

## CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERAS

### SEGÚN EL PESO ESPECÍFICO BÁSICO ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 0,30	Muy liviana
de 0,30 a 0,40	Liviana
de 0,41 a 0,60	Mediana
de 0,61 a 0,75	Pesada
más de 0,75	Muy pesada

### SEGÚN FLEXIÓN ESTÁTICA ( $\text{MOR kg}/\text{cm}^2$ )

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 300	Muy baja
de 300 a 500	Baja
de 501 a 800	Mediana
de 801 a 1000	Alta
más de 1000	Muy alta

### SEGÚN COMPRESIÓN PARALELA ( $\text{MOE kg}/\text{cm}^2$ )

<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Menor de 120	Muy baja
de 120 a 240	Baja
de 241 a 360	Mediana
de 361 a 480	Alta
más de 480	Muy alta

### **SEGÚN COMPRESIÓN PERPENDICULAR (ELP kg/cm<sup>2</sup>)**

#### **RANGO**

Menor de 10  
de 10 a 40  
de 41 a 70  
de 71 a 100  
más de 100

#### **CLASIFICACIÓN**

Muy baja  
Baja  
Mediana  
Alta  
Muy alta

### **SEGÚN DUREZA LADOS (kg/cm<sup>2</sup>)**

#### **RANGO**

Menor de 100  
de 100 a 300  
de 300 a 600  
de 600 a 900  
más de 900

#### **CLASIFICACIÓN**

Muy baja  
Baja  
Mediana  
Alta  
Muy alta

### **SEGÚN CIZALLAMIENTO (kg/cm<sup>2</sup>)**

#### **RANGO**

Menor de 30  
de 30 a 60  
de 60 a 90  
de 90 a 120  
más de 120

#### **CLASIFICACIÓN**

Muy baja  
Baja  
Mediana  
Alta  
Muy alta

## **REQUISITOS QUE DEBEN REUNIR LAS MADERAS SEGÚN SUS USOS**

### **1. PISOS**

- 1.1. Madera dura a muy dura (peso específico básico mayor a  $0,60 \text{ gr/cm}^3$ )
- 1.2. Contracción volumétrica baja o medianamente baja, menor de 12 %.
- 1.3. Poca tendencia a torcerse y agrietarse (relación contracción T/R igual o menor a 1,6).
- 1.4. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.
- 1.5. Buena apariencia.

### **2. TEJAS**

- 2.1. Resistencia al deterioro por acción atmosférica.
- 2.2. Absorción de humedad.
- 2.3. Contracción volumétrica baja o moderadamente baja menor a 12%.
- 2.4. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.
- 2.5. Durables.

### **3. OBRAS INTERIORES**

- 3.1. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.
- 3.2. Buen comportamiento al secado (relación R/T igual o menor a 2).
- 3.3. Contracción volumétrica baja o moderadamente baja, menor de 12%.
- 3.4. Buena apariencia, textura mediana o fina y buen acabado.

#### **4. MADERA DE CONSTRUCCIÓN - ESTRUCTURAS**

- 4.1. Peso específico básico entre 0,50 y 0,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- 4.2. Flexión: Esfuerzo al Límite Proporcional igual o mayor a 400 kg/cm<sup>2</sup>; Módulo de Elasticidad igual o mayor a 100 kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el peso específico es mayor de 0,80 gr/cm<sup>3</sup>, el módulo de elasticidad es igual o menor a 180 kg/cm<sup>2</sup>; el módulo de ruptura igual o mayor a 350 kg/cm<sup>2</sup>.
- 4.3. Máxima resistencia a la compresión paralela igual o mayor a 350 kg/cm<sup>2</sup>.
- 4.4. Compresión perpendicular a las fibra igual o mayor a 60 kg/cm<sup>2</sup>.
- 4.5. Cizallamiento igual o mayor a 35 kg/cm<sup>2</sup>.
- 4.6. Contracción moderadamente baja (relación contracción T/R igual o menor a 2).
- 4.7. Resistencia al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.

