMMARY	50
X. BIBLIOGRAFÍA	51
XI. ANEXOS	54

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	Ubicación de las programas de Aprovechamiento Forestal	35
2	Determinación del factor de forma de la especie Sangre de Gallina	36
3	Determinación del factor de forma de la especie de chuncho	37
4	Determinación del factor de forma de la especie de Ceibo	39
5	Determinación del factor de forma de la especie de Canelo	41
6	Determinación del factor de forma de la especie de Laurel	42
7	Factor de forma de cada una de las especies	43
8	Tabla volumétrica de las especies forestales en estudio	44
9	Calculo del volumen estimado con las variables combinadas	45
10	Tabla volumétrica mediante la ecuación ecuación de una sola entrada de las especies forestales.	46

LISTA DE GRÁFICOS

N°	CONTENIDO	Página
1	Factor de forma de cada una de las especies	43
2	Calculo del volumen con el método de las variables combinadas	45
3	Calculo del volumen con el método de una sola entrada.	46
4	Programas de Aprovechamiento Forestal Simplificado	54
5	Programas de Corta para corta de arboles Relictos	54
6	Programa de aprovechamiento forestal de especies pioneras o de regeneración natural.	54
7	Selección de arboles de Laurel	55
8	Toma de datos de la especie de chuncho	56

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	Página
1	Selección de los Programas de Aprovechamiento para el estudio	
2	Ubicación de los sitios y programas de aprovechamiento forestal	
3	Identificación de los arboles	
4	Toma de datos de las especies forestales	
5	Determinación de volumen y factor de forma de Sangre de Gallina	
6	Determinación de volumen y factor de forma Chuncho	
7	Determinación de volumen y factor de forma Ceibo	
8	Determinación de volumen y factor de forma Canelo	
9	Determinación de volumen y factor de forma Laurel	
10	Tabla volumétrica de la especie Sangre de Gallina con el método de las variables combinadas.	
11	Tabla volumétrica de la especie de Chuncho (<i>Cedrelinga cateniformes</i>)	
12	Tabla volumétrica de la especie de Ceibo (<i>Ceiba samauma</i>)	
13	Tabla volumétrica de la especie de Canelo (<i>Nectandra spp</i>)	
14	Tabla volumétrica de la especie de Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)	
15	Tabla volumétrica de la especie Sangre de Gallina con el método de una sola entrada. Sangre de gallina (<i>Otoba spp.</i>)	
16	Tabla volumétrica de la especie de Chuncho (<i>Cedrelinga cateniformes</i>)	
17	Tabla volumétrica de la especie de Ceibo (<i>Ceiba samauma</i>)	
18	Tabla volumétrica de la especie de Canelo (<i>Nectandra spp.</i>)	
19	Tabla volumétrica de la especie de Laurel (<i>Cordia alliodora</i>)	

I. ELABORACIÓN DE TABLAS DE VOLUMENES Y DETERMINACIÓN DE FACTOR DE FORMA DE LAS ESPECIES FORESTALES: CHUNCHO (*Cedrelinga cateniformes*), LAUREL (*Cordia alliodora*), SANGRE DE GALLINA (*Otoba sp.*), CEIBO (*Ceiba samauma*) y CANELO (*Nectandra sp.*), EN LA PROVINCIA DE ORELLANA.

II. INTRODUCCIÓN.

El Ecuador es considerado un país con vocación forestal y sin embargo este sector aporta poco a la economía de la nación, bien tiene una balanza comercial negativa. En el año 2005 el sector de maderas y celulosa tiene un índice de apertura superior a 1.1, el modelo de crecimiento del sector forestal con escasa inversión productiva ha puesto énfasis en la reducción de costos de materia prima trabajo y en la obtención de rentas extractivas, todo ello mantiene una elevada tasa de de deforestación anual.

En el Ecuador existen alrededor de 7 millones de ha de bosques con potencial de manejo forestal menos del 10% reúnen condiciones económicas para ser sometidas a un manejo forestal sustentable. El área con potencial forestal es de 2'512.000 ha. que representa un 9,28% de la superficie nacional.

La provincia de Orellana, el menos de las seis provincias de la Amazonía Ecuatoriana cuenta con un entorno natural majestuoso, el mayor manto verde del planeta de las cuales se extraen todo tipo de recursos como: el oro negro, las finas maderas tropicales.

El 90% de la extensión total está cubierta por vegetación, bosque, humedales y otras áreas naturales, de las cuales en su mayor parte se realizan programas de aprovechamiento forestal, mediante los diferentes programas establecidos en la norma Forestal como son los siguientes: Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable (PAFSu), Programa de aprovechamiento Forestal Simplificado (PAFSi), Programa de Corta (PC), Programa de Corta para Zona de Conversión Legal (PCZCL), para esto se debe determinar diferentes parámetros que deben realizar la personas que presentan los mismos.

La cubicación de madera en rollo o transportada no es más que la medición de la misma, dentro de los lugares de procesamiento, en vehículos de transporte, o en lugares de venta por parte de personas relacionadas con actividades forestales.

El cálculo del volumen comercial de árboles en pie es un requisito básico de toda actividad forestal, la práctica requiere de un instrumento fácil, rápido y de exactitud suficiente para tal efecto, los parámetros a medir deben ser de fácil levantamiento como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura comercial.

En Bolivia hasta la fecha se utiliza un factor de forma de 0.65 (según Heinsdijk). La aplicación generalizada de este factor debe ser analizada y reemplazada si fuera necesario por procedimientos más adecuados, el Proyecto BOLFOR mediante tesis actualmente está realizando estudios para la elaboración de tablas volumétricas y/o factores de forma.

A. JUSTIFICACION

Con el fin de obtener datos mas reales del volumen de madera de Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*), Laurel (*Cordia alliodora*), Sangre de Gallina (*Otoba sp.*), Ceibo (*Ceiba samauma*) y Canelo (*Nectandra sp.*), el Ministerio del Ambiente de Orellana (MAE-O) vio la necesidad de determinar el factor de forma de las especies forestales antes mencionadas y elaborar tablas de volúmenes de las mismas, los cuales nos permitirán obtener un valor mas real del volumen de madera en pie comparadas con el volumen de madera aserrada.

Por tanto, este documento pretende ser una guía práctica para realizar la medición y cuantificación de la madera en sus diversas formas.

B. OBJETIVOS.

1. Objetivo general

Elaborar tablas de volúmenes y determinar los factores de forma de las especies forestales Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*), Laurel (*Cordia alliodora*), Sangre de Gallina (*Otoba sp.*), Ceibo (*Ceiba samauma*) y Canelo (*Nectandra sp.*), en la Provincia de Orellana.

2. Objetivos específicos

- a. Localizar y cuantificar las especies forestales in situ para el estudio.
- b. Determinar el factor de forma de cada una de las especies forestales.
- c. Elaborar tablas volumétricas de cada una de las especies seleccionadas.

III. REVISION DE LITERATURA

A. BOSQUES TROPICALES DE LA AMAZONÍA

Mejia (1995) sustenta que la Amazonía alberga en su territorio una enorme riqueza de ecosistemas, especies y genes, siendo sus bosques los más ricos en diversidad de especies que cualquier otro bosque tropical del planeta.

Existen varios trabajos a nivel de América Tropical, con el fin de clasificar la vegetación, la mayoría basados en consideraciones bioclimáticas, como los de Beard (1944), Tosi (1960), Hueck (1966), Holdrige (1967), Holdrige et al (1971), ONERN (1976), Braga (1979), Hueck y Siebert (1981), Pires y Prance (1985), Guillaumet (1987) y Prance (1989). En el Ecuador, el criterio para la clasificación de los bosques ha sido con fines de identificación de potencial maderero, de acuerdo con Malleaux (1971, 1975, 1982), Encarnación (1985) y Kalliola (1987, 1988, 1991), que tipifican las formaciones vegetales en base a factores ecológicos, geomorfológicos y de la dinámica fluvial, La clasificación de Encarnación (1993) es de importancia práctica y ecológica, utiliza la terminología vernácula y se basa en un conocimiento profundo de la vegetación. Kember (1995) sostiene que diversos estudios demuestran que los bosques de la Amazonía son los ecosistemas más ricos en diversidad de especies de todo el planeta. Inventarios florísticos en el parque Yasuni reportan 2,748 especies, 876 géneros y 165 familias, incluidas las Pteridophytas. Las familias más diversificadas en estas reservas son Fabaceae, Rubiaceae y Annonaceae; otras familias importantes son Lauraceae y Moraceae. Entre las monocotiledoneas, Araceae y Arecaceae son las familias más diversas (Vásquez & Pipoly III, comunicación personal).

B. TAXONOMÍA DE LAS ESPECIES

Familia: LEGUMINOSAE (MIMOSOIDEAE)

Taxonomía

Nombre científico: *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke

Nombres comunes: “Tornillo“ “Pino peruano“ “chuncho”

Nombres botánicos: *Piptadenia catenaeformis* Ducke, *Pithecellobium catenaeformis* (Ducke) L. Cárdenas

Características botánicas

Árbol de 0.5-2 m de diámetro y 20-40 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo o tercer tercio, la base del fuste recta.

Corteza externa agrietada a fisurada, color marrón pardo a rojizo, con placas de ritidoma de unos 3-5 x 8-13 cm.

Corteza interna homogénea, color crema a rosado blanquecino, sin secreciones.

Ramitas terminales con sección circular, color marrón claro cuando secas, de unos 5-10 mm de diámetro, lenticeladas, glabras.

Hojas compuestas bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de unos 30-40 cm de longitud, el peciolo de unos 6-30 cm de longitud, las hojas usualmente con 4 pinas, las zonas de articulación de las pinas con una glándula de unos 2-5 mm de diámetro, las láminas foliares ovadas, asimétricas, de unos 4-15 cm de longitud y 2-9 cm de ancho, enteras, el ápice acuminado, la base aguda e inequilátera, la nervación pinnada con 5-7 pares de nervios secundarios, los nervios terciarios muy paralelos y transversales al nervio central, las hojas glabras. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2011)

Inflorescencias en panículas de 12-30 cm de longitud conteniendo numerosas cabezuelas agrupadas en manojos, las cabezuelas de 2.5-3.5 cm de longitud con pedúnculos de 1-2 cm de longitud. (GONZALES,G. 2009)

Flores pequeñas, hermafroditas, de unos 1- 1.5 cm de longitud, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el cáliz pequeño, de 1-2 mm de longitud, la corola blanquecina, de 4-5 mm de longitud, tubular, con 5 dientes; androceo con muy numerosos estambres de 1-1.5 mm de longitud, el pistilo único con un estilo largo y estigma obsoleto. La Floración mayormente se establece a fines de la estación seca, entre Noviembre-Diciembre.

Frutos legumbres muy largas y aplanadas, de 30-40 cm de longitud y 2-3 cm de ancho, con 6-15 semillas, la legumbre estrechada entre las semillas y revirada helicoidalmente. La fructificación se da a inicios de la estación de lluvias, entre Diciembre-Febrero.

Distribución y hábitat

La especie *Cedrelinga cateniformis* es nativa del bosque tropical sudamericano (Amazonía peruana, brasileña, colombiana, ecuatoriana y surinamense). Su rango altitudinal va desde los 120 hasta los 800 msnm, con temperaturas que varían desde los 15° hasta los 38°C y precipitaciones entre 2 500 a 3 800 mm anuales. Una especie con tendencia esciófita, presente en bosques primarios, en suelos arcillosos, usualmente ácidos, en zonas bien drenadas y con pedregosidad baja o nula.

Habita naturalmente en lugares húmedos y hasta pantanosos, con presencia de humus, en los bosques altos de tierra firme prefiere las nacientes y cursos superiores de los ríos en suelos arcillosos (Freitas, Medeiros y Lima, 1992).

Usos

La madera es de excelente calidad y gran durabilidad, semidura y semipesada, con grano recto ha entrecruzado, textura gruesa y color blanquecino ha rosado. Es muy trabajable y tiene amplio mercado para construcción, carpintería y ebanistería. Se le comercializa muchas veces bajo el nombre de “Chuncho”. (<http://www.secforestales.org>).

2. Cordia alliodora (Laurel)

a. Taxonomía

Familia: Boraginaceae

Nombres comunes

Laurel, Nogal Cafetero, Capá Prieto, Aguardientillo, Pajarito, Pajarito prieto, Palo de hormigas, Palo de rosa, Rosadillo, Solería.

Distribución geográfica

Crece naturalmente en México y todo Centroamérica, y en Suramérica se extiende hasta Paraguay, el Sur de Brasil y el norte de Argentina.

Requerimientos Edafoclimáticos

Su crecimiento se da en un amplio rango de condiciones ecológicas. Crece en gran variedad de climas y suelos, así como en diferentes elevaciones, desde el nivel del mar, llegando hasta a unos 1200 m de altitud en las cercanías del Valle Central (prospera en lomeríos, pendientes, cañadas, terrenos bajos y llanos costeros). Sin embargo, la especie alcanza un mejor desarrollo en altitudes inferiores a los 800 m, en climas cálido húmedo con temperaturas desde 18°C como mínima y 32°C como máxima; con precipitaciones de 2,000 a 4,000 mm. y sobre terrenos planos u ondulados.

Características Botánicas

Árbol caducifolio, de 7 a 25 m (hasta 40 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 90 cm. Copa muy pequeña, estrecha y abierta lo cual permite el paso de mucha luz. Hojas alternas, simples; láminas de 4.5 a 17 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, ovado-lanceoladas, elípticas u oblongas, margen entero; entrenudos engrosados y huecos, ocupados por hormigas; las hojas despiden ajo al estrujarse. Forma un cilindro (fuste) muy recto, algunas veces con contrafuertes basales, delgados. La corteza exuda una sabia incolora con un ligero olor a ajo y tiene un grosor total de 8 a 15 mm. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2011)

Las flores se ubican en panículas axilares o terminales vistosas, de 5 a 15 cm de largo; son flores sésiles o sobre pedicelos, blanco verduscas, de aroma agradable y sumamente dulce, actinomorfas, de 1.2 a 1.5 cm de diámetro.

Los frutos son nuececillas (drupas) de 2 a 3 cm de largo por 3 a 4 cm de ancho, con todas las partes florales persistentes, los pétalos convertidos en alas papiráceas, café claros a grisáceos, pequeños y redondos, dispuestos en racimos y con una semilla por fruto. Las semillas son blancas, de 4 a 13 mm de largo por 4 a 9 mm de ancho. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2011)

Crece árboles dispersos en pastizales (sombra y refugio para el ganado), árboles en linderos (cortina rompevientos), árboles de sombra para cultivos perennes (café, cacao, caña de azúcar). Es una especie frecuentemente encontrada en los potreros y podría usarse en baja densidad en los siguientes sistemas: callejones forrajeros, cultivos en estratos múltiples, cultivos perennes en callejones, cortinas rompevientos, barbechos mejorados.

El crecimiento es rápido: 2 metros por año, lográndose en condiciones óptimas hasta 7 metros de altura en 20 meses, la corta final usualmente es a los 20 años, puede ofrecer hasta 200 metros cúbicos por hectárea. Cada árbol llega a producir de 2 a 8 kg de semilla. El número de frutos por kilogramo es de 20900. Se estima que el volumen anual de producción de madera varía de 10 a 20 m³/ha/año.

Productos y usos actuales y potenciales

La madera de *Cordia alliodora* es comúnmente usada en todo tipo de construcción, muebles, durmientes de ferrocarril, puentes, cubiertas de barcos, construcción de interiores y exteriores, contrachapados, como tablilla biselada y es muy buena para la producción de pulpa de papel. Tanto las semillas como las hojas son usadas en la medicina casera.

3.- Ceiba samauma

NOMBRE INTERNACIONAL: Toborichi (Bol) Ceiba (Col) Samauma (Bra).

SINONIMOS: *Eriodendron samauma* C. Martius & Zuccarini.

NOMBRE COMUN: Huimba Negra, Samahuma.

FAMILIA: BOMBACACEAE.

Distribución

La Ceiba Negra se encuentra ampliamente distribuida en los bosques amazónicos. Se encuentra en Brasil, Colombia, Bolivia y Perú. En las formaciones ecológicas de bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT) y bosque húmedo tropical (bh-T), en bosques primarios y secundarios crece generalmente asociada a especies como: *Hymathantus platanifolia*, *Schizolobium amazonicum*, *Myroxylon balsamum*, *Matisia cordata* entre otras.

Descripción botánica.

Árbol dominante. Altura total hasta 42 metros. Altura comercial de 20 metros. d.a.p. de 80 a 130 cms. Copa irregular y tronco acanalado. De fuste recto y ahusado en la pared basal con aletas de hasta 5 m. La corteza externa es de color gris oscuro con agujones cónicos, con pequeñas fisuras longitudinales paralelas. La corteza interna es de color marrón cremoso y de textura esponjosa, contiene gomas y cristales de sílice. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2011)

Propiedades físicas de la madera

Color:

Albura de color blanco, transición abrupta a duramen de color rojo amarillento.

Brillo

Medio.

Grano

Recto.

Textura

Gruesa.

Veteado

Arcos superpuestos, líneas verticales y jaspeado.

Olor

Ausente o no distintivo.

Propiedades mecánicas

Conservación

La especie es moderadamente resistente al ataque biológico. Los insectos y los hongos pueden atacar las trozas de Huimba y por lo tanto se recomienda acortar el tiempo de almacenamiento en el bosque y aplicarles un tratamiento fungicida e insecticida.

Aserrío y secado

El aserrío es fácil, produciendo un efecto de desafilado mínimo por el contenido de sílice. El cepillado es excelente, el comportamiento al moldurado, taladrado y torneado es bueno. El secado al aire es moderadamente lento, relajándose en 110 días. Presenta un buen comportamiento al secado artificial con un programa de secado moderado.

Durabilidad natural

La especie es moderadamente resistente al ataque biológico.

Preservación

El tratamiento inmerso en sales, la albura y el duramen presentan una absorción buena y una penetración de buena a regular. Es una madera fácil de preservar por el sistema baño caliente-frío y vacío a presión.

Usos

Estructuras, vigas, viguetas, armaduras, columnas. Carpintería de obra. Carrocería. Cajonería liviana. Mueblería. Laminado. Pulpa para papel. Tableros. Es un sustituto del Pino Oregón.

4. Nectandra sp.

NOMBRE COMUN: Moena Negra, Canelo

FAMILIA: LAURACEAE.

Procedencia

Especie ampliamente distribuida en la selva amazónica. En formaciones ecológicas de bosque muy húmedo pre montano tropical (bmh-PT) en transición a bosques húmedos tropical (bh-T). Generalmente con *Brosimum sp.*, *Virola sp.* y *Terminaliaoblonga*.

Descripción del árbol

El árbol es de tronco recto y ahusado, especie codominante de abundancia regular, presenta una altura total de 20 m. y una altura comercial 10 m. hacer una incisión en el fuste despide un aroma característico.

Propiedades físicas de la madera.**Color**

En condición seca al aire, la albura es de color pardo grisáceo claro y el duramen pardo amarillento, la transición de albura a duramen, es gradual.

Brillo

Elevado.

Grano

Recto o ligeramente entrecruzado.

Olor y Sabor

Sin olor ni sabor.

Textura

Media

Veteado

Liso o sin veteado.

Anillos

Bandas oscuras regulares.

Olor

Recién cortado tiene olor a anís, seco no tiene olor ni sabor característico.

Propiedades mecánicas.

En el secado natural del Canelo presenta un buen comportamiento, siendo de secado rápido. Calidad de la madera A con grietas demora 51 días para llegar de 58 a 20 % de CH al horno, se recomienda un programa suave. Es una especie de fácil aserrío; pero de regular comportamiento a la trabajabilidad con máquinas de carpintería y de buen acabado al moldurado.

Durabilidad natural

Es una especie moderadamente resistente al ataque de insectos y hongos xilófagos, es de difícil preservación.

Usos

La madera tratada convenientemente, puede utilizarse en construcción de viviendas, estructuras y obras interiores, cajonería, puertas, ventanas, encofrados, laminado, juguetería en general y muebles.

5. Virola sp.

NOMBRE CIENTÍFICO: Otoba sp.

NOMBRE COMÚN: Sangre de gallina

Descripción botánica.

Árbol de hasta 50 m de altura. Látex blanco. Inflorescencia bisexual, raramente unisexual, usualmente solitarias; flor pistilada. Ifrutescencias globosas, de color pardo al madurar.

