



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No. 6

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

PIOJO

Tapirira guianensis Aubl.



PROINEL-OIMT

CONTENIDO

GENERALIDADES	4
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	5
CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS	6
PROPIEDADES FISICAS	8
PROPIEDADES MECANICAS	9
CARACTERISTICAS DE SECADO	11
DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION	13
CARACTERISTICAS DE ASERRADO	14
CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD	15
USOS DE LA MADERA DE PIOJO	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE PIOJO	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS	
ANATOMICOS	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES	
VERDES (87% CONTENIDO DE HUMEDAD)	10
CUADRO 4 ESFUERZOS ADMISIBLES PARA EL DISEÑO DE	
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	10
CUADRO 5 PROPIEDADES MECANICAS A 12% DE CONTENIDO..	
DE HUMEDAD	11
CUADRO 6 PROGRAMA DE SECADO T8-D4 PARA 1"	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-D1 PARA 2"	13
FIGURA 1 MUESTRA BOTANICA Y CORTEZA	5
FIGURA 2 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	6
FIGURA 3 ELEMENTOS MICROSCOPICOS	7
FIGURA 4 CURVAS DE SECADO AL AIRE LIBRE	11
FIGURA 5 CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	
RELATIVA	12
FIGURA 6 PARAMETROS PARA LAS SIERRAS DE BANDA	15

NOMBRE COMUN: PIOJO

NOMBRE CIENTIFICO: *Tapirira guianensis* Aubl.

FAMILIA: Anacardiaceae

GENERALIDADES

Especie de zonas cálidas y húmedas que se distribuye desde América Central hasta Paraguay, encontrándose con frecuencia en el litoral Atlántico de Honduras a partir de 100-200 msnm. Es semidecidua en los bosques húmedos y presenta una abundante regeneración natural (12).

Se encuentra en Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay y en los bosques húmedos de Centroamérica (3).

En Honduras crece en bosques muy húmedos y subtropicales en los departamentos de Atlántida, Colón y Olancho.

Es un árbol muy grande, alcanzando de 30 a 40 m de altura y 80 cm de diámetro. Tronco mas o menos recto, cilíndrico, con aletones laminares. Copa cónica a globosa, con follaje espeso a ralo, abundante, verde claro (12).

En la superficie del tronco, la corteza presenta un color amarillento, con lenticelas distribuidas irregularmente, equidimensionales, medianas a pequeñas. La corteza interna exuda un látex lechoso, espeso, blanco, escaso, que fluye lento y se oxida a color crema rápidamente (12).

Es una especie con hojas compuestas imparipinadas, agrupadas hacia el final de las ramitas; sin estípulas; de 15 a 30 cm de longitud. Folíolos 2 a 5 pares, opuestos, verde oscuro por la parte superior y verde amarillento por la cara inferior; pecíolo de 3 a 12 cm de longitud, ligeramente más grueso en la base; a veces las hojas tienen látex blanquecino. Ramitas jóvenes con pelitos, rojizas, cilíndricas y con lenticelas (12).

Las flores son pequeñas, dispuestas en manojos y los frutos son carnosos, ovoides de 0.5 a 1.5 cm de longitud, a veces con un apéndice muy corto en la parte superior (12).

Figura 1: Muestra botánica y corteza de piojo (*Tapirira guianensis*)



CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

No existe una marcada diferencia entre la albura y el duramen. La albura presenta un color rosado pálido (HUE 10R 8/2) y el duramen un color rosado (HUE 10R 8/3) (9) con manchas por la presencia de gomas (Figura 2a). La textura es de fina a media, superficie semibrillante y con veteado suave, pero con la apariencia de semipronunciado por la presencia de las gomas. Grano recto. No presenta olor ni sabor característicos.

En la cara transversal, se pueden observar los poros a simple vista; con lupa de 10X puede distinguirse la distribución de los mismos en forma solitarios y múltiples. El parénquima es invisible a simple vista.

