

ANEXO N°1
DATOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA

DATOS DE PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA DE LA ESPECIE (<i>Caesalpinia paraguariensis</i>, Burkart) AlgarroBILLA.												
N° DE PROB.	ESTADO VERDE DIMENSIONES				ESTADO SECO AL AIRE DIMENSIONES				ESTADO ANHIDRO DIMENSIONES			
	PESO gr	D.R.V. mm	D.T.V. mm	VOLUMEN cm³	PESO Gr	D.R.S.A. mm	D.T.S.A. mm	VOLUMEN cm³	PESO gr	D.R.S.H. mm	D.T.S.H. mm	VOLUMEN cm³
1	118,13	31,67	30,79	89,63	101,04	29,35	29,50	85,95	89,63	27,55	28,75	80,18
2	116,34	30,69	30,44	89,43	94,27	29,05	29,25	85,73	83,93	28,10	28,70	81,67
3	117,01	31,64	30,73	89,43	101,09	29,27	29,30	84,31	89,88	28,20	28,65	81,47
4	119,23	30,67	30,74	89,65	99,54	28,32	29,30	85,01	88,56	28,20	28,50	81,44
1	114,52	30,82	30,56	88,30	94,57	29,05	28,98	84,36	83,78	27,90	28,00	79,16
2	117,95	31,28	30,78	89,95	101,9	28,89	29,25	85,03	90,59	28,20	28,60	82,89
3	117,92	30,65	30,59	89,95	101,34	29,10	29,55	86,34	89,91	27,60	28,65	81,28
4	115,55	31,17	30,50	88,56	95,50	28,80	29,25	84,73	84,79	27,40	28,45	80,26
1	118,91	30,16	30,49	89,70	99,00	28,47	29,15	85,16	87,92	28,20	28,65	81,12
2	117,75	31,40	30,85	90,14	100,33	28,90	29,55	86,18	89,13	27,55	28,80	80,19
3	118,31	30,17	30,67	89,44	96,69	28,55	29,20	85,32	86,37	27,70	28,65	80,41
4	116,84	31,55	30,36	88,47	97,93	29,25	29,10	84,12	87,12	28,00	28,45	79,78
Total	1408,46	371,87	367,5	1072,65	1183,2	347,00	351,38	1022,24	1051,61	334,6	342,85	969,85
X	117,37	30,49	30,56	89,39	98,60	29,07	29,29	85,73	70,08	27,88	28,57	80,82

ANEXO N° 2**PLANILLAS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS PARA LABORATORIO****PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO VERDE**

Nombre Común: Algarrobilla

Fecha de Inicio.....

Nombre Científico: *Caesalpinia paraguariensis*, Burkart

Ejecutivo: Wilson Castro

Familia: Leguminosae

Árbol: 1,2,3

ESTADO VERDE					
ARBOL	PROBETA	DRV Mm	DTV mm	PV gr.	VV Cm³.
1	1	31,67	30,79	118,13	89,63
	2	30,69	30,44	116,34	89,43
	3	31,64	30,73	117,01	89,43
	4	30,67	30,74	119,23	89,65
2	1	30,82	30,56	114,52	88,30
	2	31,28	30,78	117,95	89,95
	3	30,65	30,59	117,92	89,95
	4	31,17	30,50	115,55	88,56
3	1	30,16	30,49	118,91	89,70
	2	31,40	30,85	117,75	90,14
	3	30,17	30,67	118,31	89,44
	4	31,55	30,36	116,84	88,47

PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL AIRE

Nombre Común: Algarrobilla

Fecha de Inicio.....

Nombre Científico: *Caesalpinia paraguariensis*, Burkart

Ejecutivo: Wilson Castro

Familia: Leguminosae

Árbol: 1,2,3,4

ESTADO SECO AL AIRE					
ARBOL	PROBETA	DRSA Mm	DTSA mm	PSA gr.	VSA Cm ³ .
1	1	29,35	29,50	101,04	85,95
	2	29,05	29,25	94,27	85,73
	3	29,27	29,30	101,09	84,31
	4	28,32	29,30	99,54	85,01
2	1	29,05	28,98	94,57	84,36
	2	28,89	29,25	101,9	85,03
	3	29,10	29,55	101,34	86,34
	4	28,80	29,25	95,50	84,73
3	1	28,47	29,15	99,00	85,16
	2	28,90	29,55	100,33	86,18
	3	28,55	29,20	96,69	85,32
	4	29,25	29,10	97,93	84,12

PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL HORNO

Nombre Común: Algarrobilla

Fecha de Inicio.....

Nombre Científico: *Caesalpinia paraguariensis*, Burkart

Ejecutivo: Wilson Castro

Familia: Leguminosae

Árbol: 1,2,3,4

ESTADO SECO AL HORNO					
ARBOL	PROBETA	DRSH Mm	DTSH mm	PSH gr.	VSH Cm³.
1	1	27,55	28,75	89,63	80,18
	2	28,10	28,70	83,93	81,67
	3	28,20	28,65	89,88	81,47
	4	28,20	28,50	88,56	81,44
2	1	27,90	28,00	83,78	79,16
	2	28,20	28,60	90,59	82,89
	3	27,60	28,65	89,91	81,28
	4	27,40	28,45	84,79	80,26
3	1	28,20	28,65	87,92	81,12
	2	27,55	28,80	89,13	80,19
	3	27,70	28,65	86,37	80,41
	4	28,00	28,45	87,12	79,78

ANEXO N° 3

PLANILLA DE SELECCIÓN Y COLECCIÓN DE MUESTRAS

1. IDENTIFICACIÓN

Fecha de selección.....