Es abundante, tiene una madera de mediano valor, un tronco cilíndrico con gambas, con corteza grisácea que presenta manchas blancuzcas amorfas en sentido horizontal, tiende a ramificar sólo en la parte más alta. Sus estípulas, cubiertas de tricomas, cubren las hojas cuando estas están comenzando a formarse. Tiene hojas simples, alternas, con ápice muy agudo. Cuenta con savia blanca. Sus frutos son altamente apetecidos por muchas especies, y alcanzan 5 cm de diámetro. Las flores son crema o amarillentas. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2011)

USOS

En la Amazonía es utilizada como fuente de la fibra denominada Yanchama colorada; se usa el latex caliente para impermeabilizar botes y canoas. Sus frutos son consumidos como alimento y como sustituto de la leche. Para construcción, su madera sirve para enchapados, elementos de mobiliaria, molduras, carpintería de interiores, estructuras ligeras,, mangos de herramientas, cañas de pescar, paraguas, chapas para triplex y cajonería. En medicina tradicional el duramén (madera) se usa en infusión para las hemorragias postparto, la corteza como esterilizante y el latex como antidiarreico.

C. CUBICACIÓN DE MADERA

1. Principios generales de medición y cubicación de la madera.

Medir correctamente la madera es fundamental en todo proceso de elaboración y de comercialización, un técnico maderero calificado debe dominar estos conceptos, ya que los encontrará en todas las etapas productivas, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del producto terminado, pasando por todos los procesos intermedios de elaboración.

En las empresas, la medición y cubicación de madera se la realiza para: verificar el volumen recibido e indicado en la factura o quía de despacho, programar la producción, medir la producción (ya sea de una máquina o de una línea de producción), elaborar un producto, controlar la calidad, despachar productos, entre otros. Para esto se emplean diferentes instrumentos de medición, siendo los más utilizados la huincha y el pie de metro.

La huincha métrica sirve para medir las longitudes y está compuesta por una carcasa metálica o plástica, en cuyo interior se encuentra enrollada la huincha, la cual tiene inscrita la escala de medición dividida y expresada en pulgadas y milímetros.

Seleccionar el instrumento adecuado dependerá del tamaño, forma y de la precisión que se desee obtener la medida. Para medidas superiores al rango del pie metro, por ejemplo el largo de una moldura, solo se podrá utilizar la huincha métrica.

2. Definición de cubicación de madera

La cubicación de madera en rollo o transportada no es más que la medición de la misma, dentro de los lugares de procesamiento, en vehículos de transporte, o en lugares de venta por parte de personas relacionadas con actividades forestales, se determinan varios métodos para la cubicación de madera en sus distintas presentaciones (madera en rollo, madera procesada, leña, etc.), de una forma sencilla y rápida para aquellos casos en los cuales se necesita obtener una aproximación del lote de madera que se está midiendo.

Los procedimientos que se sugieren, se basan en criterios técnicos sencillos, sin discriminar la especie de la cual procede la madera. Además se ha incorporado información base sobre unidades de medida como de factores de conversión para realizar los cálculos necesarios para estimar el volumen de la madera.

El propósito de la estandarización de unidades de medida y cálculo de volúmenes de madera está relacionado al adecuado uso y manejo de las guías de transporte de madera en rollo y específicamente en el detalle del inventario físico de la madera transportada.

3. Determinación del Volumen de Madera en Pie.

En la actividad forestal con frecuencia se requiere conocer la cantidad de árboles en pie de una superficie determinada. Es imposible medir dicho volumen directamente, por lo que su cálculo se debe hacer en forma indirecta. Por eso, es importante conocer los métodos más usados para su determinación. Por cierto, el método más sencillo para determinar el volumen de madera en pie de un rodal es el cálculo "a ojo"; pero los valores obtenidos por esta vía no tienen respaldo técnico.

a. Métodos más usados en nuestro medio.

El mecanismo básico para estimar el volumen en pie de los árboles consiste en convertir a volumen algunas características del árbol, medibles a campo. Por lo tanto, es razonable establecer alguna relación entre esas características del árbol y su volumen. Los dos métodos más difundidos en nuestro país son el método del Factor de Forma o Coeficiente Mórfico y el método de las ecuaciones o Tablas de Volumen.

Hay tres formas para determinar el volumen de una troza, a partir del diámetro:

- 1). Diámetro tomado en cuenta el extremo menor de la troza
- 2). Diámetro promedio de ambos extremos (Smalian)
- 3). Diámetro en el medio de la troza (Huber)

En los tres casos anteriores, el diámetro se puede medir con la cinta diámetrica o con la forcípula, es común que utilicen cintas métricas, en este caso debe de medir en cada uno de los extremos de la troza y se obtiene un promedio del diámetro.

b. Volumen a partir del diámetro menor

$$V: (D_{\text{menor}})^2 * 3.1416 * L/4$$

Donde:

V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

D_{men}: Diámetro, extremo menor de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Volumen a partir de diámetros extremos (Samalian)

$$V = (D_{\text{menor}} + D_{\text{mayor}})^2 * 3.1416 * L \text{ (el factor } d_{\text{menor}} + d_{\text{mayor}} \text{ al Cuadrado y está dividido 16 y luego multiplicado por Phi } 3,1416)$$

Donde:

V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

D_{men}: Diámetro, extremo menor de la troza, en mts

D_{mayor}: Diámetro, extremo mayor de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Volumen a partir del diámetro en el medio de la troza (Huber)

$$V: (D_{\text{med}})^2 * 3.1416 * L/4$$

Donde:

V: Volumen, m³ scc (metros cúbicos sólidos con corteza)

D_{med}: Diámetro en el extremo medio de la troza, en mts

L: Longitud de la troza, en mts

Conceptos Generales.

a. Diámetro

El diámetro del árbol se mide a 1.30 mts sobre el nivel del suelo, a este se le conoce como Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). Para la obtención de esta medida se utiliza la forcípula o la cinta diamétrica. La forcípula es mas cómoda para medir árboles hasta 50 cm de DAP, para árboles más gruesos, se utiliza la cinta diamétrica. La cinta diamétrica, comparada con la forcípula proporciona una lectura más exacta. En muchos casos se utiliza la cinta métrica para medir los DAP, en este caso medimos la circunferencia del árbol, para obtener el diámetro dividimos el resultado entre 3.1416.

b. Altura

La altura del un árbol se define como la distancia del suelo a la punta o ápice del Árbol, a lo largo del fuste se mide en metro, los instrumentos utilizados para medir las alturas en los árboles son: Hipsómetros, Silva, Blumeleiss, Haga etc. (www.fao.org/forestry/foris)

La altura se puede expresar como **altura total**, común en los pinares, o **altura comercial** común en latífoliadas.

Altura total

La altura total del árbol es la distancia medida a partir de la base del árbol a la punta o ápice del árbol, en metros.

Altura comercial

La altura comercial, se toma del DAP hasta donde inicia la ramificación principal de los árboles, esta situación es más común en latífoliada.

El volumen del fuste comercial de un árbol está determinado por sus dimensiones (DAP y altura comercial) y, además, por su forma individual, si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal (a la

altura del pecho) y la altura comercial; Como normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación.

Para definir la forma del fuste comercial normalmente se refiere al factor de forma, o sea, al cociente del volumen real y el volumen del cilindro de referencia (producto del área basal y la altura comercial). (www.secforestales.org)

El factor individual de forma varía con las dimensiones del fuste, con la especie y también difiere de árbol a árbol, para contrarrestar esta variabilidad hay que basarse en un número suficiente de árboles por especie de interés para poder calcular promedios del factor de forma estadísticamente confiables; una vez realizados los cálculos hay que analizar una posible agrupación de especies para reducir el número de factores a aplicarse en la práctica.

La misma base de datos utilizada para el cálculo de factores de forma también puede ser utilizada para la elaboración de tablas volumétricas. Estas normalmente se basan en funciones volumétricas con una variable dependiente (volumen comercial) y dos variables independientes (DAP y altura comercial).

Anteriormente se había dicho que la forma del fuste comercial varía con las dimensiones del mismo, con la especie y también difiere de árbol a árbol. La variación que se debe a las dimensiones del fuste en el caso de tablas volumétricas está explicada por las variables independientes (DAP y altura comercial) y sólo la variación de árbol a árbol queda como varianza residual, las funciones volumétricas deben ser derivadas para cada especie en forma individual y la posible agrupación de especies debe ser analizada en un paso posterior del estudio.

Basándose en las funciones volumétricas anteriormente mencionadas se puede calcular las correspondientes tablas volumétricas de dos entradas. Estas tablas también se llaman tablas estándar o tablas generales por su aplicación general; si se necesita un instrumento muy sencillo para calcular el volumen de cierto bosque puede basarse en funciones de

solamente una entrada (normalmente el DAP). Las tablas así calculadas se llaman tarifas o tablas locales y son como dice su nombre de aplicación netamente local. (ALDANA ET AL, 1994)

4. Ecuaciones y tablas de volumen

Una ecuación de volumen es una fórmula matemática que predice el volumen de un árbol a partir de ciertas características observables en ese árbol. Cuando los valores que predice la ecuación se disponen en forma de tabla, hablamos de tabla de volumen.

Las características observables del árbol que históricamente se han usado son el DAP, la altura y la forma; el DAP y la altura pueden medirse, pero no la forma. Según cuáles de estas características se emplean, se reconocen tres tipos de tablas de volumen:

Locales o de simple entrada: predicen el volumen a partir del DAP.

Estándar o de doble entrada: predicen el volumen a partir del DAP y la altura.

De Forma: predicen el volumen a partir del diámetro, la altura y algún indicador de forma.

Las tablas de uso más frecuente son las Locales y las Estándar. En teoría, cualquier fórmula matemática podría usarse para expresar una ecuación de volumen, aunque hay modelos que se han difundido y son aceptados a nivel internacional.

El más simple corresponde a una ecuación de volumen local, y es el siguiente:

$$\mathbf{Volumen = a + b D^2}$$

Siendo D el diámetro a la altura del pecho y V el volumen, en tanto que a y b son constantes del modelo. Un ejemplo numérico es: $V (m^3) = - 0,037 + 9,12. D^2$; con D en metros.

Qué ventajas tienen las tablas de volumen

En primer lugar, son sistemas simples de aplicar y relativamente precisos. En segundo lugar, una vez que se desarrolló una tabla de volumen estándar para una región y especie,

teóricamente sirve para siempre; Contar con una tabla local tiene la ventaja de eliminar la necesidad de medir alturas, procedimiento lento, fastidioso y muchas veces poco exacto.

5. Factor de forma

El volumen de un árbol (V) puede expresarse por el producto entre su área basal (g), su altura (h) y el coeficiente de forma (f):

$$V = g \times h \times f$$

El área basal es el área de la sección donde se ubica el diámetro a la altura del pecho (DAP), y está directamente relacionada con el volumen del árbol; se suele indicar con la letra g y surge del producto:

$$(P/4) \times Dap^2 = 0,7854 \times Dap^2$$

Midiendo el DAP y la altura de un árbol y conociendo su factor de forma, podemos determinar el volumen de ese árbol. Sin embargo, hay un problema y es que el factor de forma f de un árbol recién se conoce cuando se conoce su volumen. Obviamente, no tiene sentido medir el volumen de un árbol para calcular su factor de forma, para luego determinar el mismo volumen que ya se conoce, por lo que es necesario determinar un valor promedio del coeficiente aplicable a todos los árboles de interés. Para su cálculo se selecciona una muestra de árboles del conjunto de interés, a cada uno se le mide el DAP, la altura y el volumen, y con esos datos se estima el (f) promedio. Finalmente, se aplica este promedio a todos los árboles de interés. En consecuencia, una vez determinado el (f) promedio, la fórmula a aplicar es:

$$Vi = gi \times hi \times f$$

Donde Vi es el volumen promedio de todos los árboles que tengan área basal (gi) y altura (hi).

Sin embargo, el método tiene algunos inconvenientes que hacen que su aplicación no sea tan confiable. El primero de ellos es que no siempre se estima el valor promedio de (f) , sino que se le asigna un valor arbitrario, usualmente cercano a 0,50, y desconocemos si ese valor sobreestima o subestima al verdadero. El segundo es que f disminuye a medida que el árbol crece.

De esta manera, si el productor tiene hoy un rodal con árboles de 20 cm de DAP, el (f) sería 0,467; cuando el rodal tenga árboles de 40 cm y calcule el volumen con el mismo (f) , estará sobrestimando su volumen en un 15 por ciento. En consecuencia, utilizar en el futuro un coeficiente f promedio calculado hoy resulta erróneo y arriesgado.

La primera pregunta que surge es la de si conviene usar una tabla local o una tabla estándar, lo razonable es la siguiente secuencia:

- a) desarrollar una tabla estándar para una especie y una determinada región.
- b) para un rodal en particular -de esa especie y situada dentro de esa región- derivar y aplicar una tabla local. Trabajar a nivel regional implica cubrir simultáneamente un muy alto número de plantaciones de dueños distintos y éstos rara vez se ponen de acuerdo para financiar este tipo de trabajo, por lo tanto, la tabla estándar regional suele no existir en nuestro medio. (ALDANA ET AL, 1994)

6. Cálculo del volumen de trozas en forma estéreo

Este tipo de cubicación es el más usual. Es recomendable realizarlo cuando el vehículo transporta más de 5 trozas. Para la estimación del volumen forma estéreo, hay que tomar en cuenta que no todas las trozas tienen el mismo largo, ni que la altura de la estiba es uniforme, por tanto, se tiene que obtener un promedio del largo de las trozas transportada, de igual manera hay que obtener una altura promedio de la estiba, con el objetivo de hacer una mejor estimación del volumen, hay que valor el espaciamiento entre las trozas que se transportan. Se puede aceptar un error del 10 % de variación utilizando este método.

Para el cálculo del volumen en troza estéreo transportado:

$$V = A * l * h * fe$$

Donde:

V: Volumen estéreo transportado en metros cúbicos

A: Ancho de cubrimiento de las trozas en el camión en metros

l : Largo promedio de las trozas en metros

h: Altura promedio de la estiba en metros

fe: Factor de espaciamento (0.74)

b) Factores de conversión

De madera moto aserrado a rollo multiplicar por 2.1

De rollo a moto aserrada dividir entre 2.1

Madera aserrada a rollo, nacional, se multiplica por 1.5

Madera rollo a aserrada, nacional, se divide entre 1.5

Madera aserrada a rollo, exportación se multiplica por 1.9

Madera rollo a aserrada, exportación se divide entre 1.9

D. HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN FORESTAL

1. Brújula

La brújula es un instrumento de precisión que sirve para indicar la orientación o rumbo desde un objeto (el usuario) a otro objeto o para trazar un rumbo determinado según las indicaciones de un mapa. La brújula tiene las siguientes características:

- El plato magnético graduado en 360 grados que se orienta hacia el Norte magnético. El punto 0/360 sobre este plato siempre señala el norte magnético.
- Un cuerpo con la cápsula transparente que contiene el plato y una apertura pequeña para la mira.

a) Declinación

Existen dos polos norte en la tierra: el Polo Norte geográfico (verdadero norte) y el punto de convergencia de las líneas de fuerza magnética (norte magnético). La flecha marcada en el Norte del plato de la brújula siempre indica el norte magnético. El ángulo entre el norte magnético y el verdadero norte se llama la declinación magnética y ésta varía de acuerdo a la posición del usuario sobre la superficie del globo. Dado que usualmente los mapas y los planos se basan en el norte verdadero, es necesario ajustar el ángulo de declinación en todas las brújulas de manera que éstas indiquen los rumbos en relación al verdadero norte. Con ciertas brújulas, no se puede realizar la corrección, entonces se debe ajustar el ángulo en gabinete cuando se busca en el mapa antes de salir al campo. (www.secforestales.org)

b) Grados y cuadrantes

La orientación o rumbo se mide en grados que también se conoce como el acimut o en cuadrantes. El acimut es el ángulo medido desde el norte verdadero en el sentido de un reloj en la esfera de 360°. Por consiguiente el Norte se ubica a 0° ó a los 360°, el Este a los 90°, el Sur a los 180° y el Oeste a los 270° (siempre considerando la declinación).

2. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

El GPS es un equipo de navegación satelital de uso reciente en trabajos forestales. Será utilizado para la fijación de los puntos de partida de línea base y transectas además de ser muy útil para la navegación terrestre.

3. Clinómetro

El clinómetro es un instrumento que se ha diseñado para medir ángulos verticales por debajo o por encima del plano horizontal. Los ángulos sobre el plano horizontal (0°) son positivos (+) mientras que los ángulos medidos por debajo del plano horizontal son negativos (-). El clinómetro se puede usar para medir el ángulo de pendiente del terreno que a su vez se aplica al cálculo de la distancia horizontal. También se utiliza para

determinar el ángulo total entre la parte superior y la parte inferior de un objeto y con éste se calcula la altura del mismo.

El Clinómetro Suunto es probablemente, debido a su simplicidad y precisión, el que se usa con más frecuencia en el campo forestal. El Suunto utiliza una rueda graduada que, al inclinar el instrumento para observar el objeto, mide el ángulo entre el objeto y el plano horizontal. La escala giratoria se ilumina por medio de una ventanilla y la escala se mira a través de una apertura en un extremo del instrumento.

La rueda graduada posee dos escalas diferentes para medir ángulos. La escala del lado izquierdo de la rueda mide los ángulos en grados: de 0 a +90 y de 0 a -90 y cada graduación en la escala equivale a un grado. La escala del lado derecho mide los ángulos en porcentajes de 0 a +150% y de 0 a -150%.

Para medir un ángulo, alce verticalmente el clinómetro sujetándolo por el lado opuesto a la ventanilla y, manteniendo los dos ojos abiertos, coloque la apertura de mira a su ojo de observación. Luego incline su cabeza junto con el clinómetro hasta que la raya de la mira esté alineada con el objeto y finalmente registre el ángulo indicado por la raya en la escala apropiada.

Aunque la brújula y el clinómetro están hechos para soportar las condiciones normales del trabajo de campo, siempre deben evitarse temperaturas extremas y golpes fuertes para asegurar el funcionamiento correcto de la rueda giratoria. Se debe cuidar que las dos ventanillas estén limpias para tener una buena lectura.

4. Cinta diamétrica

La cinta diamétrica está diseñada para medir el diámetro del fuste de los árboles en forma directa. La escala métrica de la cinta convierte directamente la circunferencia del fuste al diámetro del mismo, medido en centímetros y milímetros. Normalmente estas cintas están protegidas por un estuche dentro del cual se puede enrollar por medio de una manija adjunta al estuche. La cinta está provista de un gancho que permite enganchar la cinta al

tronco, especialmente cuando se trata de medir árboles con mayores diámetros. En el lado reverso de la cinta se encuentra una escala métrica lineal estándar. Estas cintas pueden ser de metal o de tela reforzada.

Cuando se mide el diámetro de un árbol es importante asegurar que la cinta esté bien nivelada y ajustada alrededor del fuste. Se lee el diámetro en centímetros al décimo más próximo al punto donde la cinta vuelve a cruzar la marca del cero. Al volver a enrollar la cinta se debe tener cuidado de reintroducirla en el estuche guiándola con el dedo pulgar y el dedo índice evitando los retorcimientos que, en el caso de las cintas de metal, tienden a quebrarla.

Mantenga la cinta limpia y seca y, si es de metal, debe aplicarle lubricante de vez en cuando.

5. Forcípula

La forcípula tiene una barra con dos puntas que se abren para medir los diámetros. La misma está dividida en centímetros y milímetros. Es importante para mejorar la precisión la toma de 2 mediciones en forma perpendicular una de otra para luego computar y registrar el promedio de ambas.

6. Cintas de distancia

Existen varios tipos de cintas diseñadas para medir distancias lineales en metros y los estilos varían según los requerimientos del usuario. Para este tipo de inventario, se utilizará la cinta de nylon.

La cinta de nylon es la más recomendada para medir distancias continuas y largas tal como son las líneas base y las transectas de inventario. Dado que la cinta de nylon se caracteriza por su resistencia y durabilidad y además no tiende a estirarse, se presta idealmente al trabajo diario de campo dónde es arrastrada a través del monte.

7. Hipsómetro

Es el nombre de un instrumento de medida utilizado para calcular la altitud sobre el nivel del mar de un lugar, con base en el punto de ebullición del agua.

El hipsómetro utiliza la dependencia existente entre el punto de ebullición de los líquidos y la presión atmosférica. A medida que aumenta la altitud, disminuye la temperatura necesaria para que el agua alcance el punto de ebullición.