#### **5. CARPINTERÍA**

- 5.1. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería (cepillo, lijado, aserrío, etc.).
- 5.2. Contracción volumétrica moderadamente baja, menor de 12 %.
- 5.3. Buen comportamiento al secado (relación contracción T/R menor a 2).

#### **6. DURMIENTES**

- 6.1. Gran resistencia a compresión perpendicular al grano igual o mayor a 60 kg/cm<sup>2</sup>.
- 6.2. Buena dureza, peso específico básico de 0,60 a 0,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- 6.3. Buena resistencia al cizallamiento, igual o mayor a 35 kg/cm<sup>2</sup>.
- 6.4. Buena resistencia a la tracción perpendicular a las fibras, igual o mayor a 30 kg/cm<sup>2</sup>.
- 6.5. Buena resistencia a la tenacidad, igual o mayor a 2 kg/cm<sup>2</sup>.

- 6.6. Buena durabilidad o facilidad de tratar.
- 6.7. Buen comportamiento al secado (relación contracción T/R igual o menor a 2).

## **7. MANGO DE HERRAMIENTAS, ARTÍCULOS ATLÉTICOS**

- 7.1. Peso específico básico entre 0,40 y 0,60 gr/cm<sup>3</sup>.
- 7.2. Tenacidad igual o mayor a 2 kg/cm.
- 7.3. Grano recto, buena dureza y buena apariencia.
- 7.4. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de trabajo en carpintería.
- 7.5. Cizallamiento igual o menor a 40 kg/cm<sup>2</sup>.
- 7.6. Clivaje igual o mayor a 30 kg/cm<sup>2</sup>.

## **8. EBANISTERÍA**

- 8.1. Suficientemente dura y resistente, peso específico básico de 0,40 a 0,60 kg/cm<sup>3</sup>.
- 8.2. Buen comportamiento al torneado.
- 8.3. Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería.
- 8.4. Contracción volumétrica moderadamente baja, menor del 12 %, (relación T/R igual o menor a 2).
- 8.5. Buen comportamiento del acabado, buena apariencia y buen comportamiento al anclado.

## **9. CARROCERÍAS**

- 9.1. Alta resistencia a la Flexión estática.
- 9.2. Alta resistencia a la tenacidad igual o mayor de 2,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- 9.3. Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o menor a 2).
- 9.4. Buen comportamiento a los clavos o tornillos.
- 9.5. Peso específico básico de 0,5 a 0,8 gr/cm<sup>3</sup>.

## **10. CUBIERTAS DE BUQUES O NAVES**

- 10.1. Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o mayor de 2).
- 10.2. Contracción volumétrica baja o moderadamente baja, menor del 12%.
- 10.3. Dureza media a dura, peso específico básico de 0,40 a 0,60 gr/cm<sup>3</sup>.
- 10.4. Durable y resistente al ataque de los hongos e insectos o fáciles de tratar.
- 10.5. Buena resistencia al deterioro por la acción atmosférica, baja absorción de humedad.

## **11. COSTILLAS Y MADERA**

- 11.1. Resistencia al deterioro por la acción atmosférica.
- 11.2. Durable y resistente al ataque de hongos e insectos.
- 11.3. Contracción baja o moderadamente baja (relación T/R igual o menor a 2).
- 11.4. Resistencia a flexión, compresión y cizallamiento.
- 11.5. Baja absorción de humedad.

## **12. CASCOS Y TABLAS**

- 12.1. Alta resistencia a flexión y a la tenacidad.
- 12.2. Buen comportamiento al moldeado.
- 12.3. Durable y buen comportamiento a las uniones.

## **13. QUILLAS – PIEZAS SUMERGIDAS**

- 13.1. Durable y baja absorción de humedad.
- 13.2. Resistencia al ataque de perforadores marinos.

## **14. CONSTRUCCIONES PESADAS EN GENERAL**

- 14.1. Alta resistencia mecánica en relación a su peso específico básico.
- 14.2. Contracción baja o moderadamente baja, menor al 12 %.
- 14.3. Buen comportamiento al secado (relación T/r igual o menor a 2).

