



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No.17

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

PALETO

Dialum guianensis (Aubl.) Sand



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 PALETO | 17 |
| PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE PALETO | 18 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 19 |
| CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS | |
| ANATOMICOS | 8 |
| CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS | 9 |
| CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES VERDES (65 % 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 T3-C2 PARA 1" | 13 |
| CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-C1 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: PALETO, PALETA, TAMARINDO DE MONTAÑA

NOMBRE CIENTIFICO: *Dialium guianensis* (Aubl.) Sand

FAMILIA: CAESALPINIACEAE

GENERALIDADES

Especie ampliamente distribuida en los bosques húmedos y semi-decuidos, prefiriendo los suelos bien drenados o arenosos y encontrada generalmente en áreas de las tierras bajas o en laderas de pie de montaña. Se le puede reconocer por el chaflán rosáceo de la corteza con exudación traslúcida rojiza(12)

Se distribuye desde el sur de Méjico, Belice, Centro América hasta Panamá; en Sur América en Perú y Brasil. En Honduras frecuenta las tierras bajas del Atlántico con climas húmedos a muy húmedos y de preferencia en suelos arcillosos bien drenados. Crece en altitudes hasta 350 m o menos. En Honduras se reporta en los departamentos de Cortés, Atlántida, Yoro, Colón, Gracias a Dios, Comayagua y Olancho(3)

Es un árbol deciduo, grande que alcanza 40 m de altura y 120 cm de diámetro. Copa umbelada o redondeada, follaje moderadamente denso, con ramas extendidas, abundantes a menudo cayendo hacia abajo. Troza recta cilíndrica, regular, base con gambas convexas simples muy grandes(12)

Su corteza es de color gris pardusco a grisáceo, más o menos áspera, lenticelada, manchada, desprendiéndose en escamas delgadas más o menos circulares. Bisel de 0.5 a 1 cm de grueso, chaflán rosado o café rojo, granular o sílico-granular, muy dura, quebradiza. De las capas internas de la corteza proviene una exudación de color rojiza, translúcida, no abundante y lenta(12)

Las hojas son imparipinnadas, alternas. Pecíolo y raquis de 10 a 12 cm de largo. Pecíolo de 1.5 a 2 cm de largo, cilíndrico delgado, base glabra y pulvinada. Raquis delgado, canaliculado, glabro.

De tres a cuatro pares de hojuelas sub-opuestas, más una terminal. Lámina ovado-elíptica, ápice acuminado-cuspidado, base cuneiforme a obtusa con márgenes enteros, sub-coriácea, lustrosas, verdes y glabras en ambas superficies(12)

Inflorescencia en panículas grandes, terminales o axilares; Flores color amarillento y pequeñas y sus frutos son drupas globulosas u ovoides, cerca de 1 a 2 cm en diámetro, color café ferruginoso, la cáscara quebradiza encierra la pulpa comestible, dulce-ácida. Conteniendo generalmente una semilla(12)

Figura 1: Muestra botánica y corteza de paleta (*D. guianensis*)



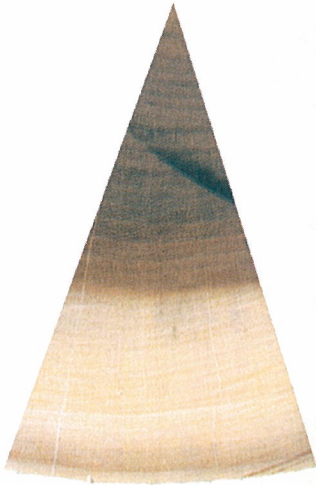
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

La madera de paleta presenta una transición abrupta entre la albura y el duramen, siendo de color café muy pálido la albura(HUE10 YR 8/4) y de color rojizo el duramen(HUE 5 YR 5/4)(9) (Figura 2a)

La superficie presenta un brillo medio, veteadado suave con bandas muy delgadas. Textura fina a media y el grano es de recto a entrecruzado (Figura 2b)

En la cara transversal se puede observar a simple vista los poros y con lupa 10X su distribución predominantemente solitarios así como los radios. En las caras longitudinales se puede observar las líneas vasculares siguiendo una trayectoria irregular (Figura 2b y 2c) En su estado verde tiene un olor muy desagradable, el cual desaparece en la madera seca; su sabor es astringente.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de paleta (*D. guianensis*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)



2b Sección tangencial
longitudinal



2c Sección radial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros / Vasos

La madera de paleta (*D. guianensis*) presenta una porosidad difusa.