En las caras longitudinales se puede observar los radios con lupa de 10X, los cuales son poco contrastados. También pueden verse las líneas vasculares.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de piojo (*Tapirira guianensis*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)



2b Sección tangencial
longitudinal



2c Sección radial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de *T. guianensis* presenta una porosidad difusa.

Los poros son de poco numerosos a numerosos, medianos (Cuadro 1) predominantemente solitarios y múltiples radiales de dos a tres células en menor cantidad, presentando contorno angular y conteniendo tilosis y gomas (Figura 3a).

Los elementos vasculares son de cortos a largos, con placa de perforación simple y horizontal. Puntuaciones intervasculares en disposición alterna, medianas a grandes y de forma circular a oval. Las puntuaciones vaso-radio presentan areolas muy reducidas que dan la apariencia de simples.

Parénquima Axial

Es indistinguible, sin embargo pareciera que algunos poros presentarían alrededor una cantidad muy escasa de parénquima (Figura 3a).

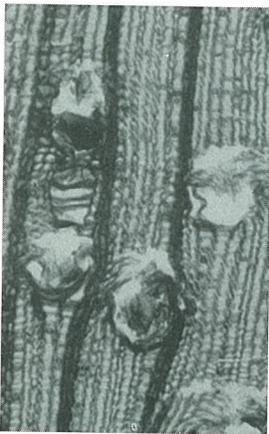
Radios

Multiseriados con 2 a 3 células de ancho, no estratificados y fusiformes (Figura 3b) de pocos a poco numerosos, finos a muy finos, extremadamente bajos a muy bajos (cuadro 1). Homogéneos formados por células procumbentes y heterogéneos formados por células procumbentes y cuadradas. Los radios heterogéneos presentan cristales romboidales en las células cuadradas marginales. También presentan contenido de oleo-resina (Figura 3c).

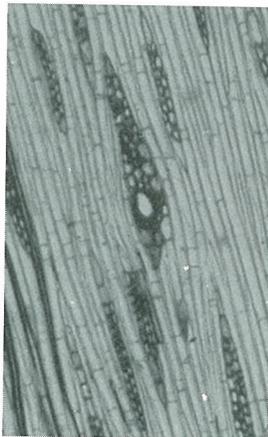
Fibras

Libriformes, septadas con puntuaciones simples, muy cortas a cortas, medianas y con pared celular variando de muy delgada a delgada.

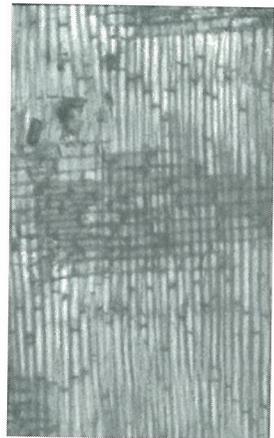
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de piojo (*Tapirira guianensis*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de piojo (*T. guianensis*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	9.8 /mm ²	0.68	Pocos numerosos a numerosos
Diámetro tangencial	118.15 μm	6.37	Medianos
Diámetro puntuación	8.76 μm	0.52	Medias a grandes
Longitud	506.38 μm	32.65	Cortos a largos
RADIOS			
Frecuencia	6 /mm	0.19	Pocos numerosos a numerosos
Altura	428.63 μm	22.15	Extremadamente bajos
Anchura	29.23 μm	1.72	Muy finos a finos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	28.34 μm	1.52	Medianas
Longitud	1031 μm	35.19	Muy cortas a cortas

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.42 g/cm³ o 420 kg/m³ está clasificada como una madera moderadamente pesada (8) El valor de su densidad, el grano recto y el bajo movimiento son características favorables para la utilización de esta madera en la industria.

