



CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES

SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS

INFORME TECNICO No. 7

PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE

SANGRE

Virola koschnyi Warb



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 SANGRE	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE SANGRE	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS.....	
ANATOMICOS	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN	
CONDICIONES VERDES (70% 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: SANGRE

NOMBRE CIENTIFICO: *Virola koschnyi* Warb

FAMILIA: MYRISTICACEAE

GENERALIDADES

Especie semi-decdua de los bosques lluviosos de Centro América. Se distribuye por Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el norte de Sudamérica.

En Honduras crece en bosques muy húmedos y subtropicales de las tierras bajas del litoral Atlántico, hasta los 300 msnm. En el interior del país se le encuentra hasta los 700 msnm y se ha reportado en los departamentos de Cortés, Santa Bárbara, Atlántida, Colón, Olancho y Comayagua (4).

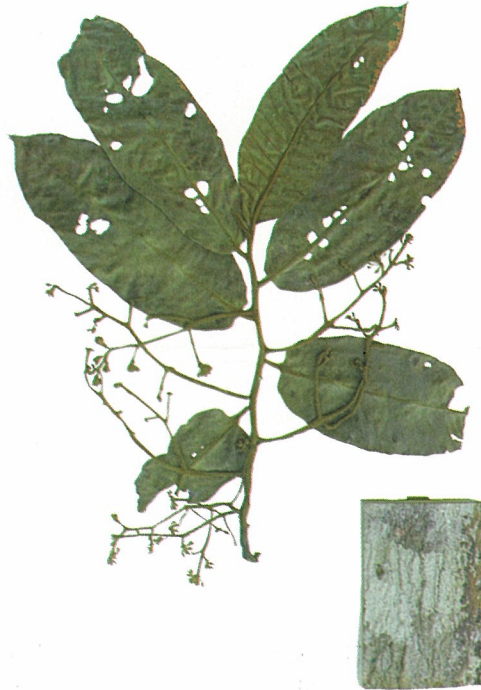
Es un árbol muy grande, alcanzando hasta 40 m de altura y 120 cm en diámetro. Copa estrechamente redondeada o umbelada, follaje verde oscuro, bastante denso y brillante, con ramas verticiladas-horizontales. Troza recta, cilíndrica, con frecuencia larga, base con gambas rectas, simples y generalmente muy grandes (22).

Su corteza es de color pardusco a café oscuro, ligeramente áspera, finamente fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas pequeñas y delgadas. Exudación roja o rojiza, translúcida, ligeramente viscosa, acuosa, bastante abundante y sabor amargo.

Las hojas son simples, alternas, cordadas a agudas en la base y ápice acuminado; el haz verde oscuro lustroso y glabro, el envés opaco con pubescencia ferruginosa (22).

Su inflorescencia en panículas axilares grandes, poco ramificadas con flores pequeñas color amarillo y sus frutos son en cápsulas globosas de dos a tres centímetros de diámetro, café oscuro al madurar, abriendo en dos valvas leñosas, conteniendo una semilla rodeada por un arilo rojo (22).

Figura 1: Muestra botánica y corteza de sangre (*Virola koschnyi*)



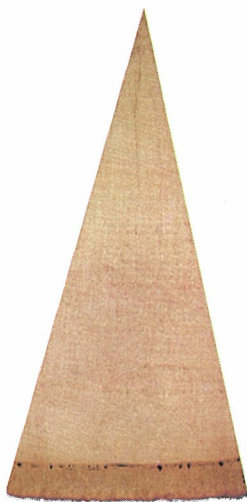
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

La madera de sangre es de color café pálido (HUE10YR 6/3) a rosáceo (2.5YR 8/2) (16) sin diferencia entre albura y duramen (Figura 2a).

Textura media, superficie muy brillante y suave, con veteado semipronunciado por el tamaño de las líneas vasculares, grano recto. No presenta olor ni sabor característicos.

En la cara transversal se puede observar los poros a simple vista y en las caras longitudinales se observan claramente las líneas vasculares de la madera en dirección recta (Figura 2a y 2b) Es importante la dirección que sigue el grano o hilo de la madera, ya que de ello se deriva el comportamiento que presentará durante el secado y la trabajabilidad de la misma. En la cara radial se observa el contraste de los radios. El parénquima es indistinguible aún con lupa de 10X.

Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de sangre (*V. koschnyi*)



2a Sección transversal
(albura y duramen)



2b Sección radial
longitudinal



2c Sección tangencial
longitudinal

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Poros/ Vasos

La madera de *V. koschnyi* presenta una porosidad difusa uniforme. Los poros son pocos, con diámetro medio (Cuadro 1) solitarios y múltiples radiales en mayor cantidad, de forma circular a oval y con escasa presencia de gomas (Figura 3a).

Los elementos vasculares varían de muy largos a extremadamente largos (Cuadro 1) con placas de perforación simples inclinadas y ocasionalmente escaleriformes. Puntuaciones intervasculares en disposición alterna, grandes, de forma circular a oval (Figura 3b). Las puntuaciones radiovaso son semejantes a las intervasculares.

Parénquima Axial

Paratraqueal vasicéntrico escaso (Figura 3a) con cinco a nueve células de altura y 1310 μm de longitud (Cuadro 1).

Radios

Predominantemente biseriados y escasos multiserados de tres células de ancho (Figura 3b) pocos, finos a estrechos, extremadamente bajos a muy bajos (Cuadro 1) formados por mezclas de células procumbentes cuadradas y erectas (Figura 3b y 3c). Presentan mucho contenido de gomas y taninos.

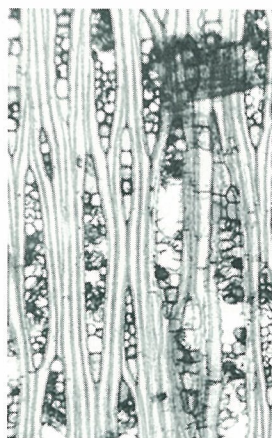
Fibras

Las fibras son libriformes con puntuaciones simples a ligeramente aeroladas, de cortas a largas, medias (Cuadro 1) con pared celular variando de muy delgada a delgada.

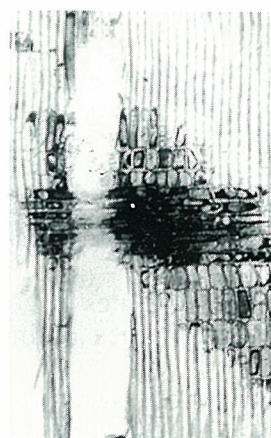
Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de sangre (*V. koschnyi*)



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de la madera de sangre (*V. koschnyi*) (AC COPANT 30: 1-019)

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
POROS/VASOS			
Frecuencia	2/mm ²	0.19	Muy pocos
Diámetro tangencial	148µm	8.23	Medianos
Diámetro puntuación	10.4µm	0	Grandes
Longitud	1068 µm	65.8	Muy largos a extra largos.
RADIOS			
Frecuencia	3.5 / mm	0.14	Pocos
Altura	641µm	71.8	Extremadamente bajos
Ancho	43.3µm	3.6	Finos a estechos
FIBRAS			
Diámetro tangencial	29µm	1.49	Medias
Longitud	1511µm	75.56	Cortas a largas
PARENQUIMA AXIAL			
Longitud	1310µm	220.49	-
Número de células	7	1.18	-

PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.41g/cm³ ó 410 Kg/m³ está clasificada como una madera liviana (10) por lo que podemos considerar esta madera como fácil de trabajar. El valor de la densidad esta influenciado por el grosor de la pared de las fibras que varía de muy delgada a delgada.

La relación de contracción que presenta esta especie (Cuadro 2) indica que podría presentar problemas de distorsiones durante el secado (2) por lo que deben tomarse todas las consideraciones pertinentes para minimizar al máximo estos defectos de secado, como secar bajo techo, colocar pesas si se va a realizar un secado al aire libre y aplicar el programa de secado adecuado en el secado convencional.

Los coeficientes de contracción (Cuadro 2) indican que la disminución de dimensiones al finalizar el secado será pequeña (2).

El valor de movimiento en servicio (2.81%) es bajo, característica favorable que presenta esta especie, en cuanto a su estabilidad dimensional tanto durante su procesamiento, como una vez puesta en servicio.