8. Mediciones del diámetro.

a. Mediciones del diámetro a la altura del pecho (DAP) en diferentes tipos de terrenos.

1) En terreno llano

- En un lado del eje principal presenta una escala graduada en centímetros de diámetro
- En el otro lado, presenta clases de diámetros (forcípula compensada). Este lado se utiliza sobre todo en selvicultura para realizar inventarios. Se utilizará el lado en cm.

Terreno inclinado.

Árbol horquillado:

Árbol con división del fuste .Existen varios casos, dependiendo del punto en que la horquilla divide el tronco.

Si la horquilla (punto en que se divide el duramen) comienza por debajo de 1,3 m. de altura teniendo cada tronco el diámetro requerido (≥ 10 cm. DAP) será considerado como un árbol y se medirá. La medición del diámetro de cada tronco se tomará a 1,3 m. de altura.

Si la horquilla comienza entre 30 cm. y 1,3 m., se considerará cada tronco como un árbol independiente y se medirán en consecuencia. La medición del diámetro se tomará a 1 metro por encima del origen de la horquilla.

Si la horquilla comienza a 1,3 m. o un poco más arriba, el árbol se contará como uno solo. La medición del diámetro se realiza por tanto por debajo del punto de intersección de la horquilla, justo debajo de la protuberancia que podría influir en el Dap.

b. Mediciones del diámetro a la altura del pecho (DAP) según las características del árbol.

Posición para la medición del Dap de un árbol con contrafuertes

Árboles con raíces aéreas: la medición del diámetro se realiza a 1,3 m. a partir del límite entre el tronco y las raíces.

Posición para la medición del Dap de un árbol con raíces aéreas

Árboles con tronco irregular situados a 1,3 m.: los árboles con protuberancias heridas, huecos y ramas, etc. a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, allí donde la forma irregular no afecte al tronco.

Posición para la medición del Dap de un árbol con ensanche de ramas a 1,3 m

Árboles inclinados: la medición del diámetro se realiza a 1,3 m. La altura del tronco se mide donde se encuentran la base del tronco y el terreno formando un ángulo.

4) Posición para la medición del Dap de un árbol inclinado.

Árbol caído: la medición del diámetro se realiza a 1,3 m. desde el punto de transición entre el tronco y la raíz.

c. Técnica de medición

Según el nivel en que está el punto elegido para medir los ángulos con respecto a la base y la copa del árbol pueden presentarse los siguientes casos:

El punto de medición se encuentra al mismo nivel de la base del árbol. En este caso la fórmula de medición es la siguiente:

$H=D*\text{pendiente (en \%)}$; con H altura y D distancia horizontal

El punto de medición está al mismo nivel de la copa del árbol. En este caso la fórmula se mantiene igual $H=D*\text{pendiente (en \%)}$

El punto de medición se encuentra a un nivel más alto que la copa. Se mantiene la fórmula, pero el ángulo considerado corresponde a la diferencia del ángulo b menos ángulo a. Es decir que, medido el ángulo, se le resta el ángulo horizontal con la copa del árbol. La fórmula entonces queda:

$H=D* \text{ pendiente (b-a)}$

El punto de medición queda situado a un nivel más bajo que la base del árbol. En este caso la fórmula es la siguiente:

$H=D* \text{ pendiente (a-b)}$, siendo a el ángulo que forma la horizontal con la copa del árbol y b el que forma la horizontal con la base del árbol.

El punto de medición se ubica a un nivel intermedio entre la base y la copa del árbol. En este caso la fórmula a usar es la que sigue:

$H=D*\text{pendiente (a+b)}$

9. Metodología para la elaboración de tablas volumétricas y/o Factores de forma.

Toma de datos.

Para elaborar tablas volumétricas o calcular factores de forma se necesita una muestra suficientemente grande por especie de interés.

Cada clase diamétrica entre 20 y 120 cm (utilizando clases de 20 cm de ancho) debe contener más o menos la misma cantidad de árboles y si esto, en las clases superiores no fuera posible, tiene que alcanzarse un mínimo de 10 árboles en estas clases.

La altura comercial es el largo del fuste desde el tocón hasta la primera bifurcación o si no hubiera bifurcación hasta un diámetro límite de 20 cm. En el caso de árboles en pie la altura del tocón está definida como 30 cm. (www.secforestales.org)

Para poder calcular el volumen del fuste comercial éste debe ser dividido en secciones del mismo largo (2m). Empezando con la primera sección (que se encuentra al lado del tocón) se mide los diámetros al principio y al final de cada sección hasta llegar a la última sección, cuyo largo también hay que anotar si fuera diferente del estándar establecido.

La medición del DAP y de los diámetros de cada sección, en el caso de árboles cortados, debe ser realizada con el mismo instrumento (forcípula o cinta). En el caso de forcípula es recomendable basarse en dos mediciones en forma de cruz (diferenciándose por un ángulo de 90°).

Si las mediciones se realizan en árboles en pie hay que utilizar un instrumento óptico para la medición de los diámetros de secciones.

Utilizando el relascopio de Bitterlich éste debe ser colocado de forma estable (utilizando trípode) a una distancia fija del árbol (se recomienda 10 m). Empezando en 2.30 m de altura se realiza una medición del diámetro cada 2 m hasta llegar al final del fuste comercial. En este punto, adicionalmente al diámetro también hay que medir la altura comercial. (www.seeforestales.org)

Las escalas móviles del relascopio permiten una corrección de pendiente, apretando el botón correspondiente. Una vez que se hayan estabilizado las escalas se realiza la lectura en la línea horizontal del relascopio. Para medir el diámetro se cuenta el número de fajas anchas y delgadas, que coinciden con el grosor del fuste. En el caso de 10 m de distancia cada faja ancha corresponde a 20 cm de ancho y cada faja delgada a 5 cm. En este caso la medición del diámetro puede realizarse con una precisión de media faja delgada (2.5 cm).

Para determinar la altura comercial y las alturas predefinidas para la medición de diámetros (2.30 m, 4.30 m, 6.30 m etc.) se utiliza la escala de inclinación en porcentajes.

El DAP y el diámetro en la altura del tocón (30 cm) en el caso de mediciones de árboles en pie se miden con forcípula.

b. Procesamiento de Datos e Instrumentos Estadísticos

1) Cálculos Preliminares

El cálculo de factores de forma y/o tablas volumétricas como anteriormente indicado está basado en el DAP, la altura comercial y el volumen comercial de cada árbol muestreado.

El DAP forma parte de los datos de levantamiento. La altura comercial se obtiene sumando los valores del largo de cada sección que normalmente es de 2 m. Solamente en el caso de la última sección puede diferir de este valor.

2) Factores de Forma

Una vez calculados los valores del volumen comercial se calcula el factor de forma como cociente del volumen total de todos los fustes y el volumen total de los cilindros de referencia:

Funciones Volumétricas

El volumen del fuste comercial, calculado según el procedimiento indicado anteriormente, puede ser representado en función del DAP y de la altura comercial. Varios tipos de funciones (logarítmicas y no logarítmicas) han sido propuestas para este fin, como por ejemplo:

Meyer:

$$v = a_0 + a_1 d + a_2 d h + a_3 d^2 + a_4 d^2 h^2$$

Schumacher - Hall:

$$v = a d b h c$$

$$\ln v = a_1 + b \ln d + c \ln h$$

Spurr:

$$v = a (d^2 h)^b$$

$$\ln v = a_1 + b \ln d^2 h$$

Instituto de Investigación Forestal de Baden-Württemberg:

$$\ln v = a_0 + a_1 \ln d + a_2 \ln^2 d + a_3 \ln h + a_4 \ln^2 h$$

donde:

v = volumen del fuste comercial

d = diámetro de referencia (DAP)

h = altura comercial

a_0, a_1, \dots = coeficientes de la función.

Para derivar estas funciones con los datos de una muestra se utiliza regresiones múltiples basadas en el método de los mínimos cuadrados.

Hay programas de computación (por ejemplo hojas electrónicas) que permiten calcular los coeficientes de las funciones y por otro lado, el coeficiente de correlación y el error estándar de la estimación, que son medidas de la bondad de la regresión.

El error estándar de la estimación corresponde a la desviación estándar de la media aritmética y nos da una medida de la dispersión de los datos con referencia a la función de ajuste.

El coeficiente de correlación (raíz del cociente de la varianza explicado por el modelo y la varianza total) es el mejor indicador del ajuste de los datos a la función calculada.

En el caso de funciones logarítmicas los indicadores mencionados deben ser calculados en valores reales para ser comparables con otros modelos no logarítmicos. (www.secforestales.org)

Todos estos indicadores nos pueden ayudar en la selección del mejor modelo de ajuste.

Además, hay que realizar un análisis de residuos en forma gráfica y numérica, para determinar el modelo menos sesgado.

No hay que aplicar estos instrumentos en forma mecanizada. El mejor criterio siempre será el sentido común y buen juicio del investigador.

A pesar de la metodología bien desarrollada de la regresión hay que mencionar algunos puntos críticos que pueden afectar su aplicación:

En primer lugar siempre hay que ser consciente, que las funciones de regresión solamente son aplicables dentro del ámbito determinado por los datos de la muestra (en nuestro caso por los valores máximos y mínimos del DAP y de la altura comercial).

Los árboles de valores extremos (o sea, los árboles de diámetros y alturas muy pequeñas o muy grandes) tienen una gran influencia en el ajuste, por lo cual es muy importante fijar un número mínimo de árboles en las clases extremas del DAP y de la altura comercial.

Si pretendemos aplicar métodos de la estadística de inferencia, por ejemplo para estimar errores de los coeficientes de regresión, ciertos requisitos estadísticos deben ser cumplidos. Uno de ellos es la varianza constante de los residuos u homoscedasticidad. Este requisito en nuestro caso no se cumple porque la dispersión de los puntos normalmente aumenta con las dimensiones del árbol lo que demuestran todos los gráficos de los residuos.

IV. MATERIALES Y METODOS

A. CARACTERISTICAS DEL LUGAR.

1. Localización

La presente investigación se llevo a cabo en cinco sectores pertenecientes a los cantones Joya de los Sachas, Loreto y Francisco de Orellana, Provincia de Orellana.

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 09948004 UTM

Longitud: 0279201 UTM

Altitud: 272 msnm

3. Características Climáticas²

Temperatura promedio: 30°C

Precipitación anual: 2000 mm

Humedad relativa: 80%

4. Clasificación Ecológica.

Según la clasificación de Holdridge 1.984, corresponde a la Zona de Vida de Bosque muy Húmedo tropical.

B. MATERIALES

1. Materiales de Campo.

Cinta diamétrica, Clinómetro, Brújula, GPS, cámara fotográfica, vehículo, machete, libreta de campo, Hipsómetro, Forcípula.

¹Ministerio del Ambiente

²Ministerio del Ambiente

2. Equipos.

Computador, libro de campo, base de datos del Ministerio del Ambiente, Programa ArcView 3.2.

C. METODOLOGIA

1. Localización y cuantificación de las especies forestales in situ.

Para localizar y cuantificar las especies en estudio el Ministerio del Ambiente de Orellana utilizó las zonas donde se han establecido programas de aprovechamiento forestal Simplificados, de Regeneración Natural y Árboles Relictos en donde se encontraron las especies objeto de estudio.

En cada uno de los programas seleccionados están detallado la información correspondiente del lugar, parroquia y cantón.

2. Determinación del factor de forma de cada una de las especies.

Se seleccionaron 10 árboles de cada una de las especies y se determino el DAP y su altura comercial por cada árbol, agrupándoles en las diferentes clases diamétricas, con el fin de obtener el volumen de cada una de ellas.

2.1 Tumbado y troceado de los arboles.

Los arboles fueron apeados a una altura de 30 cm del nivel del suelo, para lo cual se utilizo motosierra luego se procedió hacer el desrame y troceado del fuste.

Las trozas son de 2,4 metros de largo, con un número promedio de 5 trozas por árbol.

Con la información obtenida en el campo se elaboro las matrices para realizar el cálculo del factor de forma de cada una de las especies.

Una vez calculados los valores se procedió a determinar el factor de forma como cociente del volumen total de todos los fustes y el volumen total de los cilindros de referencia

$$f = \Sigma V_f / \Sigma V_c$$

Donde

f = media ponderada del factor de forma

V_f = volumen comercial individual de cada fuste

V_c = volumen correspondiente a cada cilindro de referencia

3. Elaboración de tablas volumétricas de cada una de las especies seleccionadas.

El volumen real se obtuvo sumando el volumen de cada sección, el cual se calcula con la fórmula de Smalian:

$$V = 1\pi/4(d_1^2 + d_2^2/2)$$

Donde

v = volumen de la sección

l = largo de la sección

d₁ = diámetro inferior de la sección

d₂ = diámetro superior de la sección

Para obtener las tablas volumétricas de los arboles en estudio se aplico el siguiente método

De las variables combinadas.

$$V = a + bD_{ap}^2 * h$$

Los coeficientes a y b se obtienen aplicando el método de los mínimos cuadrados.

Como se explica a continuación:

$$Y = a + bx$$

Donde

Y = v (volumen)

X = D_{ap}² * h (D_{ap} al cuadrado por altura).

a, b = Coeficientes de variación.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

A. LOCALIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES IN SITU.

Cuadro 1. Ubicación de las programas de Aprovechamiento Forestal.

SECTOR	PARROQUIA	CANTON	COORDENADAS		ESPECIE
			X	Y	
Flor de Manduro	San Luis de Armenia	Fco. Orellana	268960	9944663	Chuncho, Sangre de Gallina, Canelo.
Precooperativa el Oro	Joya de los Sachas	Joya de los Sachas	303054	9965262	Laurel,
Precooperativa Jaime Roldos	El Dorado	Fco. Orellana	260058	9986226	Laurel, Ceibo
Comuna Juan Pío Montufar	San Jose de Payamino	Loreto	240365	9937064	Chuncho, Ceibo, Canelo, Sangre de Gallina

Fuente: Ministerio del Ambiente Orellana

Elaboración: Yadira Sánchez. 2011

Las especies de Laurel y Ceibo se las puede encontrar de una forma más fácil en sectores intervenidos específicamente en rastrojos y áreas con pastizales, mientras que las especies de Chuncho, Sangre de Gallina y Canelo se las encuentra en bosques con muy poca intervención específicamente en bosque secundarios; es por eso que en la Parroquia El Dorado, y en la Joya de los Sachas existe mayor deforestación, mientras que en las Parroquias Payamino, San Luis de Armenia y La Belleza existe menor deforestación.

B. DETERMINACION DEL FACTOR DE FORMA DE CADA UNA DE LAS ESPECIES.

Con los datos obtenidos en campo de cada una de las especies se procedió a realizar las diferentes tablas, tomando como referencia 45 árboles de Sangre de Gallina, 40 árboles de chuncho, 45 arboles de ceibo, 30 arboles de canelo y 30 árboles de laurel, en la misma que se aplicó la fórmula de Smalian obteniendo los factores de forma de cada una de ellas:

$$V=1\pi/4(d1^2+d2^2/2) \quad ff=\Sigma Vf/\Sigma Vc$$

Sangre de Gallina (*Otoba spp.*)

Cuadro 2. Determinación del factor de forma de la especie Sangre de Gallina.

N° Arbol	DAP(m)	Hc(m)	Vreal= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	Vcilindro = $3,1416*D1^2/4*altura$ a comercial	F= $\Sigma Vr/\Sigma Vc$
1	0,6	19,2	5,2	5,43	0,96
2	0,54	16,8	3,8	3,85	0,99
3	0,53	14,4	3,4	3,18	1,07
4	0,6	19,2	5	5,43	0,92
5	0,6	19,2	5,3	5,43	0,98
6	0,6	14,4	4,1	4,07	1,01
7	0,7	16,8	6,5	6,47	1,00
8	0,75	19,2	8	8,48	0,94
9	0,7	12	5	4,62	1,08
10	0,65	16,8	5,2	5,57	0,93
11	0,8	21,6	9,7	10,86	0,89
12	0,65	16,8	6,4	6,47	0,99
13	0,7	16,8	6,5	6,47	1,00
14	0,6	16,8	3,55	3,99	0,89
15	0,5	16,8	2,9	3,3	0,88
16	0,8	14,4	8	7,24	1,10
17	0,6	12	3,8	3,39	1,12
18	0,7	14,4	5,9	5,54	1,06
19	0,73	14,4	4,5	4,49	1,00
20	0,65	12	4,3	3,98	1,08
21	0,5	9,6	2	1,9	1,05
22	0,5	14,4	2,6	2,83	0,92

23	0,5	14,4	2,7	2,83	0,95
24	0,6	9,6	3,2	2,71	1,18
25	0,6	14,4	4	4,07	0,98
26	0,58	9,6	2,9	2,54	1,14
27	0,47	19,2	2,7	3,33	0,81
28	0,54	14,4	3,2	3,3	0,97
29	0,4	12	1,4	1,51	0,93
30	0,43	7,2	1,2	1,05	1,14
31	0,5	14,4	2,6	2,83	0,92
32	0,5	16,8	2,7	3,3	0,82
33	0,61	16,8	4,8	4,91	0,98
34	0,45	16,8	2,1	2,67	0,79
35	0,35	7,2	0,7	0,69	1,01
36	0,56	14,4	3,5	3,55	0,99
37	0,5	16,8	3,1	3,3	0,94
38	0,52	19,2	3,2	4,08	0,78
39	0,58	16,8	4	4,44	0,90
40	0,64	16,8	5,2	5,4	0,96
41	0,56	19,2	4,1	4,73	0,87
42	0,66	19,2	6	6,57	0,91
43	0,5	14,4	2,7	2,83	0,95
44	0,68	19,2	6,5	6,97	0,93
45	0,55	14,4	3,32	3,42	0,97

Fuente: Ministerio del Ambiente Orellana

Elaboración: Yadira Sánchez 2011.

En el cuadro 3 se puede observar que la especie de Sangre de gallina se obtiene un factor de forma de 0.9 debido a que son árboles que se encuentran en bosque primario y secundario los cuales poseen diámetros mayores a 50 cm y alturas sobre los 15 metros.

Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*)

Cuadro 3. Determinación del factor de forma de la especie de chuncho.

N° Arbol	DAP(m)	Hc(m)	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2/2) \cdot h$ (m ³)	$V_{cilindro} = 3,1416 \cdot D1^2/4 \cdot altura$ comercial	$F = \frac{\sum V_r}{\sum V_c}$
1	1,16	16,8	13,9	17,75	0,78
2	0,67	14,4	3,4	5,08	0,67
3	0,8	19,2	6,4	9,65	0,66
4	1,3	21,6	21,3	28,67	0,74

5	1,25	19,2	17,2	23,56	0,73
6	1,2	9,6	9,3	10,86	0,86
7	0,95	16,8	8,9	11,91	0,75
8	1,12	24	16,5	23,64	0,70
9	1,05	12	8,3	10,39	0,80
10	0,96	14,4	8	10,42	0,77
11	1,06	24	13,9	21,18	0,66
12	1,3	24	23,2	31,86	0,73
13	1,5	19,2	27,2	33,93	0,80
14	1,2	16,8	14,9	19	0,78
15	1,2	16,8	14,7	19,61	0,75
16	0,65	19,2	3,8	6,37	0,60
17	1,25	14,4	14,5	17,67	0,82
18	0,6	7,2	1,7	2,04	0,83
19	1,5	19,2	27,2	33,93	0,80
20	0,96	19,2	9,9	13,9	0,71
21	0,92	19,2	9,1	12,76	0,71
22	1,4	21,6	26,1	33,25	0,78
23	0,75	21,6	6,2	9,54	0,65
24	1,1	19,2	14,4	18,25	0,79
25	1,3	16,8	18,2	22,3	0,82
26	1,15	24	17,8	24,93	0,71
27	0,95	14,4	8	10,21	0,78
28	0,8	16,8	6	8,44	0,71
29	1,4	24	28,5	36,95	0,77
30	1,2	19,2	16,8	21,71	0,77
31	2	21,6	57,1	67,9	0,84
32	1	21,6	11,9	17	0,70
33	1,7	21,6	40,1	49	0,82
34	0,56	19,2	2,5	4,7	0,53
35	0,7	16,8	4,2	6,5	0,65
36	1,36	16,8	20,1	24,4	0,82
37	1,4	16,8	21	25,9	0,81
38	1,3	14,4	15,8	19,1	0,83
39	1,04	16,8	10,8	14,3	0,76
40	1,02	16,8	10,3	13,7	0,75

Fuente: Ministerio del Ambiente Orellana

Elaboración: Yadira Sánchez.