Los poros son pocos, pequeños a medios (Cuadro 1) predominantemente solitarios y escasos múltiples radiales de dos células, de contorno circular a oval con presencia de óleo-resina (Figura 3a) Los elementos vasculares son cortos, con placa de perforación simple, horizontal. Las puntuaciones intervasculares, en disposición alterna son de pequeñas a medias y de contorno circular a oval.

Parénquima Axial

Presenta un parénquima intermedio entre reticulado y escaleriforme, muy abundante y estratificado (Figura 3a) y con series parenquimáticas de cuatro células y 374.5 μm de longitud.

Radios

Predominantemente multiseriados con dos a tres células de ancho, estratificados (Figura 3b) muy numerosos, muy finos a finos y extremadamente bajos a muy bajos (Cuadro 1) homogéneos, conteniendo cuerpos de sílice (Figura 3b y 3c) Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

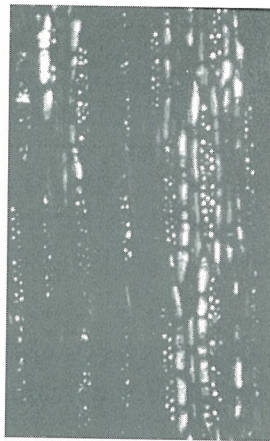
Fibras

Libriformes, con puntuaciones simples, estrechas, cortas y con pared celular gruesa. Contienen abundante sílice.

Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de paleta (*D. guianensis*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

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

| Elemento | Promedio | Margen de error | Clasificación |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|
| POROS/VASOS | | | |
| Frecuencia | 3.85 /mm ² | 0.36 | Poco |
| Diámetro tangencial | 90.1 μ m | 5.02 | Pequeños a medianos |
| Longitud | 354 μ m | 8.02 | Cortos |
| Diámetro puntuación | 6.6 μ m | 0.52 | Pequeñas a medias |
| RADIOS | | | |
| Frecuencia | 13.6 /mm | 0.34 | Muy numerosos |
| Altura | 354 μ m | 26 | Extremadamente bajos |
| Anchura | 28.3 μ m | 1.4 | Muy finos a finos |
| FIBRAS | | | |
| Diámetro tangencial | 16.7 μ m | 1.2 | Estrechas |
| Longitud | 1339 μ m | 47.3 | Cortas |
| PARENQUIMA AXIAL | | | |
| Longitud | 374.5 μ m | 75.27 | - |
| Número de células | 4 | 0.81 | - |

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.79 g/cm³ ó 790 kg/m³ está clasificada dentro del rango de maderas extremadamente pesadas(8) El valor tan alto de la densidad de esta madera, podría estar influenciado por la gruesa pared celular de las fibras.

Tanto la relación de contracción como el coeficiente de contracción tangencial que presenta esta especie (Cuadro 2) son desfavorables para su comportamiento durante el secado, en lo referente a distorsiones como consecuencia de los esfuerzos internos que podría desarrollar y el cambio de dimensiones que podría experimentar (2) por lo tanto será necesario aplicar técnicas que tiendan a minimizar los defectos que puedan desarrollarse.

El valor de movimiento es bajo, de tal manera que no debe temerse por problemas de cambios dimensionales durante su procesamiento y una vez puesta en servicio.

Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de paleta (*D. guianensis*)