Tanto la relación como los coeficientes de contracción que experimentalmente fueron determinados para esta madera (cuadro 2) indican que los esfuerzos internos desarrollados durante el secado no darán lugar a distorsiones severas, por lo que podemos esperar defectos moderados de secado. Por otro lado esta madera no sufrirá una disminución considerable en el tamaño de sus dimensiones al finalizar el secado a un contenido de humedad por debajo del punto de saturación de las fibras (2)

**Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de piojo
(*Tapirira guianensis*)**

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H. = 87%	0.79 g/cm ³	0.12	-
Densidad seca al aire C.H. = 12.3%	0.51 g/cm ³	0.08	-
Densidad al 12%	0.51 g/cm ³	0.09	-
Densidad anhidra	0.48 g/cm ³	0.08	-
Densidad básica	0.42 g/cm ³	0.07	Moderadamente pesada
Contracción volumétrica total	10.61 %	0.45	Alta
Ctg. seca al aire. C.H.= 12.3%	4.61%	0.46	-
Cr. seca al aire. C.H.= 12.3%	1.72%	0.30	-
Contracción Tangencial al 12%	4.73 %	0.34	-
Contracción Radial al 12%	2.32 %	0.22	-
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	7.39 %	0.54	Alta
Contracción radial anhidra (Cr)	3.62 %	0.34	Media
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.04	-	Media
Punto de saturación de fibras	24.67 %	0.18	
Coef. de contracción tangencial	0.30	0.02	Bajo
Coficiente de contracción radial	0.15	0.01	Bajo
Movimiento tangencial	1.64 %		
Movimiento radial	0.76 %		
Movimiento	2.4 %	0.34	Bajo

C.H. = Contenido de humedad

Ctg. = Contracción tangencial

Cr. = Contracción radial

Coef. = Coeficiente

PROPIEDADES MECANICAS

El cuadro 3 muestra los valores de resistencia en estado verde, a partir de los cuales se calculan los esfuerzos admisibles (Cuadro 4) indicando, que esta especie estructuralmente es de baja resistencia (COPANT 745) por lo tanto no debe ser utilizada en elementos de construcciones que soporten cargas pesadas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia de baja a muy baja en la mayoría de sus propiedades mecánicas, sin embargo su resistencia al cizalle es media, lo que demuestra que podríamos utilizarla sin problemas en muebles que soportarán algún esfuerzo.

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (87% de contenido de humedad) de la madera de piojo (*tapirira guianensis*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	424 kg/cm ²	65.74	28.42
	Módulo de elasticidad	63814 kg/cm ²	12134	5247
Compresión paralela	Resistencia máxima	232.38 kg/cm ²	50.95	22.59
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	18.84 kg/cm ²	3.78	3.16
Dureza janka	Resistencia lateral	294.54 kg	64.82	17.51
	Resistencia extremos	333.14 kg	60.58	23.49
Extradición de clavos	Resistencia lateral	61.57 kg	24.28	6.21
	Resistencia extremos	46.1 kg	18.7	11.3
Cizalle	Resistencia máxima	62.2 kg/cm ²	9.47	3.99
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	38.74 kg/cm ²	10.71	4.07
Clivaje	Resistencia máxima	47.3 kg/cm	11.65	5.16

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de piojo (*Tapirira guianensis*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	132 kg/cm ²	Bajo
	Módulo de elasticidad	58567 kg/cm ²	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	112.39 kg/cm ²	Medio
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	9.52 kg/cm ²	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	19.41 kg/cm ²	Alto

Los esfuerzos admisibles fueron calculados sobre la base de probetas libres de defectos en estado verde, considerando una razón de resistencia de 75% (COPANT 745).