Cuadro 2: Propiedades Físicas de la madera de sangre (*V. kschnyi*)

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.=118.97%	0.9g/cm ³	0.09	-
Densidad seca al aire C.H.=12.06%	0.50 g/cm ³	0.03	-
Densidad al 12%	0.50 g/cm ³	0.02	-
Densidad anhidra	0.47 g/cm ³	0.02	-
Densidad básica	0.41 g/cm ³	0.02	Liviana
Contracción volumétrica total	13.13 %	2.58	Muy alta
Ctg. seca al aire. C.H.=12.06%	6.59 %	1.33	-
Cr. seca al aire. C.H.=12.06%	2.03%	0.83	-
Contracción tangencial 12%	6.18%	0.85	Alta
Contracción radial al 12%	2.63%	0.85	Media
Contracción tangencial anhidra(Ctg)	9.66%	0.48	Muy alta
Contracción radial anhidra (Cr)	4.12%	0.04	Alta
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.3	0.51	Alta
Punto de saturación de fibras	30.73%	-	-
Coef. de contracción tangencial	0.28	0.04	Bajo
Coef. de contracción radial	0.15	0.04	Bajo
Movimiento tangencial	1.91%		
Movimiento radial	0.91%		
Movimiento	2.81%	0.39	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) tiene una baja resistencia, característica importante que debe tomarse en cuenta en la transformación de esta especie en productos elaborados que soportarán cargas.

Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes(119% de contenido de humedad) de la madera de sangre (*V. koschnyi*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	373.7 kg/cm ²	66.22	26.75
	Módulo de elasticidad	76917 kg/m ²	11238	4540.24
Compresión paralela	Resistencia máxima	202.15 kg/cm ²	39.64	15.37
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	10.4 kg/cm ²	3.41	1.32
Dureza janka	Resistencia lateral	172.31 kg	31.82	8.37
	Resistencia extremos	226.82 kg	32.58	13.45
Extracción de clavos	Resistencia lateral	60.15 kg	11.34	3.97
	Resistencia extremos	27.85 kg	8.28	3.99
Cizalle	Resistencia máxima	41.17 kg/cm ²	5.75	2.62
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	29.75 kg/cm ²	4.83	2.14
Clivaje	Resistencia máxima	37.39 kg/cm	.29	3.99

Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de sangre (*V. koschnyi*)

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	115.64 kg/cm ²	Bajo
	Módulo de elasticidad	72377kg/cm ²	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	100.06 kg/cm ²	Bajo
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	5.67 kg/cm ²	Muy bajo
Cizalle	Resistencia máxima	12.85 kg/cm ²	Muy bajo

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

Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de madera de sangre (*V. koschnyi*)

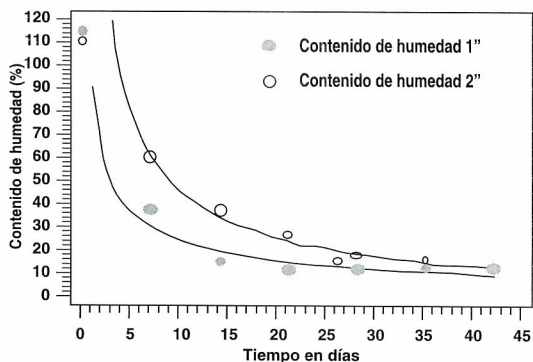
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	659 kg/cm ²	59.26	23.44	Bajo
	Módulo de elasticidad	95776 kg/cm ²	9093.72	3598	Bajo
Compresión paralela	Resistencia máxima	314.72 kg/cm ²	128.63	48.02	Muy bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	24.86 kg/cm ²	6.66	4.47	Muy bajo
Dureza janka	Resistencia lateral	247.12 kg	39.51	10.19	Bajo
	Resistencia extremos	401.46 kg	42.12	15.72	Bajo
Extracción de clavos	Resistencia lateral	51.48 kg	22.37	7.06	Bajo
	Resistencia extremos	41.28 kg	12.9	7.21	Muy bajo
Cizalle	Resistencia máxima	69.34 kg/cm ²	17.87	12	Bajo
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	40.98 kg/cm ²	16.9	5.91	-
Clivaje	Resistencia máxima	52.75 kg/cm	14.16	5.38	-

CARACTERISTICAS DE SECADO

La madera de sangre es moderadamente difícil de secar al aire libre, seca a una velocidad rápida, presentando defectos de secado moderados, especialmente grietas, torceduras y curvaturas.