## **15. OBRA EXTERIORES**

- 15.1. Resistencia al deterioro por la acción atmosférica.
- 15.2. Contracción baja o moderadamente baja, menor al 12 %.
- 15.3. Buen comportamiento al secado (relación T/R igual o menor a 2).
- 15.4. Baja absorción de humedad y alto grado de permeabilidad.
- 15.5. Alta resistencia de hongos e insectos y buen comportamiento al pintado.

## **16. CAJONERÍA**

- 16.1. Alta resistencia mecánica peso específico básico de 0,30 a 0,60 gr/cm<sup>3</sup>.
- 16.2. Liviana o moderadamente pesada y de fácil aserrar.
- 16.3. Exenta de olores y secreciones y un buen comportamiento a los clavos.

## **17. OBRAS DE TORNEADO – ARTESANÍA**

- 17.1. Moderadamente pesada y dura, peso específico básico de 0,40 a 0,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- 17.2. Resistencia al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.
- 17.3. Buen acabado, textura media a fina.
- 17.4. De apariencia atractiva, vetado pronunciado.
- 17.5. Buen comportamiento al torneado.

## **18. ENCOFRADOS**

18.1. Contracción volumétrica igual o menor del 12 %, relación T/R igual o menor a 1,6 y buen comportamiento al secado.

18.2. Peso específico básico de 0,40 a 0,60 gr/cm<sup>3</sup>.

18.3. Buena resistencia mecánica y baja absorción de humedad.

Nombre de institución .....  
 Laboratorio: .....País:.....

**ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA**

Especie: ..... Estado:..... Probeta:.....

Nombre común:.....	
Nombre científico:.....	
Procedencia:.....	
Estado: verde ( ) seco al aire ( )	
Peso de la probeta (gr):.....	
Velocidad de ensayo mm/min.....	
Árbol N°.....	Probeta N°.....
Ejecutor.....	Fecha.....

Datos de la probeta	Datos complementarios
Luz.....cm.	Contenido de humedad
CLP (P1).....Kg.	Y densidad básica
CM (P2) .....Kg.	P.H.....gr.
Ancho (a).....cm.	V.H.....cm <sup>3</sup>
Altura (h).....cm.	P.S.H.....gr.
$\Delta d$ .....cm.	

TOPE	Tipo de la falla..... ..... ..... Observaciones.....
<input type="text"/>	
LADO A	
<input type="text"/>	
FONDO	..... .....
<input type="text"/>	
LADO B	
<input type="text"/>	

<b>CÁLCULOS</b>	
Modulo de ruptura.....	Kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo en el límite proporcional.....	Kg/Cm <sup>2</sup>
Modulo de elasticidad.....	Kg/Cm <sup>2</sup>
Contenido de humedad .....	%
Densidad básica .....	g/Cm <sup>3</sup>

Nº	carga KN	deflexión mm.
1	.....	.....
2	.....	.....
2	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
6	.....	.....
7	.....	.....
8	.....	.....
9	.....	.....
10	.....	.....
11	.....	.....
12	.....	.....
13	.....	.....
14	.....	.....
15	.....	.....
15	.....	.....
16	.....	.....
17	.....	.....
18	.....	.....
19	.....	.....
20	.....	.....
21	.....	.....
22	.....	.....
23	.....	.....
24	.....	.....
25	.....	.....
26	.....	.....
27	.....	.....
28	.....	.....
29	.....	.....
30	.....	.....

CIP(P1) Carga en el límite proporcional.....Kg.  
 CM (P2) carga máxima.....KG.  
 $\Delta$  Deformación en limite proporcional.....cm.  
 P.H peso húmedo de la probeta.....gr.  
 P.S.N. peso seco al horno .....gr.

PLANILLA N° 2

Nombre de institución .....  
 Laboratorio: .....País:.....

**ENSAYO DE COMPRESIÓN PARALELA AL GRANO**

Especie: .....Estado:..... Probeta:.....