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de piojo (*T. guianensis*) Normas COPANT

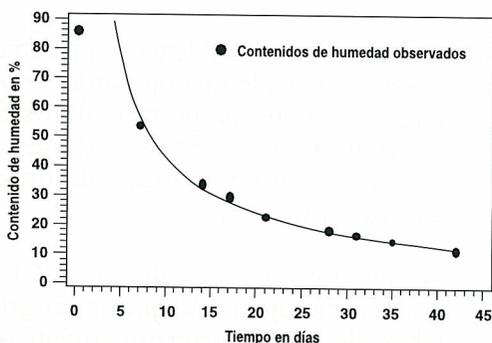
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	698.78 kg/cm ²	129.47	66.57	Bajo
	Módulo de elasticidad	88527.5 kg/cm ²	10074.27	5179.94	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	367.54 kg/cm ²	56.49	25.05	Muy bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	25.93 kg/cm ²	5.77	3.66	Muy bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	326.85 kg	68.75	22.06	Bajo
	Resistencia extremos	452.49 kg	66.52	31.13	Bajo
Extradición de clavos	Resistencia lateral	90.5 kg	29.89	10.96	Bajo
	Resistencia extremos	58 kg	18.69	9.3	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	95.86 kg/cm ²	12.33	7.11	Medio
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	40.75 kg/cm ²	9.01	3.3	-
Clivaje	Resistencia máxima	69.09 kg/cm	18.39	7.76	-

CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de piojo es moderadamente fácil de secar, seca al aire libre a una velocidad lenta, desarrollando defectos moderados especialmente grietas (1.96%) rajaduras (0.3%) torceduras (0.4%) y 0.3% de curvaturas. La velocidad de secado de esta especie podría estar influenciada por la abundante cantidad de gomas y tilosis que presenta.

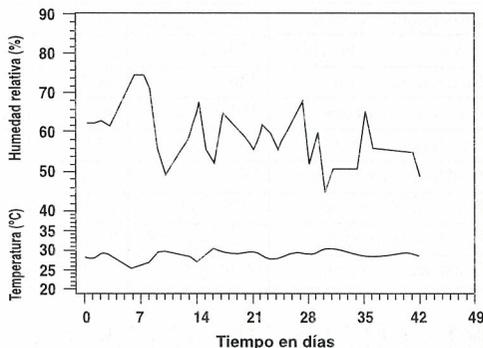
Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 86.2% a 18% en 31 días, con una pérdida diaria de humedad de 2.2% (Figura 4)

Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" de madera de piojo



Las condiciones climáticas durante el ensayo fueron de 28 °C de temperatura y 60% de humedad relativa (Figura 5) con una velocidad del viento de 0.94 m/seg.

Figura 5: Condiciones de temperatura y humedad relativa durante el ensayo.



Los coeficientes de contracción tangencial y radial (0.30 y 0.15) respectivamente indican que la pérdida de dimensiones, por efecto de la contracción conforme se vaya secando la madera será pequeña, tal como lo demuestra el siguiente ejemplo. Tablas cortadas con los anillos perpendiculares a la cara ancha (radialmente) que medían al inicio 30cm y las secamos hasta 10% de contenido de humedad, se comportarán de la siguiente manera:

$(PSF-CHF) \times CCr = (24.67 - 10) \times 0.15 = 2.2$ El 2.2% de 30 es 0.66
 Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.66 cm o sea 6.6 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras
 CHF = Contenido de humedad final
 CCr = Coeficiente de contracción radial

En el secado al horno secó a una velocidad lenta y con defectos moderados; tablas de 1" de espesor secaron desde un contenido de humedad inicial de 46.5% a 12.3% en 15 días con una pérdida diaria de humedad de 2.3% y las tablas de 2" tardaron 72 días en secar desde un contenido de humedad de 73.36% a 9.67% con una pérdida de humedad diaria de 0.88% o sea a una velocidad muy lenta.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de piojo, se recomienda utilizar los programas de secado T8-D4 y T3-D1 para tablas de 1" y 2" respectivamente (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6: Programa de secado T8- D4 para tablas de 1" de madera de piojo (*T. guianensis*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	54.4	50.6	81
40-50	54.4	48.9	74
35-40	54.4	46.1	63
30-35	54.4	40.6	44
25-30	60	37.8	26
20-25	65.6	37.8	19
15-20	71.1	43.3	22
<15	82.2	54.4	26

