



**CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES**

**SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS**

**INFORME TECNICO No. 19**

**PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE**

# **CEDRO MACHO**

*Carapa 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 CEDRO MACHO .....	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE CEDRO MACHO .....	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS .....	
ANATOMICOS .....	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS .....	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES .....	
VERDES (78 % 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-D7 PARA 1" .....	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T4-D2 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:** CEDRO MACHO, SWA, CAOBILLA

**NOMBRE CIENTIFICO:** *Carapa guianensis* Aubl.

**FAMILIA:** MELIACEAE

## GENERALIDADES

Especie siempre verde de los bosques pantanosos, especialmente los costeros, los bancos de ríos y los suelos muy húmedos(13)

Es reportada a ser ampliamente distribuida desde Belice y a lo largo de la costa norte de Centro América y también en el pacífico de Costa Rica. Crece en Sur América desde Colombia a Brasil, Ecuador y Perú y en tierras inundadas del río Orinoco(10) En Honduras se encuentra ampliamente distribuida en los bosques de la Mosquitia, departamento de Gracias a Dios.

Es un árbol grande que alcanza de 25 a 40 m de altura y diámetros de 60 a 120cm. El fuste es recto y cilíndrico. Copa en parasol a veces umbeliforme cónica, densa y con ramificación verticilar notoria(3) Su corteza es de color gris oscuro a café oscuro, escamosa y medianamente áspera.

Las hojas son paripinnadas, alternas, con folíolos de 4-10 pares, elípticos a elípticos-lanceolados, ápice obtuso a acuminado, glabro, borde entero.

Inflorescencia en panículas racemosas de 20-60 cm de largo. Flores color blanco a blanco cremoso con manchitas rosadas, de hasta 7 mm de largo y sus frutos son cápsulas globosas a subglobosas, de 5 a 12 cm X 8 a 10 cm, con 4 surcos y color pardo, sub-esféricas de tres a cinco centímetros en diámetro, cuando maduran son de color amarillo a café(12)

**Figura 1: Muestra botánica y corteza de cedro macho (*C. guianensis*)**



## **CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS**

La madera de cedro macho presenta una transición gradual entre la albura y el duramen, siendo de color gris rosáceo la albura (HUE 7.5 YR 7/2) y de color café claro el duramen (HUE 7.5 YR 6/4)(9) (Figura 2a)

La superficie presenta un brillo medio, vetado semipronunciado por el tamaño de los poros y anillos de crecimiento. Textura media a ligeramente gruesa y el grano es de recto a ligeramente 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 la cara tangencial se puede observar el vetado en arcos dado por los anillos de crecimiento (Figura 2b) y en la cara radial se observa el contraste de los radios (Figura 2c) No presenta olor ni sabor característicos.

**Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de cedro macho (*C. guianensis*)**



2a Sección transversal  
(albura y duramen)



2b Sección tangencial  
longitudinal



2c Sección radial  
longitudinal

## CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

### Poros / Vasos

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

Los poros son pocos y de tamaño medio a grandes (Cuadro 1) solitarios y múltiples radiales y diagonales, de contorno circular a oval con presencia de óleo-resina (Figura 3a). Los elementos vasculares son largos, con placa de perforación simple, horizontal y eventualmente inclinada. Las puntuaciones intervasculares, en disposición alterna son muy pequeñas y con forma circular a oval. Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

## Parénquima Axial

Vasicéntrico escaso y apotraqueal en fajas marginales, con óleo-resina (Figura 3a) y con series parenquimáticas de cuatro a siete células y  $662.23 \mu\text{m}$  de longitud.

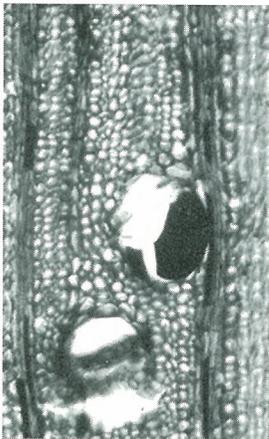
## Radios

Multiseriados con dos a cuatro células de ancho y ocasionalmente uniseriados (Figura 3b) de pocos a poco numerosos, muy finos a estrechos, extremadamente bajos a muy bajos (Cuadro 1) heterogéneos, formados por células procumbentes y erectas (Figura 3b y 3c) y con escasa presencia de cristales romboidales en las células marginales.

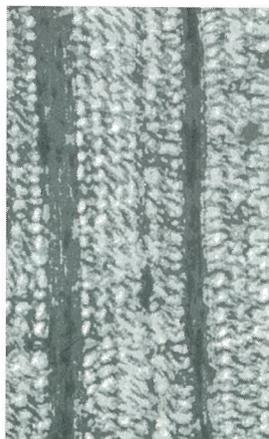
## Fibras

Libriformes, septadas, con puntuaciones simples, medias, largas y con pared celular delgada.

**Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de cedro macho (*C. guianensis*)**



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

**Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de cedro macho (*C. guianensis*) (AC COPANT 30: 1-019)**

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
<b>POROS/VASOS</b>			
Frecuencia	4.21 /mm <sup>2</sup>	0.25	Poco
Diámetro tangencial	183 μm	7.74	Medianos a grandes
Longitud	481 μm	24.4	Cortos a largos
Diámetro puntuación	2.6 μm	0	Muy pequeñas
<b>RADIOS</b>			
Frecuencia	4.54 /mm	0.14	Pocos a pocos numerosos
Altura	434 μm	42.9	Extremadamente bajos a muy bajos
Anchura	42.3 μm	4.57	Muy finos a estrechos
<b>FIBRAS</b>			
Diámetro tangencial	29.4 μm	2.41	Medias
Longitud	1806 μm	77.9	Largas
<b>PARENQUIMA AXIAL</b>			
Longitud	652.23 μm	59.15	-
Número de células	4-7	0.81	-

Con una densidad básica de 0.53g/cm<sup>3</sup> o 530 kg/ m<sup>3</sup> está clasificada dentro del rango de maderas pesadas (8)

Tanto la relación de contracción como los coeficientes de contracción que presenta esta especie (Cuadro 2) son favorables 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 al finalizar el secado (2)

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 cedro macho (*Carapa guianensis*)**

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H. = 77%	0.94 g/cm <sup>3</sup>	0.094	-
Densidad seca al aire C.H. = 17%	0.65 g/cm <sup>3</sup>	0.023	-
Densidad al 12%	0.63 g/cm <sup>3</sup>	0.013	-
Densidad anhidra	0.60 g/cm <sup>3</sup>	0.03	-
Densidad básica	0.53 g/cm <sup>3</sup>	0.02	Pesada
Contracción volumétrica total	11.93 %	0.031	Alta
Ctg. seca al aire C.H.= 17%	1.5 %	0.29	-
Cr. seca al aire C.H.= 17%	3.2 %	0.12	-
Contracción tangencial al 12%	4.63 %	0.31	Media
Contracción radial al 12%	3.03%	0.11	Media
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	7.24 %	0.17	Alta
Contracción radial anhidra (Cr)	4.73 %	0.16	Alta
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	1.54	0.076	Baja
Punto de saturación de fibras	27.77 %	0.23	-
Coef. de contracción tangencial	0.33	0.02	Bajo
Coefficiente de contracción radial	0.22	0.01	Bajo
Movimiento tangencial	0.78 %	-	-
Movimiento radial	0.49 %	-	-
Movimiento	1.27 %	-	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 resistencia media(COPANT 745) por lo tanto puede ser utilizada en elementos estructurales que no tengan que soportar cargas muy pesadas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia media, característica importante en la transformación de esta especie, porque permite poder utilizarla sin problemas en muebles que soportarán algún esfuerzo.

**Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (78% de contenido de humedad) de la madera de cedro macho (*C. guianensis*)**

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	613.7 kg/cm <sup>2</sup>	41.3	26.19
	Módulo de elasticidad	86988 kg/cm <sup>2</sup>	7292	4633
Compresión paralela	Resistencia máxima	289.9 kg/cm <sup>2</sup>	43.4	27.51
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	38.08 kg/cm <sup>2</sup>	7.19	5.53
Dureza janka	Resistencia lateral	324.39 kg	73.4	24.77
	Resistencia extremos	396.72 kg	66.4	33.13
Cizalle	Resistencia máxima	86.78 kg/cm <sup>2</sup>	10.73	8.26
Clivaje	Resistencia máxima	49.24 kg/cm	7.65	4.86

**Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de cedro macho (*C. guianensis*)**

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	196 kg/cm <sup>2</sup>	Medio
	Módulo de elasticidad	82355 kg/cm <sup>2</sup>	Medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	141 kg/cm <sup>2</sup>	Medio
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	20 kg/cm <sup>2</sup>	Bajo
Cizalle	Resistencia máxima	26 kg/cm <sup>2</sup>	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 cedro macho (*C. guianensis*) Normas COPANT**

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	853.5 kg/cm <sup>2</sup>	91.2	70.1	Medio
	Módulo de elasticidad	99844 kg/cm <sup>2</sup>	7707	5924	Medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	548.9 kg/cm <sup>2</sup>	37.8	29.06	Medio
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	50.84 kg/cm <sup>2</sup>	8.81	6.78	Bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	370.7 kg	87.8	31.65	Medio
	Resistencia extremos	495 kg	69.7	37.08	Medio
Cizalle	Resistencia máxima	110.65 kg/cm <sup>2</sup>	11.56	8.88	Medio
Clivaje	Resistencia máxima	56.4 kg/cm	9.22	7.08	-