| Propiedad | Promedio | Margen de error | Clasificación |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Densidad verde C.H. = 61% | 1.26 g/cm ³ | 0.01 | - |
| Densidad seca al aire C.H. = 15.4% | 0.94 g/cm ³ | 0.03 | - |
| Densidad al 12% | 0.93 g/cm ³ | 0.03 | - |
| Densidad anhidra | 0.91 g/cm ³ | 0.03 | - |
| Densidad básica | 0.79g/cm ³ | 0.03 | Extremadamente pesada |
| Contracción volumétrica total | 13.3 % | 1.54 | Muy alta |
| Ctg. seca al aire C.H.= 15.4% | 3.06% | 1.1 | - |
| Cr. seca al aire C.H.= 15.4% | 1.1% | 0.23 | - |
| Contracción tangencial al 12% | 6.05 % | 0.86 | Alta |
| Contracción radial al 12% | 2.76 % | 0.09 | Media |
| Contracción tangencial anhidra (Ctg.) | 9.45 % | 1.34 | Muy alta |
| Contracción radial anhidra (Cr) | 4.32 % | 0.14 | Alta |
| Relación de contracción (Ctg./Cr.) | 2.19 | 0.19 | Alta |
| Punto de saturación de fibras | 22% | 2.34 | - |
| Coef. de contracción tangencial | 0.43 | 0.06 | Moderado |
| Coefficiente de contracción radial | 0.20 | 0.001 | Bajo |
| Movimiento tangencial | 1.07% | - | - |
| Movimiento radial | 0.91 % | - | - |
| Movimiento | 1.98 % | - | 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 alta resistencia (COPANT 745) por lo tanto el uso en elementos estructurales que tengan que soportar cargas muy pesadas es el más adecuado, siempre y cuando sea aserrada con sierras estelitadas y trabajada con cuchillas carburadas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia de alta a muy alta, por lo que podemos concluir que definitivamente esta especie es muy difícil de trabajar especialmente por la dureza muy alta que presenta.

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (65% de contenido de humedad) de la madera de paleta (*D. guianensis*)

| Propiedad | Medición | Promedio | Desviación estandar | Margen de error |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|
| | | | | |
| Flexión estática | Módulo de rotura | 1237 kg/cm ² | 66.3 | 50.96 |
| | Módulo de elasticidad | 164155 kg/cm ² | 4848 | 3726 |
| Compresión paralela | Resistencia máxima | 595.5 kg/cm ² | 82.5 | 63.42 |
| Compresión perpendicular | Esfuerzo límite proporcional | 181.91 kg/cm ² | 26.48 | 22.14 |
| Dureza janka | Resistencia lateral | 1186 kg | 114.4 | 44.32 |
| | Resistencia extremos | 1204.5 kg | 161.8 | 80.39 |
| Cizalle | Resistencia máxima | 158.9 kg/cm ² | 18.93 | 11.91 |

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de paleta (*D. guianensis*)

| Propiedad | Medición | Promedio | Clasificación |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| | | | |
| Flexión estática | Módulo de rotura | 395 kg/cm ² | Alto |
| | Módulo de elasticidad | 1604 kg/cm ² | Alto |
| Compresión paralela | Resistencia máxima | 285 kg/cm ² | Alto |
| Compresión perpendicular | Esfuerzo límite proporcional | 100 kg/cm ² | Alto |
| Cizalle | Resistencia máxima | 48 kg/cm ² | Alto |

Madera de primera calidad de esta especie (con 25% de defectos) es considerada estructuralmente con alta resistencia (COPANT 745)

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

| Propiedad | Medición | Promedio | Desviación estandar | Margen de error | Clasificación |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|---------------|
| Flexión estática | Módulo de rotura | 1770.6 kg/cm ² | 419 | 350 | Alto |
| | Módulo de elasticidad | 175638.9 kg/cm ² | 25650 | 5924 | Alto |
| Compresión paralela | Resistencia máxima | 961.4 kg/cm ² | 35.3 | 27.21 | Alto |
| Compresión perpendicular | Esfuerzo límite proporcional | 217.3 kg/cm ² | 28.33 | 21.77 | Muy alto |
| Dureza janka | Resistencia lateral | 1559 kg | 203.5 | 68.82 | Muy alto |
| | Resistencia extremos | 1639 kg | 201.3 | 107.19 | Muy alto |
| Cizalle | Resistencia máxima | 196.63 kg/cm ² | 24.42 | 15.52 | Muy alto |

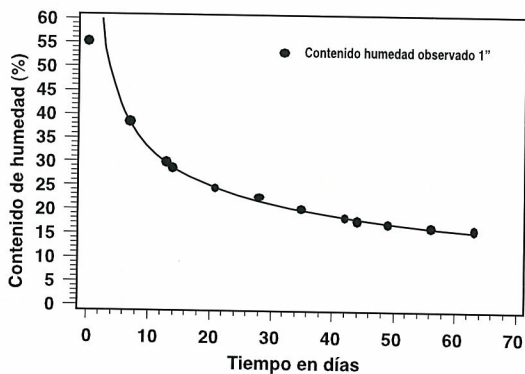
CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de paleta es moderadamente fácil de secar tanto al aire libre como en hornos. Al aire libre seca a una velocidad muy lenta, desarrollando defectos moderados.

Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 55.25% a 18% en 44 días, con una pérdida diaria de humedad de 0.85%(Figura 4)

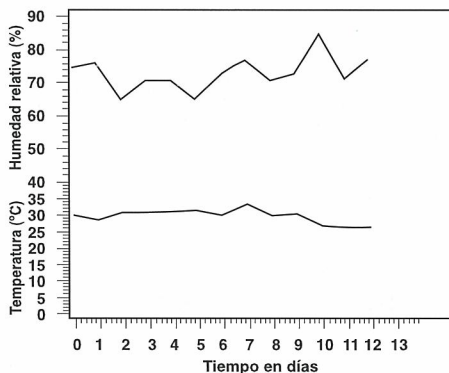
El porcentaje de defectos desarrollados con respecta a la longitud original de las tablas fueron los siguientes: rajaduras y/o grietas 5.4%, arqueaduras 0.06% y torceduras 0.35% y curvaturas 0.16%. Las grietas fueron las de mayor magnitud, por lo que es recomendable aplicar un sellador en los extremos, que puede ser una pintura o parafina con el objetivo de evitar que la humedad se pierda con mayor rapidez a través de estos.

Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" de madera de paleta (*D. guianensis*)



Las condiciones climáticas prevalecientes durante el ensayo fueron de 28.92°C de temperatura y 72.31% de humedad relativa (Figura 5)

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



La velocidad muy lenta de secado está influenciada por el pequeño tamaño de los poros y puntuaciones, así como por su alta densidad.

El coeficiente de contracción tangencial calculado sobre la base del punto de saturación de las fibras y la respectiva contracción (Cuadro 2) indica que esta madera presentará cambios de dimensión moderados al finalizar el secado (2).

El siguiente ejemplo demuestra el comportamiento que presentarán tablas cortadas tangencialmente con 1" de espesor y 15 cm de ancho que serán secadas hasta un contenido de humedad de 10%.

$(PSF-CHF) \times CCt = (22 - 10) \times 0.44 = 5.28$ El 5.28% de 15 es 0.79. Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.79 cm o sea 7.9 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras

CHF = Contenido de humedad final

CCt = Coeficiente de contracción tangencial

En el secado en horno convencional, seca también a una velocidad muy lenta y con defectos moderados. Tablas de 1" de espesor secaron desde un contenido de humedad inicial de 26% a 11.84% en 12 días, con una pérdida de humedad diaria promedio de 1.17%, presentando los siguientes defectos: 4.6% de grietas y/o rajaduras, 0.003% de arqueaduras, 0.07% de torceduras y 0.051% de curvaturas.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de paleta, se recomienda utilizar los programas de secado T3-C2 y T3-C1 para tablas de 1" y 2" respectivamente Cuadros 6 y 7

Cuadro 6: Programa de secado T3-C2 para tablas de 1" de madera de paleta (*D. guianensis*)

| Contenido de humedad (%) | Temperatura bulbo seco (°C) | Temperatura bulbo húmedo (°C) | Humedad relativa (%) |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Mayor de 40 | 43.5 | 41 | 87 |
| 40-35 | 43.5 | 40.5 | 84 |
| 35-30 | 43.5 | 39 | 76 |
| 30-25 | 49 | 41 | 62 |
| 25-20 | 54.5 | 37.5 | 35 |
| 20-15 | 60 | 32 | 15 |
| Menor que 15 | 71 | 43.5 | 21 |
| Acondicionar | | | |

Cuadro 7: Programa de secado T3-C1 para tablas de 2" de madera de paleta (*D. guianensis*)

| Contenido de humedad (%) | Temperatura bulbo seco (°C) | Temperatura bulbo húmedo (°C) | Humedad relativa (%) |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Mayor de 40 | 43.5 | 41.5 | 90 |
| 40-35 | 43.5 | 41 | 87 |
| 35-30 | 43.5 | 40 | 81 |
| 30-25 | 49 | 43.5 | 72 |
| 25-20 | 54.5 | 40.5 | 43 |
| 20-15 | 60 | 32 | 15 |
| Menor que 15 | 71 | 43.5 | 21 |
| Acondicionar | | | |