Cuadro 7: Programa de secado T3- D1 para tablas de 2" de madera de piojo (*T. guianensis*)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	43.5	41.5	90
40-50	43.5	41	87
35-40	43.5	40	81
30-35	43.5	37.5	70
25-30	49	35	40
20-25	54.5	32	22
15-20	60	32	15
>15	71	43.5	21

Para mejores resultados en el secado de esta madera, es recomendable hacer un presecado antes del secado en hornos, con la madera bien apilada, los extremos protegidos con pintura ó con una mezcla adecuada para minimizar la velocidad de salida del agua libre y completamente bajo techo

Por otro lado, se recomienda dar un buen proceso de secado para ayudar a remover y controlar la exudación de las gomas.

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *T. guianensis*, perteneciente a la familia Anacardiaceae, es considerada como una madera no durable con respecto a los hongos de pudrición y susceptible al ataque de termitas de madera seca y subterráneas (7,8)

En los ensayos de cementerio de estacas de CUPROFOR ubicados en Lancetilla (sitio húmedo) y Comayagua (sitio seco) en Honduras C. A., un año después de su instalación, esta especie no mostró indicios de establecimiento de hongos en la línea de tierra de las estacas; sin embargo mostró un severo ataque de termitas especialmente en el sitio seco (4)

En la evaluación final del ensayo de corto plazo sobre **durabilidad natural contra el ataque de termitas** (5) esta madera estaba completamente atacada.

Los **ensayos de intemperización** (uniones) (6) para evaluar los efectos de las condiciones ambientales, ubicados en los mismos sitios que los cementerios de estacas, a los seis meses después de su instalación dio los siguientes resultados:

Lancetilla: de dos a tres rajaduras variando de ocho a 30 mm de longitud, leve cambio de coloración de la superficie (gris- rosáceo) presencia de moho color negro en un 20% de la superficie y las gomas se tornaron más oscuras.

Comayagua: de dos a seis rajaduras variando de una a 20 mm de longitud, leve cambio en coloración de la superficie y muy poca presencia de moho color negro en la superficie.

La madera de piojo es considerada resistente a la penetración de productos preservantes por el método vacío-presión (11). Presentó una baja permeabilidad, para las sales de (CCA) Cobre, Cromo y Arsénico, la absorción fue de 4.35% y para el Boro 6.08%; sin embargo por difusión se logra una penetración de ácido bórico equivalente mayor de 2500 partes por millón, demostrando que el método de preservación por difusión es más eficiente para maderas difíciles de preservar.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera fácil de aserrar, ya que su grano recto, baja densidad y baja presencia de sílice (0.016%) facilitan esta operación; sin embargo para lograr un buen aserrado y mejor rendimiento en el filo de las sierras de banda, CUPROFOR de acuerdo a sus ensayos, recomienda que para aserrar madera de piojo, las sierras se deben preparar con los siguientes parámetros (Figura 6):

Paso entre dientes = $1\frac{1}{2}$ " a $1\frac{1}{4}$ "

Altura del diente = $\frac{1}{3}$ del paso

Angulo de ataque (a) = 29°

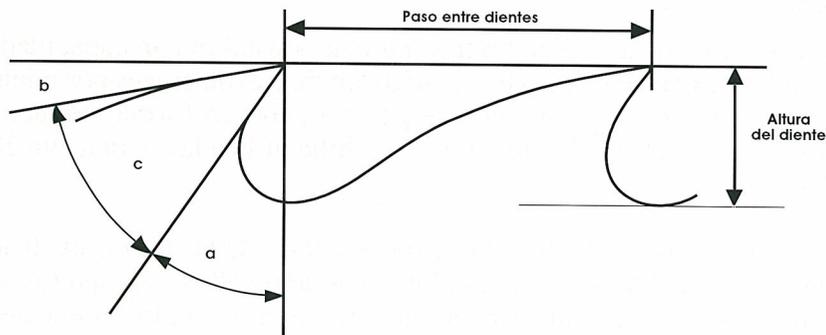
Angulo de incidencia (b) = 15°

Angulo de hierro (c) = 46°

Ancho de diente o traba = 0.120" ($\frac{1}{8}$ " aproximado)