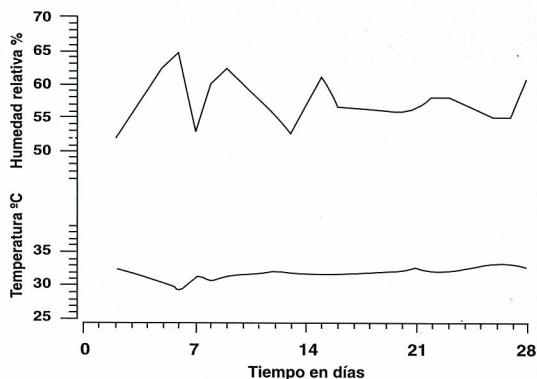
Tablas de 1" de espesor, secaron desde un contenido de humedad inicial de 114% a 18% de contenido de humedad en 14 días, con una pérdida diaria de humedad de 6.88% y las tablas de 2" de espesor secaron desde un contenido de humedad de 111% a 18% de contenido de humedad en 33 días, con una pérdida diaria de humedad de 2.82% (Figura 4).

Figura 4: Curvas de secado al aire para tablas de 1" y 2" de madera de sangre (*V. koschnyi*)



Las condiciones climáticas durante el ensayo fueron 30.7 °C de temperatura y 64.7% de humedad relativa (Figura 5).

Figura 5: Condiciones climáticas durante el ensayo.



La rapidez con que seca esta madera esta influenciada por el tamaño grande de poros y puntuaciones intervasculares.

El promedio del porcentaje de defectos de secado para las tablas de 1 y 2 pulgadas, evaluado sobre la base de la longitud de las tablas fue: grietas 2%, rajaduras 0.2%, arqueaduras 0.13%, torceduras 0.18% y curvaturas 0.17%.

Los coeficientes de contracción tangencial y radial (0.28 y 0.15) respectivamente calculados a partir del punto de saturación de fibras y las contracciones totales, indican que la disminución de dimensiones que se tendría al finalizar el secado, serían de pequeña magnitud (2). El siguiente ejemplo nos da una idea del comportamiento que presentará esta especie en la disminución de sus dimensiones al finalizar el secado.

Si queremos secar a un 10% de C.H. final un lote de madera de sangre de una pulgada de espesor, 30 cm de ancho y con los anillos perpendiculares a la cara ancha, aproximadamente la disminución en dimensiones será:

$(PSF-CHF) \times CCr = (30.73 - 10) \times 0.15 = 3.1$ El 3.1% de 30 es 0.93. Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.93 cm o sea 9.3 mm.

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

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de CUPROFOR, para secar madera de sangre en hornos convencionales, 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 sangre (V. koschnyi)

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
> 40	43.5	41.0	87
40 a 35	43.5	40.5	84
30 a 35	43.5	39.0	76
25 a 30	49	41.0	62
20 a 25	54.5	37.5	35
15 a 20	60.0	32.0	15
< 15	71	43.5	21
Acondicionar			

Cuadro 7: Programa de secado T3-C1 para tablas de 2" de sangre (V. koschnyi)

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

DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de sangre esta catalogada como no durable, muy susceptible al ataque de termitas, taladradores marinos, hongos de pudrición y de manchas (3, 8, 12, 23).

En los ensayos de cementerio de estacas de CUPROFOR ubicados en Lancetilla (sitio húmedo) y Comayagua (sitio seco) en Honduras C. A., a los seis meses y un año después de su instalación, esta especie fue severamente atacada por termitas y otros insectos, especialmente en el sitio seco y mostró indicios de establecimiento de hongos en la línea de tierra de las estacas(4).

En la evaluación final del ensayo de corto plazo sobre **durabilidad natural contra el ataque de termitas** el 100% de las probetas fueron completamente atacadas (5).

Los **ensayos de intemperización** (uniones) 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 (6):

Lancetilla: no se observó grietas ni rajaduras, solamente leve cambio de coloración de la superficie (gris claro) y presencia de moho color negro en 15% de la superficie.