La especie de Chuncho se obtuvo un factor de forma de 0.8 de igual manera esta especie se encuentra en bosque primario y secundario, estas especies por ser nativas alcanzan diámetros de 102 cm (1.02 metros) y alturas desde 16 alcanzando alturas de 22 metros.

Ceibo (*Ceiba samauma*)

Cuadro 4. Determinación del factor de forma de la especie de Ceibo.

N° Arbol	DAP(m)	Hc(m)	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2) \cdot Hc$ (m ³)	$V_{cilindro} = 3,1416 \cdot D1^2/4 \cdot altura\ comercial$	$F = \frac{\sum Vr}{\sum Vc}$
1	1,1	19,2	13,4	18,25	0,73
2	2	19,2	51,2	60,32	0,85
3	0,9	21,6	8,9	13,74	0,65
4	0,9	19,2	8,2	12,22	0,67
5	1,2	19,2	16,4	21,71	0,76
6	0,9	19,2	8	12,21	0,66
7	0,9	16,8	7,7	10,69	0,72
8	1	16,8	9,8	13,19	0,74
9	1,5	19,2	27,2	33,93	0,80
10	0,7	14,4	3,7	5,54	0,67
11	1,9	24	53,9	68,05	0,79
12	2,2	19,2	62,9	72,99	0,86
13	3	16,8	105,4	118,75	0,89
14	1	16,8	9,7	13,19	0,74
15	0,9	16,8	7,5	10,69	0,70
16	0,85	14,4	6	8,17	0,73
17	0,92	19,2	8,8	12,76	0,69
18	0,85	14,4	6,1	8,17	0,75
19	0,95	12	6,7	8,51	0,79
20	1,7	21,6	37,9	49,03	0,77
21	1,7	21,6	39,4	49,03	0,80
22	0,95	19,2	9	13,61	0,66
23	1,41	16,8	21,7	26,23	0,83
24	1,36	24	25,5	34,86	0,73
25	0,87	16,8	7,3	9,99	0,73

26	0,74	16,8	4,8	7,23	0,66
27	0,72	21,6	5,1	8,79	0,58
28	0,78	16,8	5,5	8,03	0,68
29	0,79	24	6,8	11,76	0,58
30	0,92	19,2	8,8	12,76	0,69
31	1,7	21,6	39,4	49,03	0,80
32	1,58	19,2	30,5	37,64	0,81
33	1,55	19,2	29,3	36,23	0,81
34	0,9	16,8	7,7	10,69	0,72
35	0,97	19,2	10	14,19	0,70
36	0,9	14,4	6,9	9,16	0,75
37	0,82	16,8	6,2	8,87	0,70
38	1,2	16,8	14,9	19	0,78
39	1	14,4	8,4	11,31	0,74
40	1,45	19,2	25,7	31,71	0,81
41	0,93	16,8	8,5	11,41	0,74
42	0,87	19,2	8	11,41	0,70
43	1,26	16,8	17	20,95	0,81
44	1,8	16,8	37,4	42,75	0,87
45	1,8	21,6	46,4	54,97	0,84

Fuente: Ministerio del Ambiente Orellana

Elaboración: Yadira Sánchez.

En la especie de ceibo se obtuvo un factor de forma de 0.7 la misma que no ha variado del factor de forma utilizado por el Ministerio del Ambiente, por lo que se puede determinar que la estimación de volumen de esta especie es exacta.

Canelo (*Nectandra spp.*)

Cuadro 5. Determinación del factor de forma de la especie de Canelo.

N° Arbol	DAP(m)	Hc(m)	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2) \cdot Hc$ (m ³)	$V_{cilindro} = 3,1416 \cdot D1^2 / 4 \cdot alt$ ura comercial	$F = \frac{\sum Vr}{\sum Vc}$
1	0,54	14,4	2,1	3,3	0,64
2	0,56	12	2	2,96	0,68
3	0,76	14,4	4,6	6,53	0,70
4	0,76	14,4	4,5	6,53	0,69
5	0,55	14,4	2,2	3,42	0,64
6	0,94	9,6	5,5	6,66	0,83
7	1,06	14,4	9,8	12,71	0,77
8	0,37	9,6	0,7	1,03	0,68
9	0,52	14,4	1,8	3,06	0,59
10	0,62	16,8	3,2	5,07	0,63
11	0,56	19,2	2,4	4,73	0,51
12	0,68	15,8	3,9	6,1	0,64
13	0,6	12	2,5	3,39	0,74
14	0,62	16,8	3,2	5,07	0,63
15	0,5	14,4	1,9	2,83	0,67
16	0,97	16,8	9,2	12,41	0,74
17	0,75	14,4	4,5	6,36	0,71
18	0,65	9,6	2,5	3,19	0,78
19	0,65	12	3	3,98	0,75
20	0,63	16,8	3,3	5,24	0,63
21	0,82	14,4	5,8	7,6	0,76
22	0,65	9,6	2,5	3,19	0,78
23	0,55	12	2	2,85	0,70
24	0,64	12	2,8	3,86	0,73
25	0,75	14,4	4,8	6,36	0,75
26	1	14,4	9,1	11,31	0,80
27	1,25	14,4	14,5	17,7	0,82
28	1,3	16,8	18,2	22,3	0,82
29	0,83	16,8	6,7	9,1	0,74
30	0,92	16,8	8,4	11,2	0,75

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

La especie de Canelo se la localiza en bosque secundario y primario: se obtuvo un factor forma de 0.7 igual al que se trabaja actualmente en el Ministerio del Ambiente, es una especie de madera fina por sus características morfológicas.

Laurel (*Cordia alliodora*)

Cuadro 6. Determinación del factor de forma de la especie de Laurel.

N° Arbol	DAP(m)	Hc(m)	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2) \cdot Hc$ (m ³)	$V_{cilindro} = 3,1416 \cdot D1^2/4 \cdot altura$ comercial	$F = \frac{\sum Vr}{\sum Vc}$
1	0,32	14,4	0,7	1,2	0,58
2	0,32	14,4	0,66	1,2	0,55
3	0,29	14,4	0,56	1	0,56
4	0,32	14,4	0,75	1,2	0,63
5	0,32	14,4	0,67	1,16	0,58
6	0,29	14,4	0,54	0,95	0,57
7	0,27	12	0,41	0,69	0,59
8	0,32	14,4	0,75	1,16	0,65
9	0,36	12	0,66	1,22	0,54
10	0,33	12	0,74	1,03	0,72
11	0,37	12	0,8	1,29	0,62
12	0,43	12	1,08	1,74	0,62
13	0,32	9,6	0,46	0,77	0,60
14	0,29	9,6	0,37	0,63	0,59
15	0,3	9,6	0,39	0,68	0,57
16	0,3	12	0,46	0,85	0,54
17	0,29	9,6	0,37	0,63	0,59
18	0,27	4,8	0,21	0,27	0,78
19	0,28	12	0,42	0,74	0,57
20	0,29	9,6	0,37	0,63	0,59
21	0,34	12	0,64	1,09	0,59
22	0,36	12	0,74	1,22	0,61
23	0,31	14,4	0,58	1,09	0,53
24	0,35	14,4	0,85	1,39	0,61
25	0,34	9,6	0,56	0,87	0,64
26	0,35	12	0,7	1,15	0,61
27	0,3	9,6	0,44	0,68	0,65
28	0,34	9,6	0,57	0,87	0,66
29	0,31	7,2	0,39	0,54	0,72
30	0,36	12	0,77	1,22	0,63

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

El este cuadro se obtuvo un factor de forma de 0.6 debido a que el Laurel es una especie de regeneración natural y se las encuentra en potreros con un diámetro que no supera de 0.40 cm y con alturas que no sobrepasan los 15 metros.

De acuerdo al autor Aldana, los factores de forma de fustes son más pequeños a medida que los diámetros aumentan, cuya parte de esta definición se puede confirmar en el presente estudio como es el caso concreto del Ceibo, mientras que las demás especies pueden influir mucho las alturas dando como resultados diferentes factores de forma en relación a los actualmente utiliza el Ministerio del Ambiente.

Después del análisis respectivo de las diferentes tablas obtenidas se obtuvo los siguientes Factores de Forma:

Cuadro 7. Factor de forma de cada una de las especies.

TABLA RESUMEN		
N°	Especie	ff
1	Sangre de Gallina	0,9
2	Chuncho	0,8
3	Ceibo	0,7
4	Canelo	0,7
5	Laurel	0,6

Fuente: Datos registrados, 2011

Elaboración: Sánchez, Y. 2011



Gráfico1 .Factor de forma de cada una de las especies

C. ELABORACION DE TABLAS VOLUMÉTRICAS DE CADA UNA DE LAS ESPECIES FORESTALES.

Se elaboró las tablas volumétricas de acuerdo a la cantidad de árboles seleccionados por cada una de ellas obteniendo el volumen comercial unitario y global de las muestras seleccionadas.

En la tabla se puede apreciar volúmenes altos de algunas especies esto se debe a que los DAP son mayores a un metro, además las alturas comerciales tienen un promedio aproximado de 20 m.

Cuadro 8. Tabla volumétrica de las especies forestales en estudio.

ESPECIE	Vol. Aplicando FF	Vol. Cilindro m3	Vol. Estimado	Factor de forma	Vol. Con el ff 0,7
Sangre de Gallina	4,19	4,31	4,17	0,9	3,04
Chuncho	15,21	19,8	15,24	0,8	13,85
Ceibo	19,77	24,97	19,76	0,7	17,48
Canelo	4,91	6,66	4,61	0,7	4,66
Laurel	0,58	0,97	0,58	0,6	0,68

Fuente: Datos registrados, 2011

Elaboración: Sánchez, Y. 2011

Según los datos obtenidos en el cuadro resumen, podemos deducir que el volumen real es superior al volumen calculado con el factor de forma utilizado por el Ministerio del Ambiente, pero al aplicar el factor de forma obtenido en el estudio se puede observar que la diferencia es significativa en comparación al volumen real.

De acuerdo al análisis establecido en la en el cuadro número 9 las empresas madereras y pequeños productores no están determinando el volumen exacto para el aprovechamiento forestal.

A continuación se detalla el cálculo del volumen de las especies mediante el método de la ecuación de las variables combinadas.

Cuadro 9. Cálculo del volumen estimado con las variables combinadas.

Especie	y	x	v estimado =a+b*Dap2*h a,b= coeficientes de variación
	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2) \cdot h$ (m ³)	DAP2*H	
Sangre de Gallina	4,167	5,507	4,142
Chuncho	15,228	25,197	15,168
Ceibo	19,769	31,795	19,768
Canelo	4,920	8,472	4,611
Laurel	0,588	1,231	0,588

Fuente: Datos registrados, 2011

Elaboración: Sánchez, Y. 2011

En la presente tabla se demuestra el cálculo de volumen aplicando la ecuación de las variables combinadas dando como resultado volúmenes idénticos al volumen real, se determino el cálculo de la exactitud obteniendo la diferencia agregada y la desviación media de cada una de las especies.



Gráfico2 .Cálculo del volumen con el método de las variables combinadas.

Cuadro 10. Tabla volumétrica mediante la ecuación de una sola entrada de las especies forestales.

Especie	y	x	v estimado =a+b*Dap2*h
	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2)h$ (m ³)	DAP2	
Sangre de Gallina	4,167	0,35	4,167
Chuncho	15,228	1,34	15,235
Ceibo	19,77	1,68	19,77
Canelo	4,92	0,584	4,914
Laurel	1	0,104	0,587

Fuente: Datos registrados, 2011

Elaboración: Sánchez, Y. 2011

En el cuadro 11 podemos observar el cálculo del volumen estimado mediante el método de una sola entrada en donde se obtuvo un volumen idénticos al método de la ecuación de las variables combinadas, también se aplicó el cálculo de la exactitud donde se obtuvieron porcentajes mínimos de la diferencia agregada y la desviación media.



Gráfico 3 .Cálculo del volumen con el método de una sola entrada.

VI.- CONCLUSIONES

- ❖ De las cinco Parroquias seleccionadas para realizar este estudio las mas intervenidas por empresas petroleras y madereras han sido Joya de los Sachas y el Dorado y en donde solo se encontraron las especies de Laurel y Ceibo.

- ❖ Las especies que mayor dificultad presentaron en la toma de datos de DAP y Altura fueron Ceibo y Chuncho por presentar diámetros grandes y deformaciones en la base del tallo.

- ❖ De las especies estudiadas los valores de factor forma no coinciden con el valor utilizado por el Ministerio del Ambiente a nivel nacional que es de 0.7 a excepción de Ceibo y Canelo que coinciden con dicho valor.

- ❖ De los dos métodos utilizados para realizar las tablas volumétricas de las especies forestales se determinó que el mejor método es el de una sola entrada, por ser de fácil aplicación y alto grado de precisión.

VII.- RECOMENDACIONES

- ❑ Dar mayor seguimiento por parte del Ministerio del Ambiente a las parroquia Joya de los sachas y el Dorado para evitar la pérdida de tan importantes especies como ceibo y laurel.
- ❑ Aplicar el nuevo factor de forma de las especies Sangre de Gallina (0.9) y chuncho (0.8) para evitar pérdidas de volumen que perjudiquen a los productores.
- ❑ Para posteriores estudios, se sugiere que el número de árboles a muestrear sea determinado estadísticamente considerando las condiciones de cada sitio y las especies de mayor demanda.

VIII.- ABSTRACTO

La presente investigación plantea: elaborar tablas volumétricas y determinar el factor de forma de las especies forestales: CHUNCHO (*Cedrelinga cateniformes*), LAUREL (*Cordia alliodora*), SANGRE DE GALLINA (*Otoba sp.*), CEIBO (*Ceiba samauma*) y CANELO (*Nectandra sp.*), en la Provincia de Orellana. Se realizó el reconocimiento de las especies en campo de cada uno de los programas de aprovechamiento forestal seleccionados para el estudio, aproximadamente en 100 ha con una muestra de 50 árboles por especie, dando como resultado de cada una de las muestras el volumen real y el factor de forma para cada una de las especies. Se obtuvo un factor de forma de 0.9 para la especie de Sangre de Gallina, 0.8 para el Chuncho, 0.7 para el Ceibo, 0.7 para canelo y 0.6 para el Laurel diferente al utilizado por el Ministerio del Ambiente (0.7). Finalmente se realiza comparaciones de los datos obtenidos en el estudio y el factor de forma aplicado por dicho Ministerio, logrando diferencias significativas en el cálculo de volumen. Con el factor de forma obtenido en el estudio se procedió a elaborar las tablas volumétricas aplicando la ecuación de una sola entrada que es la que nos da un grado de error menor al 0.11% lo que es de gran ayuda para los trabajos en el campo. Se recomienda realizar más estudios en lo referente a especies de bosque nativo y así determinar un factor de forma adecuado para cada especie.

IX. - ABSTRACT

Elaboration of volume tables and determination for the Factor Form of forestall species: chuncho (*Cadreligna careniformes*), laurel (*Cordial alliodora*), chicken blood (*Otoba* sp), ceibo (*samauma ceiba*) and cinnamon (*Necundra* sp) in the Orellana Province.

We want to help the Ministry of Environment to determine the wood real volume and give a good service to the Forestall Sector.

The objective is to locate and quantify forest species, determine the form factor of each one of them and elaborate the volume tables of the selected species. The species were located in a field research, and then we collected data of each one of the species for calculation.

We obtained a different form factor. Species with greater difficulty in data collection are Ceibo and Chuncho because they had deformations in the stem. The method used to make volume tables is a single entry, easy and accurate.

We recommend monitoring the use of laurel and ceibo species because these are located in sites with greater deformation, and perform researches to continue stopping new factor forms for forest species, especially those in the Amazon.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. **MINISTERIO DEL AMBIENTE** República de Ecuador (2006)/ Cubicación de madera proveniente del bosque Húmedo tropical/ Capítulo II y III 10 pp.
2. **CATIE (2004)**/ Manual práctico de mediciones de especies de árboles de uso múltiple. Costa Rica, Turrialba. 78 pp
3. **AMBIENTE 2009**. Factores Forestales Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ec>.
4. **JARAMILLO, A. 2005**. Impacto de los programas forestales en las provincias nororientales del Ecuador, Editorial. Conejo, Tena-Ecuador. 126 p.
5. **FERNANDEZ, G., 2009**. Mapas temáticos de coberturas vegetales, Informe técnico. Ambato-Ecuador. Pp 12.
6. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (2011)**. Manual de identificación, Familias, Géneros y arboles del ecuador.
7. **MINISTERIO DEL AMBIENTE (2011)**. Arboles del Ecuador.
8. **MARTINEZ, J., 2008**. Aprovechamiento forestal sustentable en Orellana, Edt. Optima. Francisco de Orellana-Ecuador. 28 p.
9. **MAE, 2004**. Tablas volumétricas, Quito-Ecuador. 157 p.
10. **SÁNCHEZ A.C.** Elaboración de una tabla de volumen standard para (caoba) *Swietenia macrohylla* G. King en San Martin Saposoa. UNAP. Iquitos. 110 p.
11. **CAILLIEZ, F. 2005**. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento, con referencia especial a los trópicos. Vol. 1 – estimación del volumen. FAO. Roma. 92p

12. **FORESTAL INTERNATIONAL LIMITED**. 1975. Estudio de volumen y defecto. En Inventario forestal del bosque nacional Alejandro Von Humboldt, Región de Pucallpa, Perú. FAO. Roma. 11 p.
13. **PEÑA, C.; Navidad, B.** 1994. Dasometría Práctica. Universidad Politécnica de Madrid.
14. **ALDANA ET AL.**, (1994): Manual de Dasometría. Centro Universitario de Pinar del Río.
15. **DIAZ, P.P.** 2005. Evaluacion de propiedades físicas y mecánicas de madera de *Nothofagus glauca* (Hualo) proveniente de la zona de Cauquenes. Tesis Industria de la madera universidad de Gualpa.
16. **GAYOSO, J; Guerra, J.** 2005. Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos en Chile. Bosque. 26(2): 33 – 38
17. **SERVIO A JARAMILLO, C.** Dasometría. Edición 11 Febrero 1995, Pág. 65 al 71.
18. **GONZALES,G.** 2009. Características Morfológicas de especies forestales, Facultad de Ing. Agronomica Universidad Nacional de Colombia.
19. **ZALDÍVAR, A.** (2001): Tablas dasométricas para plantaciones de *Hibiscus elatus* en la provincia de Pinar del Río. Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río.
20. <http://www.secforestales.org>
21. www.tesis.abesca.org
22. <http://www.fao.org/icatalog/inters.htm>

23. <http://www.fao.org/forestry/foris/pdf>

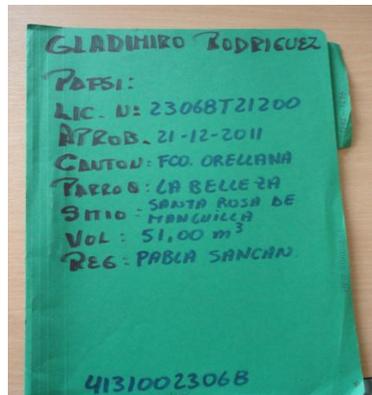
24. <http://www.diariodeciencias.com.ar/?seccion=noticias&idpost=54>

25. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/revistas/revista38/volumen38.pdf>

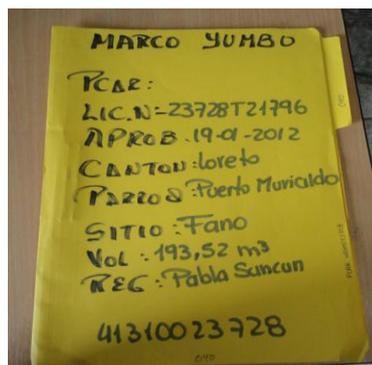
26. www.utpl.edu.ec/evaluacion/images/.../funcion%20investigacion.pdf

IX.- ANEXOS

Anexo 1. Selección de los Programas de Aprovechamiento para el estudio.



Fotografía 1. Programas de Aprovechamiento Forestal Simplificado



Fotografía 2. Programas de Corta para corta de arboles Relictos



Fotografía 3. Programa de aprovechamiento forestal de especies pioneras o de regeneración natural.

Anexo 2. Ubicación de los sitios y programas de aprovechamiento forestal.



Anexo 3. Identificación de los arboles.



Fotografía 4. Selección de arboles de Laurel.

