

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Selección y colección de muestras.

La zona seleccionada para el apeo de los árboles objeto del estudio se conoce con el nombre de región del Atrato o región de Urabá, de elevada pluviosidad y considerada como una de las mayores reservas forestales existentes en el país.

Tomando como base el inventario de volúmenes de la concesión de la compañía Madurabá, se seleccionaron aquellas especies que presentaron un mayor volumen y que de acuerdo a la información suministrada por los aserradores de la región, presentan condiciones y características que pueden predecir su buena calidad para ser utilizadas como madera de construcción

3.1.1 Las especies seleccionadas fueron:

<u>Código es</u> <u>pecie</u>	<u>Código</u> <u>árbol</u>	<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
01	01-10	CARACOLI	<u>Anacardium excelsum</u> (Bert y Balb) Steels.
02	11-20	HOBO COLORADO	<u>Spondias mombin</u>
03	21-30	BONGA	<u>Ceiba pentandra</u> (L) Gaertn
04	31-40	CARBONERO	
05	41-50	COCUELO BLANCO	
06	51-60	BALSAMO	<u>Myroxylum balsamum</u> (Linn)Harms
07	61-70	CANIME	<u>Copaifera sp.</u>
08	71-80	MORA	
09	81-90	CAIMITO COLORADO	
10	91-100	PUNULA	<u>Quararibea asterolepsis</u> Pittier.

De cada especie se seleccionaron 10 árboles de acuerdo a la estratificación de la zona. Los árboles fueron seleccionados siguiendo la metodología propuesta en la norma "COPANT-30:1-001-. Maderas: Selección y colección de muestras para ensayos tecnológicos".

Cada árbol cumplía con los siguientes requisitos exigidos por las características del estudio:

Diámetro mínimo a la altura de pecho	50 cms.
Altura comercial mínima	10 mts.
Forma: Cilíndrica y libre de torceduras	
Estado sanitario: Perfecto.	

Luego de marcados los árboles se aparearon siguiendo la norma COPANT, o sea sacando cuatro trozas de 1.50 mts. de longitud y seleccionadas al azar. Cada troza se marcó de la siguiente forma: La primera troza del árbol No. 01 lleva el código 01.1, la segunda 01.2, la tercera 01.3 y la cuarta 01.4

3.1.2 Toma de datos de campo:

En un formulario preestablecido se anotaron las principales características de cada árbol con el fin de poder identificarlos posteriormente. Igualmente a cada troza se le detallaron características especiales.

3.1.3 Tratamiento de las trozas:

Inmediatamente después del troceado y marcada, se trataron las trozas con sustancias apropiadas para

evitar el ataque de hongos e insectos. Esta operación se repitió cada quince días en el monte, debido a que por dificultad del transporte no se podía sacar inmediatamente la madera.

Los tratamientos se hicieron con pentaclorofenato de sodio en solución acuosa (2%).

3.1.4 Selección de probetas:

Se utilizaron probetas de diez especies traídas de la región de Urabá. Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio con el equipo disponible. Se separaron de acuerdo a su plano de orientación teniendo la siguiente marcación: los 2 primeros dígitos corresponden a la especie; el tercero corresponde al número de las probetas y finalmente una letra correspondiente al plano de orientación. Ejemplo: la probeta marcada 38.7.T significa que 38 corresponde al número 38 (especie cuyo nombre vulgar es Carbonero), 7 indica que es la séptima probeta de las 10 y T que pertenece al plano tangencial. Una vez que se hace el ensayo ya en los formularios se suprime el número del árbol y especie y las letras se cambian por números de la siguiente forma:

Ejemplo: 2.3 significa probeta tercera del plano oblicuo en la especie que el formulario indique.

Para cada especie se utilizaron 10 probetas del corte tangencial, 10 del corte radial y 10 del corte oblicuo, excepto en aquellas donde no llegaron los árboles completos o la probeta no salía bien orientada.

Luego se marcaron en favor y en contra al grano, realizando cada ensayo en favor y en contra, siguiendo las especificaciones establecidas en el manual de trabajo (8).

El contenido de humedad fue el de equilibrio en el Laboratorio (entre 12 y 15% aproximadamente).

La máquina y el ensayo se describen en cada prueba de trabajabilidad o sea cepillado, taladrado y moldurado.

3.2 Ensayos.

3.2.1 Evaluación:

Cada probeta fue calificada de acuerdo a cinco grados según la ausencia o presencia de los defectos

1. Excelente
2. Bueno
3. Regular
4. Malo
5. Muy malo.

Los defectos para cada operación se dan a continuación:

Cepillado: grano arrancado, grano vellosos, grano en relieve. y marcas de viruta

Taladrado: ruptura del grano, rugosidad, aplastamiento y vellosidad.