Comayagua: de una a tres rajaduras variando de 12 a 50 mm de longitud y un leve cambio en coloración de la superficie.

Esta clasificada como una especie fácil de tratar con preservantes, o sea que presenta buena permeabilidad tanto la albura como el duramen (3, 15, 23). El tamaño de los poros y la escasa presencia de gomas facilita la penetración de los preservantes en esta especie.

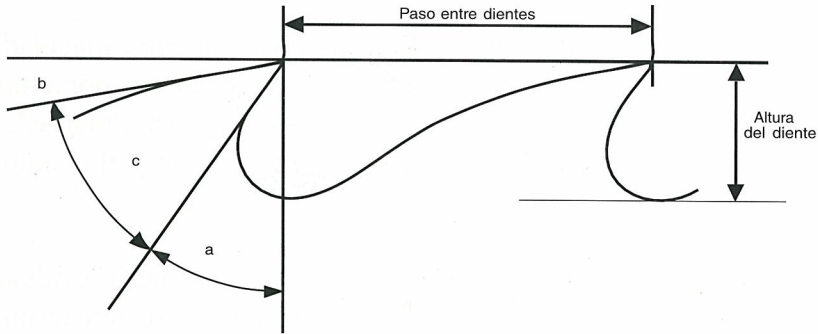
La absorción de CCA fue de 62%, o sea tiene una buena permeabilidad. La penetración de ácido bórico por el método de difusión fue de 2300 a 2500 partes por millón, que es considerada una buena penetración.

CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es fácil de aserrar (3, 8, 15, 23) ya que su baja densidad (Cuadro 2) y dureza (Cuadro 5) así como su grano recto, favorecen esta labor; sin embargo, por la presencia moderada de sílice que presenta (0.11%) CUPROFOR recomienda para facilidad de aserrar esta madera, utilizar los siguientes parámetros en la preparación de la sierra de banda (Figura 6).

Paso entre dientes	= 1 1/2" a 1 3/4"
Altura del diente	= 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" (1/8" aproximado)
Forma de diente	= pico de loro

Figura 6: Parámetros utilizados en CUPROFOR para la sierra de banda



CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD

La baja densidad y dureza que presenta esta especie al igual que el grano recto y bajo movimiento, hacen que sea una madera fácil de trabajar con sierras manuales y maquinaria, por lo que puede trabajarse igual que las maderas tradicionales como cedro y caoba. 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 sangre presentó un comportamiento de bueno a excelente, sin presencia significativa de grano rasgado y grano vellosos.

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 94, 94 y 84 respectivamente. El mejor cepillado, clasificado como excelente, se obtuvo con ángulos de 15° y 20°.

El 100% de piezas evaluadas con 16, 12.5 y 7.5 mc/p estaban libres de defecto, por lo tanto esta madera se puede considerar sin problemas para el cepillado.

Para calcular el número de marcas por cuchilla se debe 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. La cuchilla utilizada contiene 30% de carburo de tungsteno y el ángulo de corte fue 20°.

De acuerdo a los resultados, el 100, 100 y 62% de las piezas evaluadas estaban libres de grano vellosos, grano rasgado y grano rústico terminal respectivamente, demostrando un comportamiento de bueno a excelente para el moldurado.

Taladrado

Los porcentajes de piezas libres de grano vellosos, rasgado y suavidad general de corte fueron 86, 40 y 44 respectivamente, demostrando para esta madera un comportamiento de pobre a bueno en el taladrado.

Escopleado

El comportamiento de la madera de sangre es muy pobre para el escopleado, ya que todas las piezas evaluadas presentaron defectos en los grados 1, 2 y 3.

Torneado

Esta madera presentó un regular comportamiento para el torneado, con 56% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

Clavado

Es una madera fácil de clavar, no presenta problemas de fisuras al introducirle clavos o tornillos.

Lijado

De acuerdo a los resultados la madera de *sangre* presenta excelente comportamiento en el lijado, con 100% de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

Acabado

Esta madera tiende a absorber mucho sellador, por el tamaño de los poros (Cuadro 1) por esta razón debe utilizarse un tapaporos para lograr una superficie homogénea y mejorar el acabado. Acepta todo tipo de tintes.