Nombre común:.....	
Nombre científico:.....	
Procedencia:.....	
Estado: verde ( ) seco al aire ( )	
Peso de la probeta:.....	
Velocidad de carga.....mm/min	
Ejecutor.....Fecha.....	
Datos de la probeta Long. (abrazaderas) cm... CLP(P1).....Kg CM (P2).....Kg Ancho (b) .....cm Espesor (d) .....cm Área .....cm <sup>2</sup>	Datos complementarios Contenido de humedad Y densidad básica P.H .....gr V.H .....cm <sup>3</sup> P.S.H .....gr
Tipo de falla..... ..... ..... Observaciones..... ..... ..... .....	
CALCULOS Esfuerzo de ruptura.....Kg/cm <sup>2</sup> Esfuerzo en el límite proporcional.....Kg/cm <sup>2</sup> Modulo de elasticidad.....Kg/cm <sup>2</sup> Contenido de humedad..... % Densidad básica .....gr/cm <sup>3</sup>	

Nº	carga KN	deflexión mm.
1	.....	.....
2	.....	.....
2	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
6	.....	.....
7	.....	.....
8	.....	.....
9	.....	.....
10	.....	.....
11	.....	.....
12	.....	.....
13	.....	.....
14	.....	.....
15	.....	.....
15	.....	.....
16	.....	.....
17	.....	.....
18	.....	.....
19	.....	.....
20	.....	.....
21	.....	.....
22	.....	.....
23	.....	.....
24	.....	.....
25	.....	.....
26	.....	.....
27	.....	.....
28	.....	.....
29	.....	.....
30	.....	.....

CIP(P1) Carga en el límite proporcional.....Kg.  
 CM (P2) carga máxima.....kg.  
 Δ Deformación en limite proporcional.....cm.  
 P.H peso húmedo de la probeta.....gr.  
 P.S.N. peso seco al horno .....gr.  
 V.H. volumen húmedo de la probeta .....gr.

PLANILLA N° 3

Nombre de institución .....  
 Laboratorio: .....País:.....

**ENSAYO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR AL GRANO**

Especie: .....Estado:..... Probeta:.....

Nombre común:.....	
Nombre científico:.....	
Procedencia:.....	
Estado: verde ( ) seco al aire ( )	
Peso de la probeta:.....	
Velocidad de ensayo.....mm/min.	
Aplicación de carga: Cara radial	
Ejecutor:.....Fecha:.....	
Datos de la probeta CLP (P1).....Kg c.a. 2,50mm (P2) .....Kg Superficie de compresión Ancho (a) .....cm Área .....cm <sup>2</sup> Long.de la Placa (L)....cm	Contenido de humedad Y densidad básica P.H .....gr V.H .....cm <sup>3</sup> P.S.H .....gr
Tipo de falla..... ..... ..... Observaciones..... ..... ..... .....	
<b>CALCULOS</b> Esfuerzo en el límite proporcional.....Kg/cm <sup>2</sup> Contenido de humedad..... % Densidad básica .....g/cm <sup>3</sup>	

Nº	carga KN	deflexión mm.
1	.....	.....
2	.....	.....
2	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
6	.....	.....
7	.....	.....
8	.....	.....
9	.....	.....
10	.....	.....
11	.....	.....
12	.....	.....
13	.....	.....
14	.....	.....
15	.....	.....
15	.....	.....
16	.....	.....
17	.....	.....
18	.....	.....
19	.....	.....
20	.....	.....
21	.....	.....
22	.....	.....
23	.....	.....
24	.....	.....
25	.....	.....
26	.....	.....
27	.....	.....
28	.....	.....
29	.....	.....
30	.....	.....

CLP (P1) Carga en el límite proporcional.....Kg.  
 C.a.2,5mm (P2) carga de penetración.....Kg.  
 ^deformación en limite proporcional.....cm.  
 P.H peso húmedo de la probeta.....gr.  
 V.H. volumen húmedo de la probeta.....gr.  
 P.S.H. peso seco al horno de la probeta.....cm<sup>3</sup>.