Moldurado: astillado, arrancado, velloidad.

La evaluación en cuanto a grados y defectos se refiere para cada ensayo se hizo por observación visual una vez concluido cada maquinado de especie (8).

3.2.2 Cepillado

3.2.2.1 Cepillado en seco.

Maquinaria y materiales:

Los ensayos de cepillado se realizaron en una cepilladora marca BAUERLE DM-63 con las siguientes especificaciones:

Anchura máxima cepillable:	630 mm.
Altura máxima cepillable :	200 mm.
Ancho de paso:	63 cm.
Velocidad de giro del portacuchillas:	5500 RPM
Diámetro del portacuchillas:	12 cm.
Velocidad de avance:	7,5; 10; 15; 20 m/min.
Número de cuchillas:	4
Longitud de la mesa:	1000 mm.

Se utilizaron cuchillas de acero rápido (HSS 16), un tacómetro y calibradores de cuchillas.

Probetas:

Se utilizaron 30 probetas (10 tangenciales, 10 radiales y 10 oblicuas), cuyas dimensiones fueron de 100 cm. de longitud, 10cm. de ancho y 4 cm. de espesor.

Metodología:

Las probetas se agruparon por especies y se ensayaron con cortes de profundidad de 2 mm hasta un mínimo de 1.6 mm. Las probetas se pasaron en favor y contra el grano. Al final de cada pasada se anotaron en el formulario los defectos y sus grados para el posterior análisis.

Las velocidades de alimentación fueron de 20 y 7,5 m/min. con cuchillas de 30° de ángulo de corte y de 20 m/min. con cuchillas de 15° de ángulo.

El contenido de humedad fluctuaba entre 12 y 16%.

3.2.2.2 Cepillado en verde.

Para este ensayo se utilizó el mismo equipo y una sola velocidad 20 m/min. y un ángulo de corte de 30°, ya que los resultados demuestran que los defectos son muy escasos, exceptuando dos especies (Bálsamo y Mora). El contenido de humedad fluctuó entre 30 y 100% y se medía con un medidor de humedad.

3.2.2.3 Observaciones.

Las siguientes observaciones se hicieron sólo teniendo en cuenta el grano arrancado.

Caracolf: Se ensayo a 20 m/min. presentando defectos notorios, motivo por el cual se pasó a 7,5 m/min., donde estos se reducen. Practicamente desaparecen cuando la cuchilla se pone con 15° de corte y la misma velocidad. En húmedo presentó pocos defectos.

Hobo colorado: Con velocidad de 20 m/min. presentó defectos, los cuales desaparecen al cambiar la velocidad a 7,5 m/min. En velocidad de 7,5 m/min y ángulo de corte 15° presentó vellosidad. Pocos defectos en estado verde.

Bonga: Se puede trabajar sin presentar defectos a una velocidad de 7,5 m/min.; con velocidad de 20 m/min. presentó pocos defectos; igual cosa sucede en velocidad de 7,5 y ángulo de 15° . Pocos defectos o ninguno en estado verde.

Carbonero: Con velocidad de 20 m/min. y ángulo de 15° presentó defectos de arrancado, los cuales desaparecen al disminuir la velocidad a 7,5 m/min. con un ángulo de corte de 30° . En verde prácticamente no presentó defectos.

Cocuelo blanco: Prácticamente no presentó defectos en las distintas velocidades y estados de humedad.

Bálsamo: En la máxima y la mínima velocidad y con los distintos ángulos de corte presentó defectos. Igual sucede en estado verde.

Canime: Con velocidad de 20 m/min. y ángulo de corte de 30° , presentó defectos, los cuales prácticamente desaparecen con velocidad de 7,5 m/min. En verde presentó muy pocos defectos.

Mora: Presentó defectos en la máxima y la mínima velocidad y con los ángulos de 20° y 15° . En húmedo también presentó defectos de cepillado.

Caimito colorado: Presentó defectos con cuchillas de 30° de ángulo de corte y velocidad de 20 m/min. Dichos defectos disminuyen al disminuir la velocidad a 7,5 m/min. y desaparecen cuando se pone ésta velocidad y se disminuye el ángulo de corte a 15° . En húmedo no presentó defectos.

Punula: Presentó defectos con cuchilla de 30° de ángulo de corte y velocidad de 20 m/min., los cuales disminuyen al pasar la velocidad a 7,5 m/min. y practicamente desaparecen a esta velocidad y cambio de ángulo de 30° a 15° . En húmedo presentó defectos mínimos.