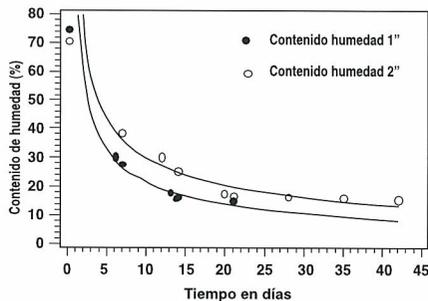
## CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de cedro macho es moderadamente fácil de secar tanto al aire libre como en hornos. Al aire libre, las tablas de 1" de espesor secan a una velocidad moderada y las tablas de 2" secan a una velocidad lenta, desarrollando defectos moderados.

Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 74.45% a 18% en 13 días, con una pérdida diaria de humedad de 4.34 % y tablas de 2" de espesor tardaron en secar desde 70.34 % a 18 % de contenido de humedad 20 días, con una pérdida diaria de humedad de 2.61% (Figura 4).

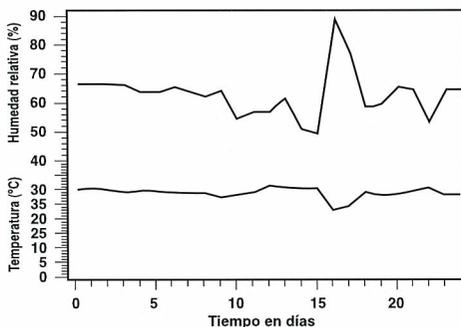
El porcentaje de defectos desarrollados con respecta a la longitud original de las tablas fueron los siguientes: para tablas de 1", rajaduras y/o grietas 2.82%, arqueaduras 0.16% y torceduras 0.07%; para tablas de 2", rajaduras y/o grietas 1.46%, arqueaduras 0.048% y torceduras 0.02%. Algunas de las tablas presentaron arqueaduras mas pronunciadas, por lo que se recomienda que el secado al aire libre debe hacerse completamente bajo techo, bien apilada y de ser posible colocarle pesas a las tablas superiores.

**Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" y 2" de madera de cedro macho (*C. guianensis*)**



Las condiciones climáticas prevalecientes durante el ensayo fueron de 29.75°C de temperatura y 64.03% de humedad relativa (Figura 5)

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



A pesar de ser una especie con poros de medios a grandes presenta una moderada velocidad de secado, la cual podría estar influenciada por el pequeño tamaño de las puntuaciones.

Los coeficientes de contracción tangencial y radial calculados sobre la base del punto de saturación de las fibras (27.77%) y las respectivas contracciones (Cuadro 2) indican que esta madera no presentará cambios de dimensión considerables 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%.

$(PSF-CHF) \times CCt = (27.77 - 10) \times 0.33 = 5.86$  El 5.86% de 15 es 0.87. Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.87 cm o sea 8.7 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 moderada y sin defectos significativos. Tablas de 1" de espesor secaron desde un contenido de humedad inicial de 46.4% a 9.73% en 8 días, con una pérdida de humedad diaria promedio de 4.6%, presentando los siguientes defectos 0.12% de arqueaduras, 0.07% de torceduras, 0.003% de abarquillado y 0.001% de curvaturas.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR para secar madera de cedro macho, se recomienda utilizar los programas de secado T3-D7 y T4-D2 para tablas de 1" y 2" respectivamente (Cuadros 6 y 7)

**Cuadro 6: Programa de secado T3-D7 para tablas de 1" de madera de cedro macho (*C. guianensis*)**

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
Mayor de 50	54.5	51.5	86
50-40	54.5	50.5	81
40-35	54.5	48	72
35-30	54.5	43.5	55
30-25	60	40.5	32
25-20	65.5	37.5	18
20-15	71	43.5	21
Menor que 15	71	43.5	21

**Cuadro 7: Programa de secado T4-D2 para tablas de 2" de madera de cedro macho (*C. guianensis*)**

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
Mayor de 50	43.5	41	87
50-40	43.5	40.5	84
40-35	43.5	39	76
35-30	43.5	35.5	60
30-25	49	32	32
25-20	54.5	32	22
20-15	60	32	15
Menor que 15	82	54.5	26

## DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *C. guianensis* ha sido reportada como moderadamente susceptible al ataque de termitas de madera seca y otros insectos, resistente al ataque de hongos causantes de mancha azul y pudrición(10)

En la evaluación del ensayo de laboratorio de resistencia contra el ataque de termitas, utilizando diferentes preservantes, muestras de madera verde y seca sin preservante así como muestras solamente con laca (5) esta madera presentó los siguientes resultados: con los preservantes resultaron completamente sanas, con laca moderadamente atacada al igual que las muestras de madera verde y seca, clasificándola como una madera moderadamente resistente al ataque de termitas.