Anexo 4. Toma de datos de las especies forestales.



Fotografía 5. Toma de datos de la especie de chuncho.



Fotografía 6. Programa de aprovechamiento simplificado

Anexo 5. Determinación de volumen y factor de forma de Sangre de Gallina.

PRO	PAFSi	DAP (m)								
N°	Especie									
	Sangre de Gallina	1	2	$\pi/4$	D1 ²	D2 ²	$\frac{D1^2+D2^2}{2}$	$V=\frac{\pi}{4}(D1^2+D2^2)/2$ (m ³)	Vol. Cilindro	$F=\frac{\sum V_f}{\sum V_c}$
1	1	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0	5,43	0,96
	2	0,56	0,56	1,88	0,31	0,31	0,47	0,9		
	3	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	4	0,48	0,46	1,88	0,23	0,21	0,34	0,6		
	5	0,46	0,44	1,88	0,21	0,19	0,31	0,6		
	6	0,44	0,42	1,88	0,19	0,18	0,28	0,5		
	7	0,42	0,39	1,88	0,18	0,15	0,25	0,5		
	8	0,39	0,36	1,88	0,15	0,13	0,22	0,4		
	19,2							5,2		
2	1	0,54	0,52	1,88	0,29	0,27	0,43	0,8	3,85	1,00
	2	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	3	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	5	0,4	0,39	1,88	0,16	0,15	0,24	0,4		
	6	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	7	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3		
	16,8							3,8		
3	1	0,53	0,5	1,88	0,28	0,25	0,41	0,8	3,18	1,08
	2	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7		
	3	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,32	0,6		
	4	0,44	0,42	1,88	0,19	0,18	0,28	0,5		
	5	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5		
	6	0,38	0,35	1,88	0,14	0,12	0,21	0,4		
	14,4							3,4		
4	1	0,6	0,54	1,88	0,36	0,29	0,51	1,0	5,43	0,93
	2	0,54	0,52	1,88	0,29	0,27	0,43	0,8		
	3	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	4	0,48	0,45	1,88	0,23	0,20	0,33	0,6		
	5	0,45	0,43	1,88	0,20	0,18	0,29	0,6		
	6	0,43	0,41	1,88	0,18	0,17	0,27	0,5		
	7	0,41	0,39	1,88	0,17	0,15	0,24	0,5		
	8	0,39	0,37	1,88	0,15	0,14	0,22	0,4		
	19,2							5,0		
5	1	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0	5,43	0,97
	2	0,56	0,53	1,88	0,31	0,28	0,45	0,9		

	3	0,53	0,51	1,88	0,28	0,26	0,41	0,8		
	4	0,51	0,48	1,88	0,26	0,23	0,38	0,7		
	5	0,48	0,45	1,88	0,23	0,20	0,33	0,6		
	6	0,45	0,4	1,88	0,20	0,16	0,28	0,5		
	7	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,23	0,4		
	8	0,37	0,35	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4		
	19,2							5,3		
6	1	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0	4,07	1,01
	2	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	3	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	4	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	5	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	6	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		
	14,4							4,1		
7	1	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,71	1,3	6,47	1,00
	2	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,63	1,2		
	3	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,55	1,0		
	4	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9		
	5	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	6	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	7	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	16,8							6,5		
8	1	0,75	0,7	1,88	0,56	0,49	0,81	1,5	8,48	0,94
	2	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,71	1,3		
	3	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,63	1,2		
	4	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,55	1,0		
	5	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9		
	6	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	7	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	8	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	19,2							8,0		
9	1	0,7	0,65	1,88	0,49	0,42	0,70	1,3	4,62	1,08
	2	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,60	1,1		
	3	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	4	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	5	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	12							5,0		
10	1	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,60	1,1	5,57	0,94
	2	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	3	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	4	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		

	5	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	6	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	7	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		
	16,8							5,2		
11	1	0,8	0,75	1,88	0,64	0,56	0,92	1,7	10,86	0,90
	2	0,75	0,7	1,88	0,56	0,49	0,81	1,5		
	3	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,71	1,3		
	4	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,63	1,2		
	5	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,55	1,0		
	6	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9		
	7	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	8	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	9	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	21,6							9,7		
12	1	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,71	1,3	6,47	0,99
	2	0,66	0,61	1,88	0,44	0,37	0,62	1,2		
	3	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,53	1,0		
	4	0,57	0,54	1,88	0,32	0,29	0,47	0,9		
	5	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	6	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	7	0,46	0,43	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	16,8							6,4		
13	1	0,7	0,67	1,88	0,49	0,45	0,71	1,3	6,47	1,01
	2	0,67	0,62	1,88	0,45	0,38	0,64	1,2		
	3	0,62	0,57	1,88	0,38	0,32	0,55	1,0		
	4	0,57	0,54	1,88	0,32	0,29	0,47	0,9		
	5	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	6	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7		
	7	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	16,8							6,5		
14	1	0,55	0,5	1,88	0,30	0,25	0,43	0,8	3,99	0,87
	2	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7		
	3	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	4	0,43	0,38	1,88	0,18	0,14	0,26	0,5		
	5	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4		
	6	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,16	0,3		
	7	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,12	0,2		
	16,8							3,5		
15	1	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7	3,30	0,89
	2	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	3	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		

	4	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	5	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3		
	6	0,31	0,27	1,88	0,10	0,07	0,13	0,2		
	7	0,27	0,23	1,88	0,07	0,05	0,10	0,2		
	16,8							2,9		
16	1	0,8	0,75	1,88	0,64	0,56	0,92	1,7	7,24	1,11
	2	0,75	0,71	1,88	0,56	0,50	0,81	1,5		
	3	0,71	0,68	1,88	0,50	0,46	0,74	1,4		
	4	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,67	1,3		
	5	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,59	1,1		
	6	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	14,4							8,0		
17	1	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0	3,39	1,11
	2	0,56	0,53	1,88	0,31	0,28	0,45	0,9		
	3	0,53	0,49	1,88	0,28	0,24	0,40	0,8		
	4	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,34	0,6		
	5	0,45	0,4	1,88	0,20	0,16	0,28	0,5		
	12							3,8		
18	1	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,71	1,3	5,54	1,06
	2	0,66	0,61	1,88	0,44	0,37	0,62	1,2		
	3	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,53	1,0		
	4	0,57	0,54	1,88	0,32	0,29	0,47	0,9		
	5	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	6	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	14,4							5,9		
19	1	0,63	0,58	1,88	0,40	0,34	0,57	1,1	4,49	1,01
	2	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9		
	3	0,54	0,51	1,88	0,29	0,26	0,42	0,8		
	4	0,51	0,47	1,88	0,26	0,22	0,37	0,7		
	5	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	6	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		
	14,4							4,5		
20	1	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,60	1,1	3,98	1,08
	2	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	3	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	4	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	5	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	12							4,3		
21	1	0,5	0,45	1,88	0,25	0,20	0,35	0,7		
	2	0,45	0,4	1,88	0,20	0,16	0,28	0,5		
	3	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		

	4	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,18	0,3		
	9,6							2,0		
22	1	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7	2,83	0,93
	2	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	3	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5		
	4	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4		
	5	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,16	0,3		
	6	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,12	0,2		
	14,4							2,6		
23	1	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7	2,83	0,97
	2	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	3	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		
	4	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	5	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3		
	6	0,31	0,27	1,88	0,10	0,07	0,13	0,2		
	14,4							2,7		
24	1	0,6	0,57	1,88	0,36	0,32	0,52	1,0	2,71	1,18
	2	0,57	0,52	1,88	0,32	0,27	0,46	0,9		
	3	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	4	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	9,6							3,2		
25	1	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0	4,07	0,99
	2	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	3	0,52	0,47	1,88	0,27	0,22	0,38	0,7		
	4	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	5	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		
	6	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	14,4							4,0		
26	1	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9	2,54	1,16
	2	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	3	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	4	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	9,6							2,9		
27	1	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,32	0,6	3,33	0,81
	2	0,44	0,41	1,88	0,19	0,17	0,28	0,5		
	3	0,41	0,37	1,88	0,17	0,14	0,24	0,4		
	4	0,37	0,33	1,88	0,14	0,11	0,19	0,4		
	5	0,33	0,29	1,88	0,11	0,08	0,15	0,3		
	6	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,12	0,2		
	7	0,25	0,21	1,88	0,06	0,04	0,08	0,2		
	8	0,21	0,17	1,88	0,04	0,03	0,06	0,1		

		19,2							2,7		
28	1	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8	3,30	0,96	
	2	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7			
	3	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6			
	4	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5			
	5	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4			
	6	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,16	0,3			
		14,4						3,2			
29	1	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4	1,51	0,92	
	2	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,18	0,3			
	3	0,32	0,28	1,88	0,10	0,08	0,14	0,3			
	4	0,28	0,24	1,88	0,08	0,06	0,11	0,2			
	5	0,24	0,2	1,88	0,06	0,04	0,08	0,1			
		12						1,4			
30	1	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5	1,05	1,16	
	2	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4			
	3	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,171	0,3			
		7,2						1,2			
31	1	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7	2,83	0,93	
	2	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6			
	3	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5			
	4	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4			
	5	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,16	0,3			
	6	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,12	0,2			
		14,4						2,6			
32	1	0,5	0,45	1,88	0,25	0,20	0,35	0,7	3,30	0,81	
	2	0,45	0,41	1,88	0,20	0,17	0,29	0,5			
	3	0,41	0,37	1,88	0,17	0,14	0,24	0,4			
	4	0,37	0,33	1,88	0,14	0,11	0,19	0,4			
	5	0,33	0,29	1,88	0,11	0,08	0,15	0,3			
	6	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,12	0,2			
	7	0,25	0,21	1,88	0,06	0,04	0,08	0,2			
		16,8						2,7			
33	1	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,54	1,0	4,91	0,98	
	2	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9			
	3	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8			
	4	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7			
	5	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6			
	6	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5			
	7	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4			
		16,8						4,8			

34	1	0,45	0,41	1,88	0,20	0,17	0,29	0,5	2,67	0,79
	2	0,41	0,37	1,88	0,17	0,14	0,24	0,4		
	3	0,37	0,33	1,88	0,14	0,11	0,19	0,4		
	4	0,33	0,29	1,88	0,11	0,08	0,15	0,3		
	5	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,12	0,2		
	6	0,25	0,21	1,88	0,06	0,04	0,08	0,2		
	7	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,06	0,1		
	16,8							2,1		
35	1	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3	0,69	0,98
	2	0,31	0,27	1,88	0,10	0,07	0,13	0,2		
	3	0,17	0,23	1,88	0,03	0,05	0,06	0,1		
	7,2							0,7		
36	1	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8	3,55	0,99
	2	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	3	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	5	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,23	0,4		
	6	0,37	0,34	1,88	0,14	0,12	0,19	0,4		
	14,4							3,5		
37	1	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7	3,30	0,94
	2	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,32	0,6		
	3	0,44	0,41	1,88	0,19	0,17	0,28	0,5		
	4	0,41	0,37	1,88	0,17	0,14	0,24	0,4		
	5	0,37	0,33	1,88	0,14	0,11	0,19	0,4		
	6	0,33	0,29	1,88	0,11	0,08	0,15	0,3		
	7	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,12	0,2		
	16,8							3,1		
38	1	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7	4,078	0,79
	2	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	3	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	4	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		
	5	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,18	0,3		
	6	0,32	0,28	1,88	0,10	0,08	0,14	0,3		
	7	0,28	0,24	1,88	0,08	0,06	0,11	0,2		
	8	0,24	0,2	1,88	0,06	0,04	0,08	0,1		
	19,2							3,2		
39	1	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9	4,44	0,90
	2	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	3	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	4	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	5	0,42	0,36	1,88	0,18	0,13	0,24	0,5		

	6	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,18	0,3		
	7	0,32	0,28	1,88	0,10	0,08	0,14	0,3		
	16,8							4,0		
40	1	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,59	1,1	5,40	0,96
	2	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	3	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	4	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		
	5	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	6	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	7	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		
	16,8							5,2		
41	1	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8	4,73	0,88
	2	0,52	0,49	1,88	0,27	0,24	0,39	0,7		
	3	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,34	0,6		
	4	0,45	0,41	1,88	0,20	0,17	0,29	0,5		
	5	0,41	0,38	1,88	0,17	0,14	0,24	0,5		
	6	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4		
	7	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,16	0,3		
	8	0,3	0,28	1,88	0,09	0,08	0,13	0,2		
	19,2							4,1		
42	1	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,63	1,2	6,57	0,91
	2	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,55	1,0		
	3	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,48	0,9		
	4	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,42	0,8		
	5	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,36	0,7		
	6	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,30	0,6		
	7	0,42	0,38	1,88	0,18	0,14	0,25	0,5		
	8	0,38	0,34	1,88	0,14	0,12	0,20	0,4		
	19,2							6,0		
43	1	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,36	0,7	2,83	0,97
	2	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	3	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		
	4	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	5	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3		
	6	0,31	0,27	1,88	0,10	0,07	0,13	0,2		
	14,4							2,7		
44	1	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,67	1,3	6,97	0,93
	2	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,59	1,1		
	3	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,52	1,0		
	4	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,45	0,8		
	5	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,39	0,7		

	6	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,33	0,6		
	7	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,27	0,5		
	8	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,22	0,4		
	19,2							6,5		
45	1	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,43	0,8	3,42	0,97
	2	0,51	0,47	1,88	0,26	0,22	0,37	0,7		
	3	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,31	0,6		
	4	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,26	0,5		
	5	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,21	0,4		
	6	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,17	0,3		
	14,4							3,32		42,74

Anexo 6. Determinación de volumen y factor de forma Chunchu.

PRO	PAFSi	DAP (m)									
	Especie										
	Chunchu	1	2	$\frac{\pi}{4}$	D1 ²	D2 ²	D1 ² +D2 ² /2	$V=\frac{\pi}{4}(D1^2+D2^2/2)(m^3)$	Vol. Cilindro	$F=\frac{\sum V_f}{\sum V_c}$	
1	1	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5	17,75	0,78	
	2	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3			
	3	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1			
	4	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0			
	5	1	0,97	1,88	1,00	0,94	0,97	1,8			
	6	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7			
	7	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6			
	16,8							13,9			
2	1	0,67	0,63	1,88	0,45	0,40	0,42	0,8	5,08	0,67	
	2	0,63	0,59	1,88	0,40	0,35	0,37	0,7			
	3	0,59	0,54	1,88	0,35	0,29	0,32	0,6			
	4	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5			
	5	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,23	0,4			
	6	0,46	0,42	1,88	0,21	0,18	0,19	0,4			
	14,4							3,4			
3	1	0,8	0,75	1,88	0,64	0,56	0,60	1,1	9,65	0,66	
	2	0,75	0,7	1,88	0,56	0,49	0,53	1,0			
	3	0,7	0,68	1,88	0,49	0,46	0,48	0,9			
	4	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8			
	5	0,64	0,61	1,88	0,41	0,37	0,39	0,7			
	6	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7			
	7	0,58	0,55	1,88	0,34	0,30	0,32	0,6			

	8	0,55	0,53	1,88	0,30	0,28	0,29	0,5		
	19,2							6,4		
4	1	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1	28,67	0,74
	2	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	3	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	4	1,18	1,14	1,88	1,39	1,30	1,35	2,5		
	5	1,14	1,1	1,88	1,30	1,21	1,25	2,4		
	6	1,1	1,06	1,88	1,21	1,12	1,17	2,2		
	7	1,06	1,01	1,88	1,12	1,02	1,07	2,0		
	8	1,01	0,96	1,88	1,02	0,92	0,97	1,8		
	9	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	21,6							21,3		
5	1	1,25	1,2	1,88	1,56	1,44	1,50	2,8	23,56	0,73
	2	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6		
	3	1,16	1,11	1,88	1,35	1,23	1,29	2,4		
	4	1,11	1,06	1,88	1,23	1,12	1,18	2,2		
	5	1,06	1,01	1,88	1,12	1,02	1,07	2,0		
	6	1,01	0,97	1,88	1,02	0,94	0,98	1,8		
	7	0,97	0,92	1,88	0,94	0,85	0,89	1,7		
	8	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	19,2							17,2		
6	1	1,2	1,15	1,88	1,44	1,32	1,38	2,6	10,86	0,86
	2	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	3	1,11	1,07	1,88	1,23	1,14	1,19	2,2		
	4	1,07	1,03	1,88	1,14	1,06	1,10	2,1		
	9,6							9,3		
7	1	0,95	0,92	1,88	0,90	0,85	0,87	1,6	11,91	0,75
	2	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	3	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	4	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	5	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	6	0,76	0,71	1,88	0,58	0,50	0,54	1,0		
	7	0,71	0,67	1,88	0,50	0,45	0,48	0,9		
	16,8							8,9		
8	1	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3	23,64	0,70
	2	1,08	1,05	1,88	1,17	1,10	1,13	2,1		
	3	1,05	1,01	1,88	1,10	1,02	1,06	2,0		
	4	1,01	0,97	1,88	1,02	0,94	0,98	1,8		
	5	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7		
	6	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	7	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		

	8	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	9	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	10	0,77	0,72	1,88	0,59	0,52	0,56	1,0		
	24							16,5		
9	1	1,05	1	1,88	1,10	1,00	1,05	2,0	10,39	0,80
	2	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8		
	3	0,96	0,91	1,88	0,92	0,83	0,87	1,6		
	4	0,91	0,87	1,88	0,83	0,76	0,79	1,5		
	5	0,87	0,82	1,88	0,76	0,67	0,71	1,3		
	12							8,3		
10	1	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7	10,42	0,77
	2	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	3	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	4	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	5	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	6	0,76	0,71	1,88	0,58	0,50	0,54	1,0		
	14,4							8,0		
11	1	1,06	1,01	1,88	1,12	1,02	1,07	2,0	21,18	0,66
	2	1,01	0,97	1,88	1,02	0,94	0,98	1,8		
	3	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7		
	4	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	5	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	6	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	7	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	8	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	9	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	10	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	24							13,9		
12	1	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1	31,86	0,73
	2	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	3	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	4	1,18	1,15	1,88	1,39	1,32	1,36	2,6		
	5	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	6	1,11	1,07	1,88	1,23	1,14	1,19	2,2		
	7	1,07	1,03	1,88	1,14	1,06	1,10	2,1		
	8	1,03	0,98	1,88	1,06	0,96	1,01	1,9		
	9	0,98	0,94	1,88	0,96	0,88	0,92	1,7		
	10	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85	1,6		
	24							23,2		
13	1	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19	4,1	33,93	0,80
	2	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07	3,9		

	3	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96	3,7		
	4	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85	3,5		
	5	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74	3,3		
	6	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1		
	7	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	8	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	19,2							27,2		
14	1	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6	19,00	0,79
	2	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	3	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3		
	4	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	5	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0		
	6	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8		
	7	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	16,8							14,9		
15	1	1,2	1,15	1,88	1,44	1,32	1,38	2,6	19,61	0,75
	2	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	3	1,11	1,07	1,88	1,23	1,14	1,19	2,2		
	4	1,07	1,03	1,88	1,14	1,06	1,10	2,1		
	5	1,03	0,99	1,88	1,06	0,98	1,02	1,9		
	6	0,99	0,95	1,88	0,98	0,90	0,94	1,8		
	7	0,95	0,91	1,88	0,90	0,83	0,87	1,6		
	16,8							14,7		
16	1	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7	6,37	0,59
	2	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,35	0,7		
	3	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	4	0,53	0,49	1,88	0,28	0,24	0,26	0,5		
	5	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,22	0,4		
	6	0,45	0,41	1,88	0,20	0,17	0,19	0,3		
	7	0,41	0,37	1,88	0,17	0,14	0,15	0,3		
	8	0,37	0,33	1,88	0,14	0,11	0,12	0,2		
	19,2							3,8		
17	1	1,25	1,21	1,88	1,56	1,46	1,51	2,9	17,67	0,82
	2	1,21	1,17	1,88	1,46	1,37	1,42	2,7		
	3	1,17	1,13	1,88	1,37	1,28	1,32	2,5		
	4	1,13	1,09	1,88	1,28	1,19	1,23	2,3		
	5	1,09	1,05	1,88	1,19	1,10	1,15	2,2		
	6	1,05	1,01	1,88	1,10	1,02	1,06	2,0		
	14,4							14,5		
18	1	0,6	0,57	1,88	0,36	0,32	0,34	0,6	2,04	0,85
	2	0,57	0,54	1,88	0,32	0,29	0,31	0,6		