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *D. guianensis* ha sido reportada como una madera muy durable y resistente al ataque de termitas y taladradores marinos(10)

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 estaba completamente sana, sin indicios de ataque de hongos ni de termitas clasificándose por lo tanto como una madera con alta durabilidad natural(4)

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

Lancetilla: de cinco a siete rajaduras variando de 20 a 50 mm de longitud, cambio de coloración de la superficie a gris y con presencia de manchas negras.

Comayagua: de tres a seis rajaduras variando de 30 a 50 mm de longitud, la superficie mostró un color gris claro con manchas negras.

Esta madera es muy difícil de preservar, presentando un porcentaje de absorción muy bajo(3.87%) sin embargo dada su alta durabilidad natural no necesita ser preservada.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

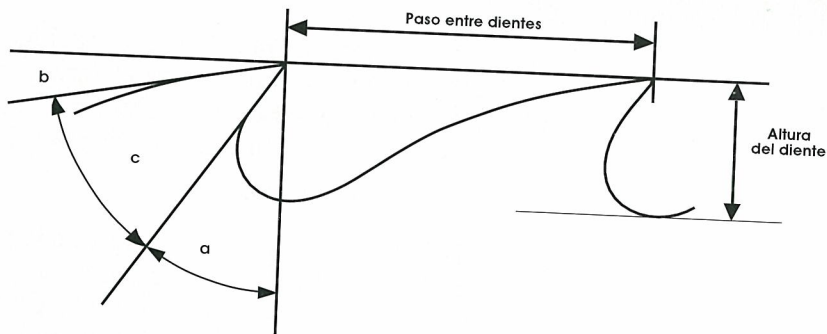
Es una madera muy difícil de aserrar por su alto contenido de sílice(1.27%) y su dureza, produciendo un severo desafilado de las sierras.

Un estudio realizado en Costa Rica acerca del aserrío del *Dialium guianensis*, recomienda que para aserrar esta madera, los aserraderos deberán utilizar sierras estelitadas, con mayores calibres, mayores anchos y dar la siguiente geometría al diente:

| | |
|-------------------------|----------------|
| Paso entre dientes | = 40-50 mm |
| Altura del diente | = 14-15 mm |
| Angulo de ataque (a) | = 25° |
| Angulo libre (b) | = 7-8° |
| Angulo de hierro (c) | = 58° |
| Ancho de diente o traba | = 0.55-0.6 mm |
| Forma de diente | = pico de loro |

Por otro lado, las trozas deben estar totalmente saturadas de agua, o sea que el espacio entre el corte del árbol y el aserrío deberá ser solo de unos cuantos días y no de semanas; se deben utilizar patrones de corte con los que se obtengan piezas de grandes dimensiones, para que se realicen con la sierra de banda el menor número de cortes posibles y las piezas con pequeñas dimensiones deben obtenerse en el reaserrío con sierras circulares con calzas de carburo de tungsteno en los dientes.

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



CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD

Es una madera sumamente difícil de trabajar, solamente con cuchillas carburadas puede lograrse un mejor rendimiento, pero aún bajo estas condiciones deberá darse un afilado constante a las cuchillas porque el alto contenido de sílice las desafilan rápidamente. En las pruebas de trabajabilidad realizadas en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

Cepillado

La madera de paleta es muy difícil de cepillar con cuchillas con acero rápido, desafilando las cuchillas con extremada rapidez y produciendo un alto grado de grano rasgado. Con cuchillas carburadas se logra obtener un buen cepillado, pero afilando constantemente, ya que solamente se logra unas ocho tablas con la cuchilla recién afilada.

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 55, 59 y 33 respectivamente.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 16, 33 y 5 respectivamente.

Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

$$mc/p = \frac{rpm \times C}{V \times 12}$$

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, el 95% de las piezas evaluadas según la norma ASTM, estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el moldurado; sin embargo como el filo de las cuchillas de acero rápido se pierde muy fácilmente, solamente con cuchillas carburadas puede lograrse incrementar el rendimiento.