USOS

Muebles lineales de bajo valor comercial, componentes de muebles de interiores, y carpintería en general, sin embargo por la susceptibilidad de esta madera al ataque de termitas y otros insectos, para incrementar su durabilidad debe ser preservada. Recomendamos el uso de sales de boro, aplicadas por difusión en la madera verde o por aspersión en la madera seca. Se puede utilizar una solución acuosa al 25% en peso de octaborato disódico tetrahidratado para aplicar con una brocha sobre la superficie de los muebles, puertas o ventanas. La madera tratada con Boro debe ser utilizada en interiores debido a que este preservante es lixiviable.

También puede utilizarse en la elaboración de cajas de fósforos, palillos, lápices, juguetes, artesanías, chapas debobinadas, tableros de fibras y de partículas y en construcciones livianas.

Por sus valores bajos de resistencia mecánica, podría ser utilizada en elementos sometidos a bajos niveles de esfuerzos como componentes de puertas, ventanas, revestimientos, perfiles y molduras.

PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE SANGRE



REFERENCIAS

1. ALVEAR, M (1993) Secado al aire libre de 37 Maderas Nicaragenses. Marena. Managua, Nicaragua.
2. BARCENAS, G (1995) Recomendaciones para el Uso de 80 Maderas de Acuerdo con su Estabilidad Dimensional, Nota Técnica No. 11 México.
3. BELIZE (1946) 42 Secondary Hardwood Timbers of British Honduras. Bulltin No. 1 British Honduras Foret Department.
4. BENITES, R. y MONTESINOS, J. (1998) Catalogo de Cien Especies Forestales de Honduras, distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras.
5. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Cementerio Estacas, Plan experimental.
6. CUPROFOR (1998) Resistencia al Ataque de Termitas, Plan Exprimental.
7. 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. DICKINSON, F.E. (1949) Properties and Uses of Tropical Wood, Tropical Wood 13 (95) pp 1-140.
10. ECHENIQUE, M. Y PLUMPTRE, R. (1984) Guia Para el Uso de Maderas de México y Belice. Universidad de Guadalajara, Consejo Británico y Laboratorio de Ciencia y Tecnología. México.
11. FARMER, R. H. (1972) Handbook of Hardwood. HMSU.
12. FLORES RODRIGUEZ, L. J (1969) Descripción, Características y Usos de 25 Maderas Tropicales Mejicanas. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. Serie Maderas de México.
13. FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY, U.K. (1969) The Movement of Timber, Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough TECHNICAL Note No 38.
14. GIBBONS, R. (1996), An Assessment of Apropiate Finishes for the Successful Marketing of Ten Less Commercialised Honduran Hardwoods. London, England.
15. LONGWOOD, F. R. (1962) Commercial Timbers of The Caribbean U.S.A. Department of Agriculture, Agriculture Hand Book No 207.
16. MUNSELL-COLOR(1994) Soil Color Chart, Macbeth Division of Kollmorgen Instrument Cororation, New York.
17. ORTEGA F. et al. (1991) Anatomía de la Madera de Veintiseis Especies de la Selva, Lacandona, Chiapas. Serie Angiospermas Arbóreas de México. La Madera y su Uso, Boletín, Técnico No. 3 Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madea (LACITEMA), UAM - AZCAPOTZALCO, ZALAPA, México.
18. PEREZ, O. C. (1979) Influencia del Hilo en Algunas Características Tecnológicas de la Madera. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín Técnico No. 60 Técnico No. 60 México.
19. PROSPECT The Wood Database
20. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47
21. SIDNEY, R. Et al (1988) Dry Kiln Schedules for Commercial Woods Temperate and Tropical. United States Departament of Agriculture, Forest Service Forest Producs Laboratory, General Technical Report. FPL - GTR - 57 .
22. THIRAKUL, S Manual de Dendrología del Bosque Latifoliado. Programa Forestal Honduras - Canadá. La Ceiba, Honduras.
23. VOLKART, c. (1965) Recopilación de Datos Sobre Propiedades y Usos Maderero del Bosque Tropical de la Costa Atlántica de Nicaragua. 15 (1) pp 43- 57 Turrialba, Costa Rica.
24. WOODS, R. P. (1949) Timber of South America. TRADA. Red Booklet Series.

**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. JAVIER ULISES CASTELLANOS
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**





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