	3	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	7,2							1,7		
19	1	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19	4,1	33,93	0,80
	2	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07	3,9		
	3	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96	3,7		
	4	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85	3,5		
	5	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74	3,3		
	6	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1		
	7	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	8	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	19,2							27,2		
20	1	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7	13,90	0,71
	2	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	3	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	4	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	5	0,8	0,77	1,88	0,64	0,59	0,62	1,2		
	6	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	7	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	8	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	19,2							9,9		
21	1	0,92	0,89	1,88	0,85	0,79	0,82	1,5	12,76	0,71
	2	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	3	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	4	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	5	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	6	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	7	0,69	0,66	1,88	0,48	0,44	0,46	0,9		
	8	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	19,2							9,1		
22	1	1,4	1,37	1,88	1,96	1,88	1,92	3,6	33,25	0,79
	2	1,37	1,33	1,88	1,88	1,77	1,82	3,4		
	3	1,33	1,29	1,88	1,77	1,66	1,72	3,2		
	4	1,29	1,25	1,88	1,66	1,56	1,61	3,0		
	5	1,25	1,21	1,88	1,56	1,46	1,51	2,9		
	6	1,21	1,19	1,88	1,46	1,42	1,44	2,7		
	7	1,19	1,15	1,88	1,42	1,32	1,37	2,6		
	8	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	9	1,11	1,08	1,88	1,23	1,17	1,20	2,3		
	21,6							26,1		
23	1	0,75	0,72	1,88	0,56	0,52	0,54	1,0	9,54	0,65
	2	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49	0,9		

	3	0,68	0,65	1,88	0,46	0,42	0,44	0,8		
	4	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	5	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7		
	6	0,58	0,55	1,88	0,34	0,30	0,32	0,6		
	7	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28	0,5		
	8	0,51	0,48	1,88	0,26	0,23	0,25	0,5		
	9	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	21,6							6,2		
24	1	1,1	1,07	1,88	1,21	1,14	1,18	2,2	18,25	0,79
	2	1,07	1,04	1,88	1,14	1,08	1,11	2,1		
	3	1,04	1,01	1,88	1,08	1,02	1,05	2,0		
	4	1,01	0,98	1,88	1,02	0,96	0,99	1,9		
	5	0,98	0,94	1,88	0,96	0,88	0,92	1,7		
	6	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85	1,6		
	7	0,9	0,87	1,88	0,81	0,76	0,78	1,5		
	8	0,87	0,84	1,88	0,76	0,71	0,73	1,4		
	19,2							14,4		
25	1	1,3	1,27	1,88	1,69	1,61	1,65	3,1	22,30	0,82
	2	1,27	1,23	1,88	1,61	1,51	1,56	2,9		
	3	1,23	1,19	1,88	1,51	1,42	1,46	2,8		
	4	1,19	1,15	1,88	1,42	1,32	1,37	2,6		
	5	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	6	1,11	1,08	1,88	1,23	1,17	1,20	2,3		
	7	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,124	2,1		
	16,8							18,2		
26	1	1,15	1,12	1,88	1,32	1,25	1,29	2,4	24,93	0,7
	2	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3		
	3	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	4	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0		
	5	1	0,97	1,88	1,00	0,94	0,97	1,8		
	6	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7		
	7	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	8	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	9	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	10	0,81	0,78	1,88	0,66	0,61	0,63	1,2		
	24							17,8		
27	1	0,95	0,91	1,88	0,90	0,83	0,87	1,6	10,21	0,8
	2	0,91	0,88	1,88	0,83	0,77	0,80	1,5		
	3	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	4	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	5	0,8	0,77	1,88	0,64	0,59	0,62	1,2		

	6	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56		1,1		
	14,4								8,0		
28	1	0,8	0,77	1,88	0,64	0,59	0,62		1,2	8,44	0,7
	2	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56		1,1		
	3	0,73	0,69	1,88	0,533	0,48	0,50		1,0		
	4	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45		0,8		
	5	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40		0,7		
	6	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35		0,7		
	7	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31		0,6		
	16,8								6,0		
29	1	1,4	1,37	1,88	1,96	1,88	1,92		3,6	36,95	0,8
	2	1,37	1,34	1,88	1,88	1,8	1,84		3,5		
	3	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74		3,3		
	4	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64		3,1		
	5	1,26	1,23	1,88	1,59	1,51	1,55		2,9		
	6	1,23	1,19	1,88	1,51	1,42	1,46		2,8		
	7	1,19	1,15	1,88	1,42	1,32	1,37		2,6		
	8	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28		2,4		
	9	1,11	1,08	1,88	1,23	1,17	1,20		2,3		
	10	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12		2,1		
	24								28,5		
30	1	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39		2,6	21,71	0,8
	2	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30		2,5		
	3	1,12	1,09	1,88	1,25	1,19	1,22		2,3		
	4	1,09	1,06	1,88	1,19	1,12	1,16		2,2		
	5	1,06	1,02	1,88	1,12	1,04	1,08		2,0		
	6	1,02	0,98	1,88	1,04	0,96	1,00		1,9		
	7	0,98	0,94	1,88	0,96	0,88	0,92		1,7		
	8	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85		1,6		
	19,2								16,8		
31	1	2,00	1,96	1,88	4,00	3,84	3,92		7,4	67,9	0,8
	2	1,96	1,93	1,88	3,84	3,72	3,78		7,1		
	3	1,93	1,89	1,88	3,72	3,57	3,65		6,9		
	4	1,89	1,85	1,88	3,57	3,42	3,50		6,6		
	5	1,85	1,81	1,88	3,42	3,28	3,35		6,3		
	6	1,81	1,78	1,88	3,28	3,17	3,22		6,1		
	7	1,78	1,74	1,88	3,17	3,03	3,10		5,8		

	8	1,74	1,7	1,88	3,03	2,89	2,96	5,6		
	9	1,7	1,67	1,88	2,89	2,79	2,84	5,4		
	21,6							57,1		
32	1	1,00	0,97	1,88	1,00	0,94	0,97	1,8	17,0	0,7
	2	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7		
	3	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	4	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	5	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	6	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	7	0,77	0,74	1,88	0,59	0,55	0,57	1,1		
	8	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	9	0,7	0,67	1,88	0,49	0,45	0,47	0,9		
	21,6							11,9		
33	1	1,7	1,67	1,88	2,89	2,79	2,84	5,4	49,0	0,8
	2	1,67	1,63	1,88	2,79	2,66	2,72	5,1		
	3	1,63	1,59	1,88	2,66	2,53	2,59	4,9		
	4	1,59	1,55	1,88	2,53	2,40	2,47	4,6		
	5	1,55	1,51	1,88	2,40	2,28	2,34	4,4		
	6	1,51	1,48	1,88	2,28	2,19	2,24	4,2		
	7	1,48	1,44	1,88	2,19	2,07	2,13	4,0		
	8	1,44	1,4	1,88	2,07	1,96	2,02	3,8		
	9	1,4	1,36	1,88	1,96	1,85	1,90	3,6		
	21,6							40,1		
34	1	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,29	0,6	4,7	0,5
	2	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,25	0,5		
	3	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	5	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,14	0,3		
	6	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,12	0,2		
	7	0,32	0,28	1,88	0,10	0,08	0,09	0,2		
	8	0,28	0,24	1,88	0,08	0,06	0,07	0,1		
	19,2							2,5		
35	1	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9	6,5	0,6
	2	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	3	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7		
	4	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	5	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		

	6	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4		
	7	0,47	0,33	1,88	0,22	0,11	0,16	0,3		
	16,8							4,2		
36	1	1,36	1,32	1,88	1,85	1,74	1,80	3,4	24,4	0,8
	2	1,32	1,29	1,88	1,74	1,66	1,70	3,2		
	3	1,29	1,25	1,88	1,66	1,56	1,61	3,0		
	4	1,25	1,21	1,88	1,56	1,46	1,51	2,9		
	5	1,21	1,18	1,88	1,46	1,39	1,43	2,7		
	6	1,18	1,14	1,88	1,39	1,3	1,35	2,5		
	7	1,14	1,1	1,88	1,3	1,21	1,25	2,4		
	16,8							20,1		
37	1	1,4	1,36	1,88	1,96	1,85	1,90	3,6	25,9	0,8
	2	1,36	1,32	1,88	1,85	1,74	1,80	3,4		
	3	1,32	1,28	1,88	1,74	1,64	1,69	3,2		
	4	1,28	1,24	1,88	1,64	1,54	1,59	3,0		
	5	1,24	1,2	1,88	1,54	1,44	1,49	2,8		
	6	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6		
	7	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	16,8							21,0		
38	1	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1	19,1	0,8
	2	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	3	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	4	1,18	1,14	1,88	1,39	1,30	1,35	2,5		
	5	1,14	1,1	1,88	1,30	1,21	1,25	2,4		
	6	1,1	1,06	1,88	1,21	1,12	1,17	2,2		
	14,4							15,8		
39	1	1,04	1,00	1,88	1,08	1	1,04	2,0	14,3	0,8
	2	1,00	0,96	1,88	1	0,92	0,96	1,8		
	3	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	4	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	5	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	6	0,84	0,80	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	7	0,80	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	16,8							10,8		
40	1	1,02	0,98	1,88	1,04	0,96	1,00	1,9	13,7	0,8
	2	0,98	0,94	1,88	0,96	0,88	0,92	1,7		

	3	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85		1,6		
	4	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77		1,5		
	5	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71		1,3		
	6	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64		1,2		
	7	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58		1,1		
	16,8								10,3	792,19	30,0

Anexo 7. Determinación de volumen y factor de forma Ceibo.

PRO	PAFSi	DAP (m)									
N°	Especie										
1	Ceibo	1	2	$\pi/4$	D1²	D2²	D1²+D2²/2	V=$\pi/4(D1^2+D2^2/2)(m^3)$	V	ff=$\sum Vf/\sum Vc$	
	1	1,1	1,06	1,88	1,21	1,12	1,17	2,2	18,25	0,73	
	2	1,06	1,02	1,88	1,12	1,04	1,08	2,0			
	3	1,02	0,98	1,88	1,04	0,96	1,00	1,9			
	4	0,98	0,94	1,88	0,96	0,88	0,92	1,7			
	5	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85	1,6			
	6	0,9	0,85	1,88	0,81	0,72	0,77	1,4			
	7	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3			
	8	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2			
	19,2							13,4			
2	1	2	1,96	1,88	4,00	3,84	3,92	7,4	60,32	0,85	
	2	1,96	1,92	1,88	3,84	3,69	3,76	7,1			
	3	1,92	1,88	1,88	3,69	3,53	3,61	6,8			
	4	1,88	1,84	1,88	3,53	3,39	3,46	6,5			
	5	1,84	1,8	1,88	3,39	3,24	3,31	6,2			
	6	1,8	1,76	1,88	3,24	3,10	3,17	6,0			
	7	1,76	1,72	1,88	3,10	2,96	3,03	5,7			
	8	1,72	1,68	1,88	2,96	2,82	2,89	5,4			
	19,2							51,2			
3	1	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5	13,74	0,65	
	2	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3			
	3	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2			

	4	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	5	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	6	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	7	0,66	0,61	1,88	0,44	0,37	0,40	0,8		
	8	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,35	0,7		
	9	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	21,6							8,9		
4	1	0,9	0,85	1,88	0,81	0,72	0,77	1,4	12,215	0,67
	2	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	3	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	4	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	5	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	6	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	7	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,39	0,7		
	8	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,34	0,6		
	19,2							8,2		
5	1	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6	21,71	0,76
	2	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	3	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3		
	4	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	5	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0		
	6	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8		
	7	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	8	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	19,2							16,4		
6	1	0,9	0,85	1,88	0,81	0,72	0,77	1,4	12,21	0,66
	2	0,85	0,8	1,88	0,72	0,64	0,68	1,3		
	3	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	4	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55	1,0		
	5	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49	0,9		
	6	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8		
	7	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	8	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,34	0,6		
	19,2							8,0		
7	1	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5	10,69	0,72
	2	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	3	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		

	4	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	5	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	6	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	7	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	16,8							7,7		
8	1	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8	13,19	0,75
	2	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	3	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5		
	4	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	5	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	6	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	7	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55	1,0		
	16,8							9,8		
9	1	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19	4,1	33,93	0,80
	2	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07	3,9		
	3	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96	3,7		
	4	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85	3,5		
	5	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74	3,3		
	6	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1		
	7	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	8	1,22	1,19	1,88	1,49	1,42	1,45	2,7		
	19,2							27,2		
10	1	0,7	0,65	1,88	0,49	0,42	0,46	0,9	5,54	0,68
	2	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	3	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,35	0,7		
	4	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	5	0,53	0,49	1,88	0,28	0,24	0,26	0,5		
	6	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,22	0,4		
	14,4							3,7		
11	1	1,9	1,86	1,88	3,61	3,46	3,53	6,7	68,05	0,79
	2	1,86	1,81	1,88	3,46	3,28	3,37	6,3		
	3	1,81	1,77	1,88	3,28	3,13	3,20	6,0		
	4	1,77	1,73	1,88	3,13	2,99	3,06	5,8		
	5	1,73	1,69	1,88	2,99	2,86	2,92	5,5		
	6	1,69	1,64	1,88	2,86	2,69	2,77	5,2		
	7	1,64	1,6	1,88	2,69	2,56	2,62	4,9		
	8	1,6	1,56	1,88	2,56	2,43	2,50	4,7		

	9	1,56	1,52	1,88	2,43	2,31	2,37	4,5		
	10	1,52	1,48	1,88	2,31	2,19	2,25	4,2		
	24							53,9		
12	1	2,2	2,16	1,88	4,84	4,67	4,75	9,0	72,99	0,86
	2	2,16	2,12	1,88	4,67	4,49	4,58	8,6		
	3	2,12	2,08	1,88	4,49	4,33	4,41	8,3		
	4	2,08	2,04	1,88	4,33	4,16	4,24	8,0		
	5	2,04	2	1,88	4,16	4,00	4,08	7,7		
	6	2	1,96	1,88	4,00	3,84	3,92	7,4		
	7	1,96	1,92	1,88	3,84	3,69	3,76	7,1		
	8	1,92	1,87	1,88	3,69	3,50	3,59	6,8		
	19,2							62,9		
13	1	3	2,95	1,88	9,00	8,70	8,85	16,7	118,75	0,89
	2	2,95	2,9	1,88	8,70	8,41	8,56	16,1		
	3	2,9	2,85	1,88	8,41	8,12	8,27	15,6		
	4	2,85	2,8	1,88	8,12	7,84	7,98	15,0		
	5	2,8	2,75	1,88	7,84	7,56	7,70	14,5		
	6	2,75	2,7	1,88	7,56	7,29	7,43	14,0		
	7	2,7	2,65	1,88	7,29	7,02	7,16	13,5		
	16,8							105,4		
14	1	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8	13,19	0,74
	2	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	3	0,92	0,87	1,88	0,85	0,76	0,80	1,5		
	4	0,87	0,83	1,88	0,76	0,69	0,72	1,4		
	5	0,83	0,79	1,88	0,69	0,62	0,66	1,2		
	6	0,79	0,75	1,88	0,62	0,56	0,59	1,1		
	7	0,75	0,7	1,88	0,56	0,49	0,53	1,0		
	16,8							9,7		
15	1	0,9	0,85	1,88	0,81	0,72	0,77	1,4	10,69	0,70
	2	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	3	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	4	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	5	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	6	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	7	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,39	0,7		
	16,8							7,5		
16	1	0,85	0,8	1,88	0,72	0,64	0,68	1,3	8,17	0,74

	2	0,8	0,77	1,88	0,64	0,59	0,62	1,2		
	3	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	4	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	5	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	6	0,65	0,6	1,88	0,42	0,36	0,39	0,7		
	14,4							6,0		
17	1	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81	1,5	12,76	0,69
	2	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74	1,4		
	3	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	4	0,8	0,75	1,88	0,64	0,56	0,60	1,1		
	5	0,75	0,71	1,88	0,56	0,50	0,53	1,0		
	6	0,71	0,68	1,88	0,50	0,46	0,48	0,9		
	7	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8		
	8	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	19,2							8,8		
18	1	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3	8,17	0,74
	2	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	3	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	4	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	5	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	6	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	14,4							6,1		
19	1	0,95	0,9	1,88	0,90	0,81	0,86	1,6	8,51	0,79
	2	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5		
	3	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	4	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		
	5	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	12							6,7		
20	1	1,7	1,65	1,88	2,89	2,72	2,81	5,3	49,03	0,77
	2	1,65	1,61	1,88	2,72	2,59	2,66	5,0		
	3	1,61	1,58	1,88	2,59	2,50	2,54	4,8		
	4	1,58	1,54	1,88	2,50	2,37	2,43	4,6		
	5	1,54	1,5	1,88	2,37	2,25	2,31	4,4		
	6	1,5	1,45	1,88	2,25	2,10	2,18	4,1		
	7	1,45	1,31	1,88	2,10	1,72	1,91	3,6		
	8	1,31	1,28	1,88	1,72	1,64	1,68	3,2		
	9	1,28	1,24	1,88	1,64	1,54	1,59	3,0		

	21,6							37,9		
21	1	1,7	1,66	1,88	2,89	2,76	2,82	5,3	49,03	0,80
	2	1,66	1,62	1,88	2,76	2,62	2,69	5,1		
	3	1,62	1,58	1,88	2,62	2,50	2,56	4,8		
	4	1,58	1,54	1,88	2,50	2,37	2,43	4,6		
	5	1,54	1,5	1,88	2,37	2,25	2,31	4,4		
	6	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19	4,1		
	7	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07	3,9		
	8	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96	3,7		
	9	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85	3,5		
	21,6							39,4		
22	1	0,95	0,91	1,88	0,90	0,83	0,87	1,6	13,61	0,66
	2	0,91	0,87	1,88	0,83	0,76	0,79	1,5		
	3	0,87	0,83	1,88	0,76	0,69	0,72	1,4		
	4	0,83	0,79	1,88	0,69	0,62	0,66	1,2		
	5	0,79	0,75	1,88	0,62	0,56	0,59	1,1		
	6	0,75	0,61	1,88	0,56	0,37	0,47	0,9		
	7	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,35	0,7		
	8	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	19,2							9,0		
23	1	1,41	1,38	1,88	1,99	1,90	1,95	3,7	26,23	0,83
	2	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85	3,5		
	3	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74	3,3		
	4	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1		
	5	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	6	1,22	1,18	1,88	1,49	1,39	1,44	2,7		
	7	1,18	1,14	1,88	1,39	1,30	1,35	2,5		
	16,8							21,7		
24	1	1,36	1,32	1,88	1,85	1,74	1,80	3,4	34,86	0,73
	2	1,32	1,28	1,88	1,74	1,64	1,69	3,2		
	3	1,28	1,24	1,88	1,64	1,54	1,59	3,0		
	4	1,24	1,2	1,88	1,54	1,44	1,49	2,8		
	5	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6		
	6	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	7	1,12	1,07	1,88	1,25	1,14	1,20	2,3		
	8	1,07	1,03	1,88	1,14	1,06	1,10	2,1		
	9	1,03	0,99	1,88	1,06	0,98	1,02	1,9		

	10	0,99	0,95	1,88	0,98	0,90	0,94	1,8		
	24							25,5		
25	1	0,87	0,84	1,88	0,76	0,71	0,73	1,4	9,99	0,73
	2	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	3	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	4	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55	1,0		
	5	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49	0,9		
	6	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8		
	7	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	16,8							7,3		
26	1	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0	7,23	0,67
	2	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	3	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	4	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7		
	5	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	6	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	7	0,5	0,46	1,88	0,25	0,21	0,23	0,4		
	16,8							4,8		
27	1	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49	0,9	8,79	0,58
	2	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8		
	3	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	4	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,34	0,6		
	5	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,29	0,6		
	6	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,25	0,5		
	7	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	8	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	9	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,14	0,3		
	21,6							5,1		
28	1	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1	8,03	0,68
	2	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	3	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	4	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	5	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7		
	6	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	7	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	16,8							5,5		
29	1	0,79	0,75	1,88	0,62	0,56	0,59	1,1	11,76	0,58