Taladrado

El 100% de piezas evaluadas resultó libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte, demostrando para esta madera un excelente comportamiento en el taladrado en los grados 1 y 2. El filo de la broca de acero rápido solamente logró taladrar seis piezas, de tal manera que al igual que en las otras pruebas recomendamos utilizar cuchillas con dientes carburados.

Escopleado

El comportamiento de la madera de paleta para el escopleado, es bueno pero con las mismas dificultades que para el taladrado.

Torneado

Esta madera presentó un buen comportamiento para el torneado, lográndose un buen resultado con la herramienta de acero rápido, pero con el problema de la excesiva pérdida de filo.

Clavado

Es muy difícil clavar esta madera por su alta dureza; los clavos causan grandes rajaduras y hasta se doblan, por lo que es recomendable perforar antes.

Lijado

La superficie lijada presenta excelente pulido; sin embargo por el alto contenido de sílice de esta madera, las lijas utilizadas pierden su vida útil rápidamente.

Acabado

Es una madera que por el tamaño pequeño de sus poros, no tiende a absorber mucho sellador, de tal manera que para lograr un acabado a poro lleno, podría utilizarse el siguiente procedimiento:

- aplicar una mano de fondo impregnante en todo el mueble
- lijar a fondo con lija 220
- una mano de sellador poliuretano APR
- lijar a fondo con lija 220
- aplicar una mano de sellador en cruz
- lijar con lija 360
- repetir este proceso hasta llegar a tres manos
- aplicar una mano de laca poliuretano transparente o de fondo acabado
- si presentara impurezas en la superficie laqueada, después de 24 horas, aplicar microlija en pasta para eliminarlas.
- aplicar un pulidor fino para devolver el brillo a la superficie y resaltar la belleza de esta madera

Por su belleza natural es recomendable utilizar acabados transparentes.

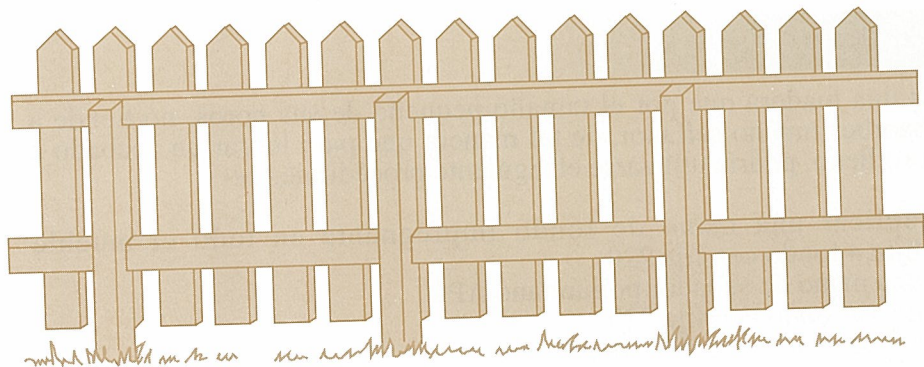
USOS

Esta madera por la densidad y dureza muy altas que presenta, es muy difícil de trabajarla con herramientas manuales y solamente con cuchillas carburadas y afilándolas constantemente podría lograrse incrementar el rendimiento, cosa que los ebanistas tradicionales no estarán dispuestos a hacer; por lo tanto al menos en nuestro país su uso es muy limitado.

Por su alta resistencia a ser sometida a altos esfuerzos, es recomendada para usos estructurales, donde las dimensiones de las piezas sean grandes, con el fin de realizar el menor número de cortes. Es posible la utilización de esta madera en cercas, mangos de herramientas, vigas y en muebles rústicos de jardinería.

Si se contara con las herramientas adecuadas para trabajar esta madera, sería excelente utilizarla en pisos con alto tráfico, ya que por su alta dureza no tendría problemas de marcas y por su color luciría precioso.

PRODUCTOS RECOMENDADOS PARA LA MADERA DE PALETO



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) Durabilidad Natural Sobre Tierra Cerco - Uniones
6. CHUDNOFF, M (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
7. 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. Mexico
8. MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth Division of Kollmorgen Instrument Corporation, New York
- 11 PROSPECT The Wood Database
9. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
10. PROSPECT The Wood Database
11. 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