Forma de diente = Pico de loro

Figura 6: Parámetros utilizados en CUPROFOR para las sierras de banda



CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD

Es una madera fácil de trabajar con herramientas manuales y con maquinaria tradicional. En las pruebas de trabajabilidad realizados en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepillado

Presentó un comportamiento de pobre a regular para el cepillado, con tendencia de algunas piezas a presentar grano rasgado.

En los ensayos realizados, utilizando una velocidad del eje de 3000 r.p.m. y ángulos de corte de 15, 20 y 30°, los porcentajes de piezas libres de defecto, fueron 52, 64 y 46 respectivamente, o sea un comportamiento regular.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 42, 58 y 24 respectivamente, por lo tanto para cepillar esta madera se debe utilizar una velocidad de alimentación que proporcione 12.5 mc/p. Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

$$mc/p = \frac{r.p.m. \times C}{V \times 12}$$

mc/p = marcas de cuchilla por pulgada

r.p.m. = revoluciones por minuto del eje portacuchillas

C = número de cuchillas del cabezal

V = velocidad de alimentación (pies /min)

Moldurado

Para este ensayo se utilizó un trompo marca wadkin con capacidad de 7.5 HP La velocidad de giro fue de 4500 r.p.m. (revoluciones por minuto) y la velocidad de alimentación se llevó a cabo en forma manual. El ángulo de corte utilizado fue 20° y la cuchilla utilizada contiene un 30% de tungsteno.

De acuerdo a los resultados, 90%, 100% y 98% de las piezas evaluadas según la norma ASTM, estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal respectivamente, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el moldurado.

Taladrado

Es una madera buena para el taladrado. Los porcentajes de piezas libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte, en los grados 1 y 2 fueron de 92, 78 y 74 respectivamente.

Escopleado

Esta madera de es excelente para el escopleado, presentando 100% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Presentó un excelente comportamiento para el torneado, con 97% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

Es una madera moderadamente fácil de clavar y atornillar, ya que tiende a presentar un cierto porcentaje de fisuras y rajaduras, por lo que es preferible perforar antes de clavar o atornillar.

Lijado

De acuerdo a los resultados la madera de piojo presenta excelente comportamiento en el lijado, con 96% de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

Acabado

El tamaño de los poros, de pequeños a medianos, y la porosidad difusa-uniforme de esta especie, hacen que no presente problemas de absorción excesiva y heterogénea de sellador, obteniéndose un buen acabado, sin embargo dado la exudación de gomas que presenta esta especie por efecto del calor, es recomendable utilizar una laca que se adhiera bien a la superficie (12)

Acepta todo tipo de tintes, sin embargo con un buen tratamiento de las gomas durante el secado, es preferible el acabado transparente por la belleza de su color.

El bajo valor de movimiento (Cuadro 2) que presenta esta especie indica que las uniones de los muebles ó partes de muebles fabricados con madera de piojo, no tendrán problemas.

USOS

Por sus bajas características de resistencia mecánica debe ser utilizada en elementos sometidos a bajos niveles de esfuerzo como ser componentes de puertas, ventanas y revestimientos.