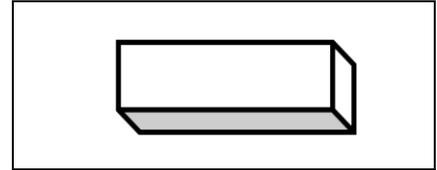
PLANILLA N° 4

Nombre de institución .....  
 Laboratorio: .....País:.....

**ENSAYO DE DUREZA**

Especie: .....Estado:..... Probeta:.....

Datos de la probeta Ancho (a) .....cm Espesor(b) .....cm Longitud(h).....cm	Contenido de humedad Y densidad básica P.H .....gr V.H .....cm <sup>3</sup> P.S.H .....gr
--	---



ENSAYO	SUPERFICIE		
	LADOS		
	RADIAL	TANGENCIAL	EXTREMOS
N °	DR1 =	DT1 =	DE1 =
N °	DR2 =	DT2 =	DE2 =
PROMEDIO			
Promedios lados.....kg			
Promedios extremos.....kg			
Contenido de humedad.....%			

Observaciones.....  
 .....  
 .....

Datos de la probeta Ancho (a) .....cm Espesor(b) .....cm Longitud(h).....cm	Contenido de humedad Y densidad básica P.H .....gr V.H .....cm <sup>3</sup> P.S.H .....gr
--	---



ENSAYO	SUPERFICIE		
	LADOS		
	RADIAL	TANGENCIAL	EXTREMOS
N °	DR1 =	DT1 =	DE1 =
N °	DR2 =	DT2 =	DE2 =
PROMEDIO			
Promedios lados.....kg			
Promedios extremos.....kg			
Contenido de humedad.....%			

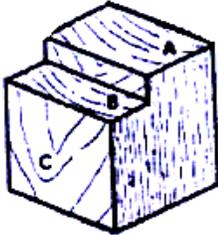
Observaciones.....  
 .....  
 .....

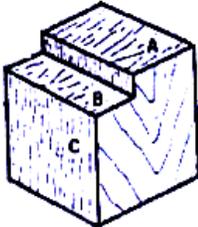
PLANILLA N° 5

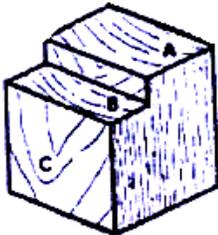
Nombre de institución .....  
 Laboratorio: .....País:.....

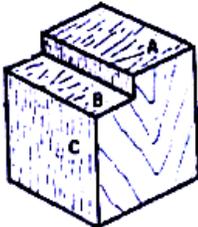
**ENSAYO DE CIZALLAMIENTO**

Especie: .....Estado:..... Probeta:.....

Ancho (a) = .....cm	P.H.= .....gr	
Largo (h) = .....cm	P.H.S. = .....gr	
Carga Máxima = .....kg	C.H. =.....%	
Cizall. Tang. = .....	Esfuerzo = .....kg/cm <sup>2</sup>	
Observaciones.....		
.....		

Ancho (a) = .....cm	P.H.= .....gr	
Largo (h) = .....cm	P.H.S. = .....gr	
Carga Máxima = .....kg	C.H. =.....%	
Cizall. Radial =.....	Esfuerzo = .....kg/cm <sup>2</sup>	
Observaciones.....		
.....		

Ancho (a) = .....cm	P.H.= .....gr	
Largo (h) = .....cm	P.H.S. = .....gr	
Carga Máxima = .....kg	C.H. =.....%	
Cizall. Tang. = .....	Esfuerzo = .....kg/cm <sup>2</sup>	
Observaciones.....		
.....		

Ancho (a) = .....cm	P.H.= .....gr	
Largo (h) = .....cm	P.H.S. = .....gr	
Carga Máxima = .....kg	C.H. =.....%	
Cizall. Radial =.....	Esfuerzo = .....kg/cm <sup>2</sup>	
Observaciones.....		
.....		

**SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE MUESTRAS**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Fecha de selección o marcado.....  
Nombre Común.....  
Nombre Científico.....  
Identificado por.....  
Familia.....

**2. MUESTRAS BOTÁNICAS**

Fecha de colección.....  
Ramas terminales..... Hojas..... Flores..... Fruto..... Corteza.....  
Época de floración.....  
Otros detalles.....

**3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Nombre del bosque.....  
Departamento, Estado, Provincia.....  
Pueblo más cercanos.....  
Referencia más cercana (carretera, ríos, etc.).....  
Localización del bosque.....  
Formación ecológica.....  
Tipo de bosque.....  
Zona.....  
Sub zona.....  
Sector.....  
Bloques.....  
Referencias del mapa.....

## ILUSTRACIONES DE FASE DE CAMPO



Foto 1: Ubicación y levantamiento de datos generales del árbol

## ILUSTRACIONES DE FASE DE LABORATORIO

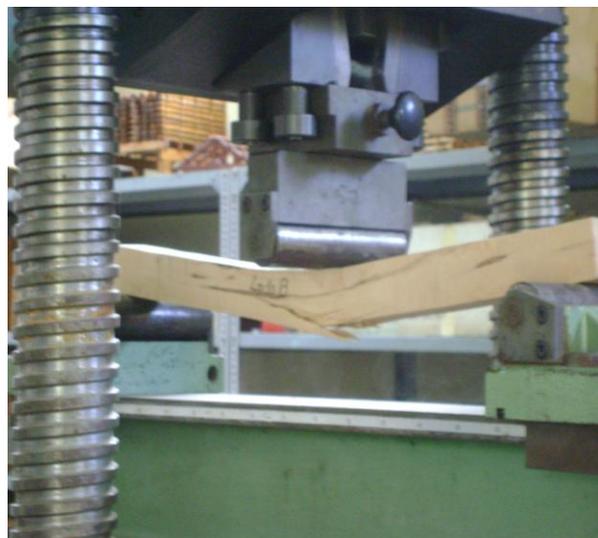


Foto 2: Ensayo de Flexión Estática



Foto 3: Fallas del ensayo, Tracción Simple



Foto 4: Ensayo de Compresión Paralela

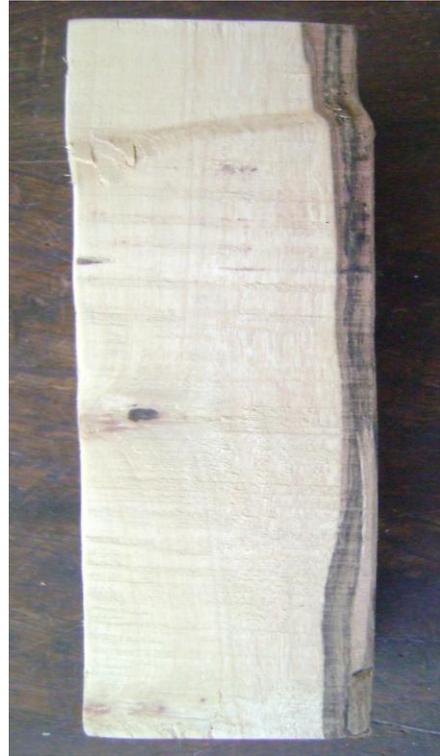


Foto 5: Fallas obtenidas en el ensayo, Cizallamiento y Aplastamiento



Foto 6: Ensayo de Compresión Perpendicular



Foto 7: Penetración de la Placa Metálica



Foto 8: Ensayo de Dureza



Foto 9: Penetración de la Esfera



Foto 10: Ensayo de Cizallamiento, Corte producido en las Fibras



FAMILIA: Sapindaceae  
N.C.: Platea pteryx sorbifolia  
N.V.: Siquilla  
DPTO.: Toluca  
PROV.: Rio Caucho  
LOC.: Rio Caucho

Foto 11: Muestra de Hoja, Corteza y Madera