3.2.2.4 Resumen de los defectos secundarios de cepillado.

Cepillando madera seca con ángulo de corte de 30° , presentaron el defecto de grano vellosos las especies:

Caracolí (muy leve)	Canime (muy leve)
Carbonero (leve)	Hobo colorado (leve)
Mora (fuerte)*	Caimito (muy leve)
Bálsamo (leve)*	

* Debido a su abrasividad.

Cepillando madera verde con ángulo de corte de 30° , presentaron el defecto de grano vellosa las especies:

Hobo colorado (muy leve)	Canime (leve)
Caracolí (leve)	Mora (moderado)

Cepillando madera seca con ángulo de corte de 15° , presentaron el defecto de grano vellosa las especies:

Caracolí (moderado)	Bálsamo (moderado)
Hobo colorado (leve)	Mora (fuerte)*
Carbonero (leve)	Punula (moderado)
Cocuelo (leve)	

* Es posiblemente la madera más abrasiva, le sigue Caimito colorado, el Carbonero, Bálsamo y Caracolí.

A las demás especies no se les detectó abrasividad.

La abrasividad se midió por observación visual según la norma.

3.2.3 Taladrado.

El ensayo se realizó con un taladro vertical efectuando un hueco por cada uno de los extremos de la probeta.

3.2.3.1 Maquinaria y materiales.

Se utilizó un taladro eléctrico marca Franco Hermanos, con una mesa móvil e inclinable con las siguientes técnicas:

Revoluciones:	de 510 a 3330
Dimensión de la mesa:	30 x 30 cm.

Distancia del centro a la columna:	20 cm.
Recorrido vertical:	15 cm.
Altura total:	1.70 m.
Potencia:	1/2 caballo de fuerza
Polea:	31 cm. de diámetro

Igualmente se utilizó un tacómetro, brocas de doble hélice sin alas de 1.25 mm. de diámetro y un ángulo de 45° , y un cronómetro centesimal (Se hizo la conversión a sexagesimal).

3.2.3.2 Preparación de probetas.

Se prepararon 10 probetas en el corte tangencial, 10 en el radial y 10 en oblicua o falso cuarteado por especie, con las siguientes dimensiones: 100 cm. de largo, 10 cm. de ancho y 2,5 de espesor, con un contenido de humedad que fluctuó entre 12 y 16%.

3.2.3.3 Metodología.

Utilizando igual numeración que en el cepillado se ensayó con 500 y 1000 revoluciones por minuto, aplicándose una carga de 30 kg. en el eje.

Los agujeros se efectuaron a 10 cm. del borde de la probeta y a 5 cm. de los extremos. El agujero se efectuó con salida libre de la broca en aproximadamente 2 mm. En la evaluación se determinó el tiempo de penetración.

A cada probeta se le hizo un hueco en cada extremo, uno para cada revolución empleada.

3.2.3.4 Observaciones

En términos generales todas las especies presentaron pocas dificultades al taladrado, presentándose más desgaste de las brocas en las especies Bálsamo y Mora.

3.2.4 Moldurado.

3.2.4.1 Equipos y materiales

Se utilizó un trompo o tupí marca BAUERLE, Modelo SFM/2, con las siguientes especificaciones técnicas:

Dimensiones de la mesa: 1,10 x 90
Movimiento vertical del eje central: 45°
Diámetro del eje del portacuchillas: 2,5 cm.
Velocidad del eje del centro: 2800 hasta 12000 RPM.

Igualmente se utilizó un tacómetro y un alimentador.

3.2.4.2 Preparación de probetas

Se prepararon 10 probetas en el corte tangencial, 10 en el corte radial y 10 en el oblicuo, señalando la dirección en favor y en contra del grano, para cada especie.

Cada probeta tenía las siguientes dimensiones: 100 cm. de largo, 10 de ancho y 2 cm. de espesor.

El contenido de humedad fluctuó entre 12 y 16%.

3.2.4.3 Metodología

Utilizando igual numeración que los ensayos anteriores, se efectuó el ensayo de moldurado, utilizando una velocidad de avance de 5,8 m/min. y un ancho de marca de un milímetro. El moldurado se hizo a favor y contra el grano. Al final se hizo el análisis de los defectos.

La probeta se pasó siguiendo la dirección en favor y contra el grano. Periódicamente se realizó el cambio de cuchillas, para que cada probeta tuviera el mismo tratamiento.

3.2.4.4 Observaciones

La calificación se hizo en la zona 1 y 2, teniendo en cuenta el astillado, arrancado y vellosidad para la zona una y astillado y velloso para la zona dos. Ver dibujo No. 2.

En términos generales todas las especies se dejan moldurar bien y sólo presentan dificultades el Caracolí y la Mora.