	2	0,75	0,71	1,88	0,56	0,50	0,53		1,0		
	3	0,71	0,67	1,88	0,50	0,45	0,48		0,9		
	4	0,67	0,63	1,88	0,45	0,40	0,42		0,8		
	5	0,63	0,59	1,88	0,40	0,35	0,37		0,7		
	6	0,59	0,55	1,88	0,35	0,30	0,33		0,6		
	7	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28		0,5		
	8	0,51	0,47	1,88	0,26	0,22	0,24		0,5		
	9	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,21		0,4		
	10	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18		0,3		
	24								6,8		
30	1	0,92	0,88	1,88	0,85	0,77	0,81		1,5	12,76	0,69
	2	0,88	0,84	1,88	0,77	0,71	0,74		1,4		
	3	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67		1,3		
	4	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61		1,1		
	5	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55		1,0		
	6	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49		0,9		
	7	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44		0,8		
	8	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38		0,7		
	19,2								8,8		
31	1	1,7	1,66	1,88	2,89	2,76	2,82		5,3	49,03	0,80
	2	1,66	1,62	1,88	2,76	2,62	2,69		5,1		
	3	1,62	1,58	1,88	2,62	2,50	2,56		4,8		
	4	1,58	1,54	1,88	2,50	2,37	2,43		4,6		
	5	1,54	1,5	1,88	2,37	2,25	2,31		4,4		
	6	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19		4,1		
	7	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07		3,9		
	8	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96		3,7		
	9	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85		3,5		
	21,6								39,4		
32	1	1,58	1,54	1,88	2,50	2,37	2,43		4,6	37,64	0,81
	2	1,54	1,5	1,88	2,37	2,25	2,31		4,4		
	3	1,5	1,46	1,88	2,25	2,13	2,19		4,1		
	4	1,46	1,42	1,88	2,13	2,02	2,07		3,9		
	5	1,42	1,38	1,88	2,02	1,90	1,96		3,7		
	6	1,38	1,34	1,88	1,90	1,80	1,85		3,5		
	7	1,34	1,3	1,88	1,80	1,69	1,74		3,3		
	8	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64		3,1		

	19,2							30,5		
33	1	1,55	1,51	1,88	2,40	2,28	2,34	4,4	36,23	0,81
	2	1,51	1,47	1,88	2,28	2,16	2,22	4,2		
	3	1,47	1,43	1,88	2,16	2,04	2,10	4,0		
	4	1,43	1,39	1,88	2,04	1,93	1,99	3,7		
	5	1,39	1,35	1,88	1,93	1,82	1,88	3,5		
	6	1,35	1,31	1,88	1,82	1,72	1,77	3,3		
	7	1,31	1,27	1,88	1,72	1,61	1,66	3,1		
	8	1,27	1,23	1,88	1,61	1,51	1,56	2,9		
	19,2							29,3		
34	1	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5	10,69	0,72
	2	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	3	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		
	4	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	5	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	6	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	7	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	16,8							7,7		
35	1	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7	14,19	0,71
	2	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	3	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	4	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	5	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	6	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	7	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	8	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	19,2							10,0		
36	1	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5	9,16	0,76
	2	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	3	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		
	4	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	5	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	6	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	14,4							6,9		
37	1	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2	8,87	0,70
	2	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	3	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		

	4	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	5	0,66	0,62	1,88	0,44	0,38	0,41	0,8		
	6	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7		
	7	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	16,8							6,2		
38	1	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6	19,00	0,79
	2	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	3	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3		
	4	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	5	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0		
	6	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8		
	7	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	16,8							14,9		
39	1	1	0,96	1,88	1,00	0,92	0,96	1,8	11,31	0,75
	2	0,96	0,92	1,88	0,92	0,85	0,88	1,7		
	3	0,92	0,85	1,88	0,85	0,72	0,78	1,5		
	4	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	5	0,81	0,76	1,88	0,66	0,58	0,62	1,2		
	6	0,76	0,71	1,88	0,58	0,50	0,54	1,0		
	14,4							8,4		
40	1	1,45	1,41	1,88	2,10	1,99	2,05	3,9	31,71	0,81
	2	1,41	1,37	1,88	1,99	1,88	1,93	3,6		
	3	1,37	1,33	1,88	1,88	1,77	1,82	3,4		
	4	1,33	1,3	1,88	1,77	1,69	1,73	3,3		
	5	1,3	1,27	1,88	1,69	1,61	1,65	3,1		
	6	1,27	1,23	1,88	1,61	1,51	1,56	2,9		
	7	1,23	1,2	1,88	1,51	1,44	1,48	2,8		
	8	1,2	1,16	1,88	1,44	1,35	1,39	2,6		
	19,2							25,7		
41	1	0,93	0,9	1,88	0,86	0,81	0,84	1,6	11,41	0,75
	2	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5		
	3	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	4	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		
	5	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	6	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	7	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	16,8							8,5		

42	1	0,87	0,84	1,88	0,76	0,71	0,73	1,4	11,41	0,70
	2	0,84	0,8	1,88	0,71	0,64	0,67	1,3		
	3	0,8	0,76	1,88	0,64	0,58	0,61	1,1		
	4	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55	1,0		
	5	0,72	0,69	1,88	0,52	0,48	0,50	0,9		
	6	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	7	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	8	0,61	0,57	1,88	0,37	0,32	0,35	0,7		
	19,2							8,0		
43	1	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9	20,95	0,81
	2	1,22	1,19	1,88	1,49	1,42	1,45	2,7		
	3	1,19	1,15	1,88	1,42	1,32	1,37	2,6		
	4	1,15	1,11	1,88	1,32	1,23	1,28	2,4		
	5	1,11	1,08	1,88	1,23	1,17	1,20	2,3		
	6	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	7	1,04	1	1,88	1,08	1,00	1,04	2,0		
	16,8							17,0		
44	1	1,8	1,77	1,88	3,24	3,13	3,19	6,0	42,75	0,88
	2	1,77	1,74	1,88	3,13	3,03	3,08	5,8		
	3	1,74	1,7	1,88	3,03	2,89	2,96	5,6		
	4	1,7	1,67	1,88	2,89	2,79	2,84	5,4		
	5	1,67	1,63	1,88	2,79	2,66	2,72	5,1		
	6	1,63	1,59	1,88	2,66	2,53	2,59	4,9		
	7	1,59	1,55	1,88	2,53	2,40	2,47	4,6		
	16,8							37,4		
45	1	1,8	1,78	1,88	3,24	3,17	3,20	6,04	54,97	0,84
	2	1,78	1,74	1,88	3,17	3,03	3,10	5,84		
	3	1,74	1,7	1,88	3,03	2,89	2,96	5,58		
	4	1,7	1,68	1,88	2,89	2,82	2,86	5,38		
	5	1,68	1,64	1,88	2,82	2,69	2,76	5,19		
	6	1,64	1,6	1,88	2,69	2,56	2,62	4,95		
	7	1,6	1,56	1,88	2,56	2,43	2,50	4,71		
	8	1,56	1,52	1,88	2,43	2,31	2,37	4,47		
	9	1,52	1,48	1,88	2,31	2,19	2,25	4,24		
	21,6							46,40		33,6

Anexo 8. Determinación de volumen y factor de forma Canelo.

PRO	PAFSi	DAP(m)									
N°	Especie										
	Canelo	1	2	$\pi/4$	$D1^2$	$D2^2$	$\frac{D1^2+D2^2}{2}$	$V=\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	V cilindro	$F=\sum Vf/\sum Vc$	
1	1	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5	3,30	0,64	
	2	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4			
	3	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,20	0,4			
	4	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,17	0,3			
	5	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,14	0,3			
	6	0,35	0,31	1,88	0,12	0,10	0,11	0,2			
		14,4							2,1		
2	1	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,29	0,6	2,96	0,69	
	2	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,25	0,5			
	3	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4			
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3			
	5	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,14	0,3			
	12							2,0			
3	1	0,76	0,72	1,88	0,58	0,52	0,55	1,0	6,53	0,71	
	2	0,72	0,68	1,88	0,52	0,46	0,49	0,9			
	3	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8			
	4	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7			
	5	0,6	0,55	1,88	0,36	0,30	0,33	0,6			
	6	0,55	0,5	1,88	0,30	0,25	0,28	0,5			
	14,4							4,6			
4	1	0,76	0,71	1,88	0,58	0,50	0,54	1,0	6,53	0,69	
	2	0,71	0,67	1,88	0,50	0,45	0,48	0,9			
	3	0,67	0,63	1,88	0,45	0,40	0,42	0,8			
	4	0,63	0,58	1,88	0,40	0,34	0,37	0,7			
	5	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6			
	6	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5			
	14,4							4,5			
5	1	0,55	0,5	1,88	0,30	0,25	0,28	0,5	3,42	0,64	
	2	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4			
	3	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,21	0,4			
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3			
	5	0,4	0,36	1,88	0,16	0,13	0,14	0,3			

	6	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,12		0,2		
	14,4								2,2		
6	1	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85		1,6	6,66	0,82
	2	0,9	0,85	1,88	0,81	0,72	0,77		1,4		
	3	0,85	0,8	1,88	0,72	0,64	0,68		1,3		
	4	0,8	0,75	1,88	0,64	0,56	0,60		1,1		
	9,6								5,5		
7	1	1,06	1,01	1,88	1,12	1,02	1,07		2,0	12,71	0,77
	2	1,01	0,97	1,88	1,02	0,94	0,98		1,8		
	3	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90		1,7		
	4	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83		1,6		
	5	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76		1,4		
	6	0,85	0,8	1,88	0,72	0,64	0,68		1,3		
	14,4								9,8		
8	1	0,37	0,34	1,88	0,14	0,12	0,13		0,2	1,03	0,67
	2	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,10		0,2		
	3	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,08		0,1		
	4	0,26	0,22	1,88	0,07	0,05	0,06		0,1		
	9,6								0,7		
9	1	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,25		0,5	3,06	0,60
	2	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21		0,4		
	3	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18		0,3		
	4	0,4	0,35	1,88	0,16	0,12	0,14		0,3		
	5	0,35	0,3	1,88	0,12	0,09	0,11		0,2		
	6	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,08		0,1		
	14,4								1,8		
10	1	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,3604		0,7	5,07	0,63
	2	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,314		0,6		
	3	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,2708		0,5		
	4	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,23545		0,4		
	5	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,2029		0,4		
	6	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,1685		0,3		
	7	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,1373		0,3		
	16,8								3,2		
11	1	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,29		0,6	4,73	0,52
	2	0,52	0,47	1,88	0,27	0,22	0,25		0,5		
	3	0,47	0,43	1,88	0,22	0,18	0,20		0,4		
	4	0,43	0,39	1,88	0,18	0,15	0,17		0,3		
	5	0,39	0,35	1,88	0,15	0,12	0,14		0,3		
	6	0,35	0,3	1,88	0,12	0,09	0,11		0,2		

	7	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,2		
	8	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,1		
	19,2							2,4		
12	1	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8	6,10	0,65
	2	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	3	0,6	0,56	1,88	0,36	0,31	0,34	0,6		
	4	0,56	0,52	1,88	0,31	0,27	0,29	0,6		
	5	0,52	0,48	1,88	0,27	0,23	0,25	0,5		
	6	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	7	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	16,8							3,9		
13	1	0,6	0,57	1,88	0,36	0,32	0,34	0,6	3,39	0,73
	2	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	3	0,53	0,49	1,88	0,28	0,24	0,26	0,5		
	4	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,22	0,4		
	5	0,45	0,41	1,88	0,20	0,17	0,19	0,3		
	12							2,5		
14	1	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7	5,07	0,64
	2	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	3	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	4	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4		
	5	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,21	0,4		
	6	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	7	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,15	0,3		
	16,8							3,2		
15	1	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4	2,83	0,66
	2	0,47	0,44	1,88	0,22	0,19	0,21	0,4		
	3	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	4	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,15	0,3		
	5	0,37	0,34	1,88	0,14	0,12	0,13	0,2		
	6	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,10	0,2		
	14,4							1,9		
16	1	0,97	0,93	1,88	0,94	0,86	0,90	1,7	12,41	0,74
	2	0,93	0,89	1,88	0,86	0,79	0,83	1,6		
	3	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	4	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	5	0,81	0,77	1,88	0,66	0,59	0,62	1,2		
	6	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	7	0,73	0,7	1,88	0,53	0,49	0,51	1,0		

	16,8							9,2		
17	1	0,75	0,71	1,88	0,56	0,50	0,53	1,0	6,36	0,71
	2	0,71	0,67	1,88	0,50	0,45	0,48	0,9		
	3	0,67	0,63	1,88	0,45	0,40	0,42	0,8		
	4	0,63	0,59	1,88	0,40	0,35	0,37	0,7		
	5	0,59	0,55	1,88	0,35	0,30	0,33	0,6		
	6	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28	0,5		
	14,4							4,5		
18	1	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7	3,19	0,79
	2	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7		
	3	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	4	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	9,6							2,5		
19	1	0,65	0,62	1,88	0,42	0,38	0,40	0,8	3,98	0,75
	2	0,62	0,58	1,88	0,38	0,34	0,36	0,7		
	3	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	4	0,54	0,5	1,88	0,29	0,25	0,27	0,5		
	5	0,5	0,47	1,88	0,25	0,22	0,24	0,4		
	12							3,0		
20	1	0,63	0,59	1,88	0,40	0,35	0,37	0,7	5,24	0,63
	2	0,59	0,55	1,88	0,35	0,30	0,33	0,6		
	3	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28	0,5		
	4	0,51	0,48	1,88	0,26	0,23	0,25	0,5		
	5	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	6	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	7	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,15	0,3		
	16,8							3,3		
21	1	0,82	0,79	1,88	0,67	0,62	0,65	1,2	7,60	0,76
	2	0,79	0,75	1,88	0,62	0,56	0,59	1,1		
	3	0,75	0,71	1,88	0,56	0,50	0,53	1,0		
	4	0,71	0,68	1,88	0,50	0,46	0,48	0,9		
	5	0,68	0,64	1,88	0,46	0,41	0,44	0,8		
	6	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7		
	14,4							5,8		
22	1	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7	3,19	0,80
	2	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7		
	3	0,58	0,55	1,88	0,34	0,30	0,32	0,6		
	4	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28	0,5		
	9,6							2,5		
23	1	0,55	0,51	1,88	0,30	0,26	0,28	0,5	2,85	0,70

	2	0,51	0,48	1,88	0,26	0,23	0,25	0,5		
	3	0,48	0,44	1,88	0,23	0,19	0,21	0,4		
	4	0,44	0,4	1,88	0,19	0,16	0,18	0,3		
	5	0,4	0,37	1,88	0,16	0,14	0,15	0,3		
	12							2,0		
24	1	0,64	0,6	1,88	0,41	0,36	0,38	0,7	3,86	0,7
	2	0,6	0,57	1,88	0,36	0,32	0,34	0,6		
	3	0,57	0,53	1,88	0,32	0,28	0,30	0,6		
	4	0,53	0,49	1,88	0,28	0,24	0,26	0,5		
	5	0,49	0,45	1,88	0,24	0,20	0,22	0,4		
	12							2,8		
25	1	0,75	0,72	1,88	0,56	0,52	0,54	1,0	6,36	0,8
	2	0,72	0,69	1,88	0,52	0,48	0,50	0,9		
	3	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	4	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	5	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7		
	6	0,58	0,54	1,88	0,34	0,29	0,31	0,6		
	14,4							4,8		
26	1	1	0,97	1,88	1,00	0,94	0,97	1,8	11,31	0,8
	2	0,97	0,94	1,88	0,94	0,88	0,91	1,7		
	3	0,94	0,9	1,88	0,88	0,81	0,85	1,6		
	4	0,9	0,86	1,88	0,81	0,74	0,77	1,5		
	5	0,86	0,82	1,88	0,74	0,67	0,71	1,3		
	6	0,82	0,78	1,88	0,67	0,61	0,64	1,2		
	14,4							9,1		
27	1	1,25	1,21	1,88	1,56	1,46	1,51	2,9	17,7	0,8
	2	1,21	1,17	1,88	1,46	1,37	1,42	2,7		
	3	1,17	1,13	1,88	1,37	1,28	1,32	2,5		
	4	1,13	1,09	1,88	1,28	1,19	1,23	2,3		
	5	1,09	1,05	1,88	1,19	1,10	1,15	2,2		
	6	1,05	1,01	1,88	1,10	1,02	1,06	2,0		
	14,4							14,5		
28	1	1,3	1,26	1,88	1,69	1,59	1,64	3,1	22,30	0,8
	2	1,26	1,22	1,88	1,59	1,49	1,54	2,9		
	3	1,22	1,19	1,88	1,49	1,42	1,45	2,7		
	4	1,19	1,16	1,88	1,42	1,35	1,38	2,6		
	5	1,16	1,12	1,88	1,35	1,25	1,30	2,5		
	6	1,12	1,08	1,88	1,25	1,17	1,21	2,3		
	7	1,08	1,04	1,88	1,17	1,08	1,12	2,1		
	16,8							18,2		

29	1	0,83	0,8	1,88	0,69	0,64	0,66	1,3	9,1	0,7
	2	0,8	0,77	1,88	0,64	0,59	0,62	1,2		
	3	0,77	0,73	1,88	0,59	0,53	0,56	1,1		
	4	0,73	0,69	1,88	0,53	0,48	0,50	1,0		
	5	0,69	0,65	1,88	0,48	0,42	0,45	0,8		
	6	0,65	0,61	1,88	0,42	0,37	0,40	0,7		
	7	0,61	0,58	1,88	0,37	0,34	0,35	0,7		
	16,8							6,7		
30	1	0,92	0,89	1,88	0,85	0,79	0,82	1,5	11,2	0,8
	2	0,89	0,85	1,88	0,79	0,72	0,76	1,4		
	3	0,85	0,81	1,88	0,72	0,66	0,69	1,3		
	4	0,81	0,78	1,88	0,66	0,61	0,63	1,2		
	5	0,78	0,74	1,88	0,61	0,55	0,58	1,1		
	6	0,74	0,7	1,88	0,55	0,49	0,52	1,0		
	7	0,7	0,66	1,88	0,49	0,44	0,46	0,9		
	16,8							8,40		21,37

Anexo 9. Determinación de volumen y factor de forma Laurel.