En la prueba de permeabilidad, esta madera presentó solamente 33.4% de absorción, valor considerado bajo; sin embargo por difusión, la penetración de ácido bórico equivalente que se obtuvo con tablas de 1" de espesor fue excelente, mayor de 2500ppm. Estudios realizados en la impregnación de esta especie con CCA, han demostrado que el duramen es difícil de tratar y la albura es moderadamente tratable.

Para incrementar la resistencia al ataque de termitas es conveniente tratar la madera con sales de boro, ya sea por difusión a la madera verde o por aplicación con brocha a la madera seca.

## CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera fácil de aserrar a pesar de que su densidad tiene un valor que la clasifica como una madera pesada, el contenido de sílice es bajo (0.05%) por lo tanto no interviene en el desafilado de las sierras; 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 cedro macho, las sierras se deben preparar con los siguientes parámetros (Figura 6):

Paso entre dientes =  $1\frac{1}{2}$ " a  $1\frac{3}{4}$ "

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

Angulo de ataque (a) =  $29^\circ$

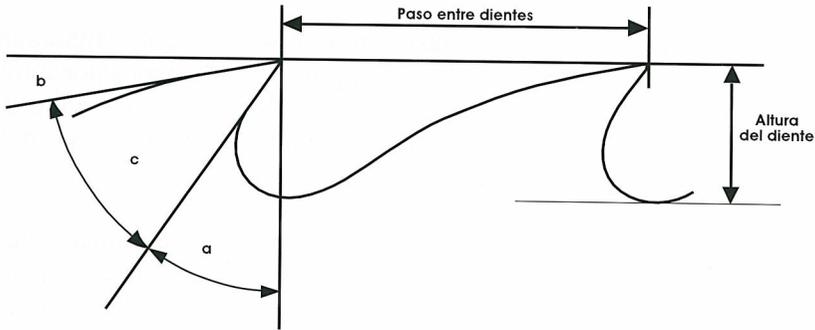
Angulo de incidencia (b) =  $15^\circ$

Angulo de hierro (c) =  $46^\circ$

Ancho de diente o traba = 0.120" (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 tanto con maquinaria como con herramientas manuales. 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 cedro macho presentó un comportamiento de muy pobre a pobre en el cepillado, presentando un alto porcentaje de grano vellosos y grano rasgado, especialmente en las áreas donde el grano es entrecruzado.

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 30, 30 y 14 respectivamente. En otros estudios, esta madera ha sido reportada como fácil de cepillar con ángulos de 15°.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 18, 18 y 6 respectivamente.

Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

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

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 68% de las piezas evaluadas según la norma ASTM, estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal, demostrando un regular comportamiento de esta madera para el moldurado.

## **Taladrado**

El 98% 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.

## **Escopleado**

El comportamiento de la madera de cedro macho es excelente para el escopleado, presentando 92% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

## **Torneado**

Esta madera presentó un excelente comportamiento para el torneado, con un 92% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

## **Clavado**

Es una madera que tiende a rajarse al introducirle clavos o tornillos, por lo que es necesario taladrar antes de introducir clavos o tornillos.

## **Lijado**

De acuerdo a los resultados la madera de cedro macho presenta un excelente comportamiento en el lijado, con 90% de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

## Acabado

Es una madera que por el tamaño medio de sus poros, tiende a absorber más sellador que las maderas con poro fino. 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 cuatro 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 s recomendable utilizar acabados transparentes, a pesar de que acepta todo tipo de tintes.

Esta madera tiene muchas características semejantes a la caoba, por lo tanto es posible utilizarla de la misma manera, especialmente en la elaboración de muebles finos, puertas, ventanas, contramarcos, chapas decorativas y artesanías. Es preferible preservarla para incrementar su resistencia al ataque de insectos.

Es una madera de resistencia media, por lo que no debe utilizarse en elementos estructurales sometidos a niveles altos de esfuerzo, como ser pisos de edificios, vigas, durmientes de ferrocarril y construcciones pesadas.

**PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE  
CEDRO MACHO**



## 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
8. CHUDNOFF, M (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
9. 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.
10. IRENA. Laboratorio de Tecnología de la madera(1992) Boletín técnico No. 2 Carapa guianensis
- 10 MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth Division of Kollmorgen Instrument Corporation, New York.
11. PROSPECT The Wood Database
12. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
- 13 WOOD OF THE WORD The Wood Database

**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

ESTA ESPECIE FUE INVESTIGADA BAJO  
EL CO-PATROCINIO DEL PROYECTO  
CATIE - TRANSFORMA

**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](mailto:inv@cuprofor.hn)

[www.cuprofor.hn](http://www.cuprofor.hn)

Colonia Luisiana

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

Apartado Postal 2410

San Pedro Sula, Honduras, Centro América