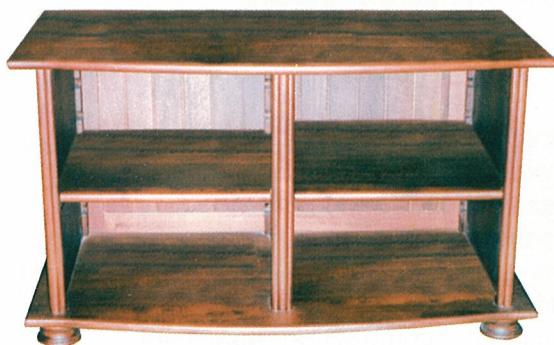
Con un buen tratamiento de las gomas puede ser utilizada en la elaboración de muebles finos y sobre todo en ambientes frescos, ya que las altas temperaturas, podrían causar la exudación de las gomas, es recomendable para muebles económicos como ser escritorios, libreros, cunas y revisteros o partes no visibles de muebles finos.

Dada la baja resistencia al ataque de termitas es necesario proteger esta madera con un preservante, que puede ser aplicado por difusión en la madera verde ó con brocha sobre la madera seca. Debido a que esta especie es moderadamente resistente a la penetración de preservantes, por la presencia de gomas, recomendamos realizar una doble difusión con productos a base de Boro, ya que no le cambia el color a la madera y se logra una excelente penetración.

Otros usos adecuados para esta especie son; asientos para sillas, artesanía, juguetería, cajas para embalajes, palillos de fósforos y carpintería en general.

Esta especie por su bajo valor de movimiento en servicio, puede utilizarse tanto en interiores como en exteriores; sin embargo dado su baja durabilidad natural, y sobre todo si se va a preservar con boro debe utilizarse solamente en interiores.

PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE PIOJO



REFERENCIAS

1. ASTM (1996) Annual Book of ASTM STANDARDS, West Conshohocken, American Society for Testing and Material.
2. BARCENAS, G (1995) Recomendaciones para el Uso de 80 Maderas de Acuerdo con su Estabilidad Dimensional, Nota Técnica No. 11 Méjico.
3. BENITES, R. y MONTESINOS, J. (1998) Catalogo de Cien Especies Forestales de Honduras, distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras.
4. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Cementerio Estacas, Plan experimental.
5. CUPROFOR (1998) Resistencia al Ataque de Termitas, Plan Experimental.
6. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Sobre Tierra Cerco - Uniones
7. CHUDNOFF, M (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
8. ECHENIQUE, M. Y PLUMPTRE, R. (1984) Guía Para el Uso de Maderas de Méjico y Belice. Universidad de Guadalajara, Consejo Británico y Laboratorio de Ciencia y Tecnología. México
9. MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth División of Kollmorgen Instrument Corporation, New York
10. PROSPECT The Wood Database
11. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
12. THIRAKUL, S(1998) Manual de Dendrologia del Bosque Latifoliado. 2a ed. Programa Forestal Honduras - Canadá. La Ceiba, Honduras.

**EN LA INVESTIGACION Y PUBLICACION
DE LAS CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS
E INDUSTRIALES DE ESTA ESPECIE PARTICIPO
PERSONAL TECNICO DE CUPROFOR:**

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA
Das. CARLOS HUMBERTO MADRID
Ing. OMAR PAREDES D'DIEGO
Tec. ROGELIO ALBERTO ZALDIVAR

REDACCION

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA

REVISION

MSc. RAMON ARISTIDES JIMENEZ

**La promoción de las
propiedades y usos de esta
especie es realizada por el
departamento de mercadeo
de CUPROFOR con colaboración
de otros proyectos que trabajan en el
desarrollo del bosque
latifoliado de Honduras:
PROINEL - OIMT
P.D.B.L. - ACDI**



500 Ejemplares
Enero 2001



Para mayor información :

Tel. (504) 559-3148

(504) 559-3156

(504) 559-3152

Fax. (504) 559-3160

E-mail: inv@cuprofor.hn

www.cuprofor.hn

Colonia Luisiana

27-28 calle, 20 avenida, S.E.

Apartado Postal 2410

San Pedro Sula, Honduras, Centro América