PRO	PAFEP	DAP (m)								
N°	Especie									
1	LAUREL	1	2	$\pi/4$	D1²	D2²	D1²+D2²/2	$V=\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	V cilindro	F=$\sum Vf/\sum Vc$
	1	0,32	0,29	1,88	0,10	0,08	0,09	0,18	1,2	0,6
	2	0,29	0,27	1,88	0,08	0,07	0,08	0,15		
	3	0,27	0,25	1,88	0,07	0,06	0,07	0,13		
	4	0,25	0,23	1,88	0,06	0,05	0,06	0,11		
	5	0,23	0,2	1,88	0,05	0,04	0,05	0,09		
	6	0,2	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	14,4							0,72		
2	1	0,32	0,28	1,88	0,10	0,08	0,09	0,17	1,2	0,6
	2	0,28	0,26	1,88	0,08	0,07	0,07	0,14		
	3	0,26	0,24	1,88	0,07	0,06	0,06	0,12		
	4	0,24	0,22	1,88	0,06	0,05	0,05	0,10		
	5	0,22	0,19	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08		
	6	0,19	0,16	1,88	0,04	0,03	0,03	0,06		
	14,4							0,66		
3	1	0,29	0,26	1,88	0,08	0,07	0,08	0,14	1,0	0,6
	2	0,26	0,24	1,88	0,07	0,06	0,06	0,12		
	3	0,24	0,22	1,88	0,06	0,05	0,05	0,10		

	4	0,22	0,2	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08		
	5	0,2	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	6	0,18	0,15	1,88	0,03	0,02	0,03	0,05		
	14,4							0,56		
4	1	0,32	0,3	1,88	0,10	0,09	0,10	0,18	1,2	0,6
	2	0,3	0,28	1,88	0,09	0,08	0,08	0,16		
	3	0,28	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,13		
	4	0,25	0,23	1,88	0,06	0,05	0,06	0,11		
	5	0,23	0,21	1,88	0,05	0,04	0,05	0,09		
	6	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	14,4							0,75		
5	1	0,32	0,29	1,88	0,10	0,08	0,09	0,18	1,16	0,6
	2	0,29	0,26	1,88	0,08	0,07	0,08	0,14		
	3	0,26	0,24	1,88	0,07	0,06	0,06	0,12		
	4	0,24	0,22	1,88	0,06	0,05	0,05	0,10		
	5	0,22	0,19	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08		
	6	0,19	0,15	1,88	0,04	0,02	0,03	0,06		
	14,4							0,67		
6	1	0,29	0,26	1,88	0,08	0,07	0,08	0,14	0,95	0,6
	2	0,26	0,24	1,88	0,07	0,06	0,06	0,12		
	3	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	4	0,21	0,19	1,88	0,04	0,04	0,04	0,08		
	5	0,19	0,17	1,88	0,04	0,03	0,03	0,06		
	6	0,17	0,15	1,88	0,03	0,02	0,03	0,05		
	14,4							0,54		
7	1	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12	0,69	0,6
	2	0,24	0,22	1,88	0,06	0,05	0,05	0,10		
	3	0,22	0,19	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08		
	4	0,19	0,17	1,88	0,04	0,03	0,03	0,06		
	5	0,17	0,15	1,88	0,03	0,02	0,03	0,05		
	12							0,41		
8	1	0,32	0,29	1,88	0,10	0,08	0,09	0,18	1,16	0,6
	2	0,29	0,28	1,88	0,08	0,08	0,08	0,15		
	3	0,28	0,26	1,88	0,08	0,07	0,07	0,14		
	4	0,26	0,24	1,88	0,07	0,06	0,06	0,12		
	5	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	6	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	14,4							0,75		
9	1	0,36	0,3	1,88	0,13	0,09	0,11	0,21	1,22	0,5
	2	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15		
	3	0,27	0,25	1,88	0,07	0,06	0,07	0,13		

16	1	0,3	0,26	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15	0,85	0,5
	2	0,26	0,23	1,88	0,07	0,05	0,06	0,11		
	3	0,23	0,2	1,88	0,05	0,04	0,05	0,09		
	4	0,2	0,17	1,88	0,04	0,03	0,03	0,06		
	5	0,17	0,15	1,88	0,03	0,02	0,03	0,05		
	12							0,46		
17	1	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,14	0,63	0,6
	2	0,25	0,22	1,88	0,06	0,05	0,06	0,10		
	3	0,22	0,18	1,88	0,05	0,03	0,04	0,08		
	4	0,18	0,15	1,88	0,03	0,02	0,03	0,05		
	9,6							0,37		
18	1	0,27	0,23	1,88	0,07	0,05	0,06	0,12	0,27	0,8
	2	0,23	0,2	1,88	0,05	0,04	0,05	0,09		
	4,8							0,21		
19	1	0,28	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,13	0,74	0,6
	2	0,25	0,22	1,88	0,06	0,05	0,06	0,10		
	3	0,22	0,19	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08		
	4	0,19	0,16	1,88	0,04	0,03	0,03	0,06		
	5	0,16	0,14	1,88	0,03	0,02	0,02	0,04		
	12							0,42		
20	1	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,14	0,63	0,6
	2	0,25	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	3	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	4	0,18	0,16	1,88	0,03	0,03	0,03	0,05		
	9,6							0,37		
21	1	0,34	0,30	1,88	0,12	0,09	0,10	0,19	1,09	0,6
	2	0,30	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15		
	3	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12		
	4	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	5	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	12							0,64		
22	1	0,36	0,32	1,88	0,13	0,10	0,12	0,22	1,22	0,6
	2	0,32	0,29	1,88	0,10	0,08	0,09	0,18		
	3	0,29	0,26	1,88	0,08	0,07	0,08	0,14		
	4	0,26	0,23	1,88	0,07	0,05	0,06	0,11		

	5	0,23	0,20	1,88	0,05	0,04	0,05	0,09		
	12							0,74		
23	1	0,31	0,28	1,88	0,10	0,08	0,09	0,16	1,09	0,5
	2	0,28	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,13		
	3	0,25	0,22	1,88	0,06	0,05	0,06	0,10		
	4	0,22	0,18	1,88	0,05	0,03	0,04	0,08		
	5	0,18	0,16	1,88	0,03	0,03	0,03	0,05		
	6	0,16	0,15	1,88	0,03	0,02	0,02	0,05		
	14,4							0,58		
24	1	0,35	0,33	1,88	0,12	0,11	0,12	0,22	1,39	0,6
	2	0,33	0,3	1,88	0,11	0,09	0,10	0,19		
	3	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15		
	4	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12		
	5	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	6	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	14,4							0,85		
25	1	0,34	0,3	1,88	0,12	0,09	0,10	0,19	0,87	0,6
	2	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15		
	3	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12		
	4	0,24	0,2	1,88	0,06	0,04	0,05	0,09		
	9,6							0,56		
26	1	0,35	0,32	1,88	0,12	0,10	0,11	0,21	1,15	0,6
	2	0,32	0,29	1,88	0,10	0,08	0,09	0,18		
	3	0,29	0,25	1,88	0,08	0,06	0,07	0,14		
	4	0,25	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	5	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	12							0,70		
27	1	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15	0,68	0,7
	2	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12		
	3	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10		
	4	0,21	0,18	1,88	0,04	0,03	0,04	0,07		
	9,6							0,44		
28	1	0,34	0,31	1,88	0,12	0,10	0,11	0,20	0,87	0,7
	2	0,31	0,27	1,88	0,10	0,07	0,08	0,16		
	3	0,27	0,24	1,88	0,07	0,06	0,07	0,12		
	4	0,24	0,2	1,88	0,06	0,04	0,05	0,09		

	9,6								0,57		
29	1	0,31	0,28	1,88	0,10	0,08	0,09	0,16	0,54	0,7	
	2	0,28	0,24	1,88	0,08	0,06	0,07	0,13			
	3	0,24	0,21	1,88	0,06	0,04	0,05	0,10			
	7,2							0,39			
30	1	0,36	0,33	1,88	0,13	0,11	0,12	0,22	1,22	0,6	
	2	0,33	0,3	1,88	0,11	0,09	0,10	0,19			
	3	0,3	0,27	1,88	0,09	0,07	0,08	0,15			
	4	0,27	0,23	1,88	0,07	0,05	0,06	0,12			
	5	0,23	0,19	1,88	0,05	0,04	0,04	0,08			
	12							0,77			
									29,0	18,34	

Anexo 10. Tabla volumétrica de la especie Sangre de Gallina con el método de las variables combinadas.

Sangre de gallina (*Otoba spp.*)

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\frac{\pi}{4}(D1^2+D2^2)h$ (m ³)	DAP2*H	
1	5,2	6,91	5,20
2	3,8	4,90	3,72
3	3,4	4,04	3,09
4	5,0	6,91	5,17
5	5,3	6,91	5,17
6	4,1	5,18	3,90
7	6,5	8,23	6,13
8	8	10,80	8,00
9	5	5,88	4,41
10	5,2	7,10	5,30
11	9,7	13,82	10,21
12	6,4	7,10	5,30
13	6,5	8,23	6,13
14	3,55	5,08	3,83
15	2,9	4,20	3,19
16	8	9,22	6,85

17	3,8	4,32	3,27
18	5,9	7,06	5,27
19	4,5	7,67	5,72
20	4,3	5,07	3,82
21	2	2,40	1,87
22	2,6	3,60	2,75
23	2,7	3,60	2,75
24	3,2	3,46	2,64
25	4	5,18	3,90
26	2,9	3,23	2,48
27	2,7	4,24	3,22
28	3,2	4,20	3,19
29	1,4	1,92	1,52
30	1,2	1,33	1,09
31	2,6	3,60	2,75
32	2,7	4,20	3,19
33	4,8	6,25	4,68
34	2,1	3,40	2,60
35	0,7	0,88	0,76
36	3,5	4,52	3,42
37	3,1	4,20	3,19
38	3,2	5,19	3,91
39	4	5,65	4,25
40	5,2	6,88	5,14
41	4,1	6,02	4,52
42	6	8,36	6,23
43	2,7	3,60	2,75
44	6,5	8,88	6,60
45	3,32	4,36	3,30
X	4,167	5,507	4,142

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 11. Tabla volumétrica de la especie de Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*)

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\frac{\pi}{4}(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	13,9	22,61	13,48
2	3,4	6,46	2,99
3	6,4	12,29	6,78

4	21,3	36,50	22,52
5	17,2	30,00	18,29
6	9,3	13,82	7,78
7	8,9	15,16	8,65
8	16,5	30,11	18,36
9	8,3	13,23	7,39
10	8	13,27	7,42
11	13,9	26,97	16,32
12	23,2	40,56	25,15
13	27,2	43,20	26,87
14	14,9	24,19	14,51
15	14,7	24,19	14,51
16	3,8	8,11	4,06
17	14,5	22,50	13,42
18	1,7	2,59	0,47
19	27,2	43,20	26,87
20	9,9	17,69	10,29
21	9,1	16,25	9,35
22	26,1	42,34	26,31
23	6,2	12,15	6,69
24	14,4	23,23	13,89
25	18,2	28,39	17,24
26	17,8	31,74	19,42
27	8	13,00	7,24
28	6	10,75	5,78
29	28,5	47,04	29,37
30	16,8	27,65	16,76
31	57,1	86,40	54,95
32	11,9	21,60	12,83
33	40,1	62,42	39,37
34	2,5	6,02	2,70
35	4,2	8,23	4,14
36	20,1	31,07	18,99
37	21	32,93	20,19
38	15,8	24,34	14,61
39	10,8	18,17	10,60
40	10,3	17,48	10,15
X	15,228	25,197	15,168

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 12. Tabla volumétrica de la especie de Ceibo (*Ceiba samauma*).

N° Árbol	Y	X	v estimado
----------	---	---	------------

	$V_{real} = \frac{\pi}{4}(D1^2 + D2^2/2) (m^3)$	DAP2*H	=a+b*Dap2*h
1	13,4	23,23	25,93
2	51,2	76,80	-12,64
3	8,9	17,50	30,06
4	8,2	15,55	31,46
5	16,4	27,65	22,75
6	8	15,55	31,46
7	7,7	13,61	32,86
8	9,8	16,80	30,56
9	27,2	43,20	11,56
10	3,7	7,06	37,58
11	53,9	86,64	-19,72
12	62,9	92,93	-24,25
13	105,4	151,20	-66,20
14	9,7	16,80	30,56
15	7,5	13,61	32,86
16	6	10,40	35,17
17	8,8	16,25	30,96
18	6,1	10,40	35,17
19	6,7	10,83	34,86
20	37,9	62,42	-2,29
21	39,4	62,42	-2,29
22	9	17,33	30,18
23	21,7	33,40	18,61
24	25,5	44,39	10,70
25	7,3	12,72	33,50
26	4,8	9,20	36,04
27	5,1	11,20	34,60
28	5,5	10,22	35,30
29	6,8	14,98	31,88
30	8,8	16,25	30,96
31	39,4	62,42	-2,29
32	30,5	47,93	8,15
33	29,3	46,13	9,45
34	7,7	13,61	32,86
35	10	18,07	29,65
36	6,9	11,66	34,26
37	6,2	11,30	34,53
38	14,9	24,19	25,24
39	8,4	14,40	32,29
40	25,7	40,37	13,60

41	8,5	14,53	32,20
42	8	14,53	32,20
43	17	26,67	23,46
44	37,4	54,43	3,47
45	46,4	69,98	-7,73
X	19,769	31,795	19,768

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 13. Tabla volumétrica de la especie de Canelo (*Nectandra spp*).

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	2,1	4,20	2,13
2	2	3,76	1,85
3	4,6	8,32	4,82
4	4,5	8,32	4,82
5	2,2	4,36	2,24
6	5,5	8,48	4,93
7	9,8	16,18	9,95
8	0,7	1,31	0,25
9	1,8	3,89	1,93
10	3,2	6,46	3,61
11	2,4	6,02	3,32
12	3,9	7,31	4,16
13	2,5	4,32	2,21
14	3,2	6,46	3,61
15	1,9	3,60	1,74
16	9,2	15,81	9,70
17	4,5	8,10	4,68
18	2,5	4,06	2,04
19	3	5,07	2,70
20	3,3	6,67	3,74
21	5,8	9,68	5,71
22	2,5	4,06	2,04
23	2	3,63	1,76
24	2,8	4,92	2,60
25	4,8	8,10	4,68
26	9,1	14,40	8,78
27	14,5	22,50	14,07

28	18,2	28,39	17,91
29	6,7	11,57	6,94
30	8,4	14,22	-0,60
X	4,920	8,472	4,611

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 14. Tabla volumétrica de la especie de Laurel (*Cordia alliodora*)

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	0,7	1,47	0,703
2	0,66	1,47	0,703
3	0,56	1,21	0,578
4	0,75	1,47	0,703
5	0,67	1,47	0,703
6	0,54	1,21	0,578
7	0,41	0,87	0,420
8	0,75	1,47	0,703
9	0,66	1,56	0,741
10	0,74	1,31	0,623
11	0,8	1,64	0,782
12	1,08	2,22	1,054
13	0,46	0,98	0,471
14	0,37	0,81	0,388
15	0,39	0,86	0,415
16	0,46	1,08	0,517
17	0,37	0,81	0,388
18	0,21	0,35	0,172
19	0,42	0,94	0,451
20	0,37	0,81	0,388
21	0,64	1,39	0,661
22	0,74	1,56	0,741
23	0,58	1,38	0,660
24	0,85	1,76	0,839
25	0,56	1,11	0,531
26	0,7	1,47	0,700
27	0,44	0,86	0,415
28	0,57	1,11	0,531
29	0,39	0,69	0,334

30	0,77	1,56	0,741
X	0,588	1,231	0,588

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 15. Tabla volumétrica de la especie Sangre de Gallina con el método de una sola entrada. Sangre de gallina (*Otoba spp.*)

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	5,2	0,36	4,319
2	3,8	0,29	3,314
3	3,4	0,28	3,157
4	5,0	0,36	4,319
5	5,3	0,36	4,319
6	4,1	0,36	4,319
7	6,5	0,49	6,230
8	8	0,56	7,296
9	5	0,49	6,230
10	5,2	0,42	5,238
11	9,7	0,64	8,436
12	6,4	0,42	5,238
13	6,5	0,49	6,230
14	3,55	0,30	3,474
15	2,9	0,25	2,702
16	8	0,64	8,436
17	3,8	0,36	4,319
18	5,9	0,49	6,230
19	4,5	0,53	6,861
20	4,3	0,42	5,238
21	2	0,25	2,702
22	2,6	0,25	2,702
23	2,7	0,25	2,702
24	3,2	0,36	4,319
25	4	0,36	4,319
26	2,9	0,34	3,972
27	2,7	0,22	2,274
28	3,2	0,29	3,314
29	1,4	0,16	1,379
30	1,2	0,18	1,745

31	2,6	0,25	2,702
32	2,7	0,25	2,702
33	4,8	0,37	4,497
34	2,1	0,20	2,004
35	0,7	0,12	0,828
36	3,5	0,31	3,637
37	3,1	0,25	2,702
38	3,2	0,27	3,002
39	4	0,34	3,972
40	5,2	0,41	5,049
41	4,1	0,31	3,637
42	6	0,44	5,431
43	2,7	0,25	2,702
44	6,5	0,46	5,825
45	3,32	0,30	3,474
X	4,167	0,350	4,167

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 16. Tabla volumétrica de la especie de Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*).

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\frac{\pi}{4}(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	13,9	1,35	15,31
2	3,4	0,45	2,42
3	6,4	0,64	5,16
4	21,3	1,69	20,26
5	17,2	1,56	18,43
6	9,3	1,44	16,67
7	8,9	0,90	8,94
8	16,5	1,25	14,00
9	8,3	1,10	11,81
10	8	0,92	9,21
11	13,9	1,12	12,12
12	23,2	1,69	20,26
13	27,2	2,25	28,32
14	14,9	1,44	16,67
15	14,7	1,44	16,67
16	3,8	0,42	2,04
17	14,5	1,56	18,43
18	1,7	0,36	1,14

19	27,2	2,25	28,32
20	9,9	0,92	9,21
21	9,1	0,85	8,13
22	26,1	1,96	24,14
23	6,2	0,56	4,05
24	14,4	1,21	13,36
25	18,2	1,69	20,26
26	17,8	1,32	14,98
27	8	0,90	8,94
28	6	0,64	5,16
29	28,5	1,96	24,14
30	16,8	1,44	16,67
31	57,1	4,00	53,48
32	11,9	1,00	10,34
33	40,1	2,89	37,52
34	2,5	0,31	0,47
35	4,2	0,49	3,01
36	20,1	1,85	22,56
37	21	1,96	24,14
38	15,8	1,69	20,26
39	10,8	1,08	11,51
40	10,3	1,04	10,92
X	15,228	1,340	15,235

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 17. Tabla volumétrica de la especie de Ceibo (*Ceiba samauma*).

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	13,4	1,21	13,66
2	51,2	4,00	49,67
3	8,9	0,81	8,49
4	8,2	0,81	8,49
5	16,4	1,44	16,62
6	8	0,81	8,49
7	7,7	0,81	8,49
8	9,8	1,00	10,95
9	27,2	2,25	27,08
10	3,7	0,49	4,36
11	53,9	3,61	44,63

12	62,9	4,84	60,51
13	105,4	9,00	114,21
14	9,7	1,00	10,95
15	7,5	0,81	8,49
16	6	0,72	7,36
17	8,8	0,85	8,96
18	6,1	0,72	7,36
19	6,7	0,90	9,69
20	37,9	2,89	35,34
21	39,4	2,89	35,34
22	9	0,90	9,69
23	21,7	1,99	23,70
24	25,5	1,85	21,91
25	7,3	0,76	7,81
26	4,8	0,55	5,11
27	5,1	0,52	4,73
28	5,5	0,61	5,89
29	6,8	0,62	6,09
30	8,8	0,85	8,96
31	39,4	2,89	35,34
32	30,5	2,50	30,26
33	29,3	2,40	29,05
34	7,7	0,81	8,49
35	10	0,94	10,18
36	6,9	0,81	8,49
37	6,2	0,67	6,72
38	14,9	1,44	16,62
39	8,4	1,00	10,95
40	25,7	2,10	25,18
41	8,5	0,86	9,20
42	8	0,76	7,81
43	17	1,59	18,53
44	37,4	3,24	39,86
45	46,4	3,24	39,86
X	19,769	31,795	19,768

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 18. Tabla volumétrica de la especie de Canelo (*Nectandra spp.*).

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	2,1	0,29	4,05
2	2	0,31	4,12
3	4,6	0,58	4,89
4	4,5	0,58	4,89
5	2,2	0,30	4,08
6	5,5	0,88	5,80
7	9,8	1,12	6,50
8	0,7	0,14	3,59
9	1,8	0,27	3,99
10	3,2	0,38	4,32
11	2,4	0,31	4,12
12	3,9	0,46	4,55
13	2,5	0,36	4,25
14	3,2	0,38	4,32
15	1,9	0,25	3,93
16	9,2	0,94	5,97
17	4,5	0,56	4,85
18	2,5	0,42	4,44
19	3	0,42	4,44
20	3,3	0,40	4,36
21	5,8	0,67	5,17
22	2,5	0,42	4,44
23	2	0,30	4,08
24	2,8	0,41	4,40
25	4,8	0,56	4,85
26	9,1	1,00	6,14
27	14,5	1,56	7,80
28	18,2	1,69	8,18
29	6,7	0,69	5,22
30	8,4	0,85	5,69
X	4,920	8,472	4,611

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.

Anexo 19. Tabla volumétrica de la especie de Laurel (*Cordia alliodora*)

N° Árbol	Y	X	v estimado =a+b*Dap2*h
	V real= $\pi/4(D1^2+D2^2/2)$ (m ³)	DAP2*H	
1	0,7	0,10	0,57
2	0,66	0,10	0,57
3	0,56	0,08	0,45
4	0,75	0,10	0,57
5	0,67	0,10	0,57
6	0,54	0,08	0,45
7	0,41	0,07	0,37
8	0,75	0,10	0,57
9	0,66	0,13	0,76
10	0,74	0,11	0,62
11	0,8	0,14	0,81
12	1,08	0,18	1,13
13	0,46	0,10	0,57
14	0,37	0,08	0,45
15	0,39	0,09	0,49
16	0,46	0,09	0,49
17	0,37	0,08	0,45
18	0,21	0,07	0,37
19	0,42	0,08	0,41
20	0,37	0,08	0,45
21	0,64	0,12	0,66
22	0,74	0,13	0,76
23	0,58	0,10	0,53
24	0,85	0,12	0,71
25	0,56	0,12	0,66
26	0,7	0,12	0,71
27	0,44	0,09	0,49
28	0,57	0,12	0,66
29	0,39	0,10	0,53
30	0,77	0,13	0,76
X	0,588	1,231	0,588

Fuente: Yadira Sánchez

Elaboración: Yadira Sánchez.