Nombre Común: Algarrobilla

Nombre Científico: *Caesalpinia paraguariensis*, Burkart

Identificado por: Wilson Castro

Familia: Leguminosae

2. MUESTRAS BOTÁNICAS

Fecha de colección.....

Ramas terminales..... Hojas: compuestas, alternas Flores..... Fruto..... Corteza: delgada, gris-verdosa Época de floración: Septiembre

Otros detalles.....

3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Nombre del bosque.....

Departamento, Estado, Provincia: Tarija, provincia Gran Chaco Segunda Sección

Caraparí

Pueblo más cercanos.....

Referencia más cercana (carretera, ríos, etc.): Carretera Nacional sirve de conexión con la República Argentina

Localización del bosque: Campo largo

Tipo de bosque: Bosque denso siempre verde semideciduo

Zona: Provincia Gran Chaco

Sector.....

Bloques.....

ANEXO N° 4

FÓRMULAS UTILIZADAS EN PROPIEDADES FÍSICAS

a) ESTADO VERDE

1. CONTENIDO DE HUMEDAD

$$\text{C.H.} = \frac{\text{PV} - \text{PSH}}{\text{PSH}} * 100$$

C.H. = Contenido de humedad en estado verde (%)

P.V. = Peso de la probeta en estado verde (gr.)

P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr.)

2. PESO ESPECÍFICO APARENTE

$$\text{P.E.Av.} = \frac{\text{PV}}{\text{VV}}$$

P.E.Av. = Peso específico aparente en estado verde (gr/cm³)

P.V. = Peso de la probeta en estado verde (gr.)

VV = Volumen de la probeta en estado verde (cm³.)

b) ESTADO SECO AL AIRE

1. CONTRACCIÓN RADIAL NORMAL

$$\text{C.R.N.} = \frac{\text{DRV} - \text{DRSA}}{\text{DRV}} * 100$$

C.R.N. = Contracción radial normal (%)

D.R.V. = Dimensión radial de la probeta en estado verde (mm)

D.R.S.A. = Dimensión radial de la probeta en estado seco al aire (mm)

2. **CONTRACCIÓN TANGENCIAL NORMAL**

$$C.T.N. = \frac{DTV - DTSA}{DTV} * 100$$

C.T.N. = Contracción tangencial normal (%)

D.T.V. = Dimensión tangencial de la probeta en estado verde (mm)

D.T.S.A. = Dimensión tangencial de la probeta en estado seco al aire (mm)

3. **CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA**

$$C.V.N. = \frac{VV - VSA}{VV} * 100$$

C.V.N. = Contracción volumétrica normal (%)

V.V. = Volumen de la probeta en estado verde (mm)

V.S.A. = Volumen de la probeta en estado seco al aire (mm)

4. **TAZA O COEFICIENTE DE ESTABILIDAD**

$$T = \frac{CTN}{CRN}$$

T = Taza o coeficiente de estabilidad en estado seco al aire

C.T.N. = Contracción tangencial normal (%)

C.R.N. = Contracción radial normal (%)

5. **CONTENIDO DE HUMEDAD**

$$C.H.S.A. = \frac{PSA - PSH}{PSH} * 100$$

C.H.S.A. = Contenido de humedad en estado seco al aire (%)

P.S.A. = Peso de la probeta en estado seco al aire (gr.)

P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr.)

6. PESO ESPECÍFICO

$$P.E.A.SA = \frac{PSA}{VSA}$$

P.E.A.SA = Peso específico aparente en estado seco al aire (gr/cm³)

P.S.A.SA = Peso de la probeta en estado seco al aire (gr.)

V.S.A.SA = Volumen de la probeta en estado seco al aire (cm³)

c) AJUSTE DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS AL 12 % DE C.H.

1. CONTRACCIÓN RADIAL AL 12 %

$$C.R_{12\%} = \frac{CRT (CHSA - 12) + CRN * 12}{CHSA}$$

C.R._{12%} = Contracción radial al 12 %

C.R.T. = Contracciones radial total (%)

C.R.N. = Contracciones radial normal

C.H.S.A = Contenido de humedad seco al aire (%)

2. CONTRACCIÓN TANGENCIAL AL 12 %

$$C.T_{12\%} = \frac{CTT (CHSA - 12) + CTN * 12}{CHSA}$$

C.T._{12%} = Contracción tangencial al 12 %

C.T.T. = Contracciones tangencial total

C.T.N. = Contracciones tangencial normal (%)

C.H.S.A = Contenido de humedad seco al aire (%)

3. CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA AL 12 %

$$C.V_{12\%} = \frac{CVT (CHSA - 12) + CVN * 12}{CHSA}$$

C.V._{12%} = Contracción volumétrica al 12 %

C.V.T. = Contracciones volumétrica total (%)

C.H.S.A = Contenido de humedad seco al aire (%)

C.V.N. = Contracción volumétrica normal (%)

4. PESO ESPECÍFICO APARENTE AL 12 %

$$D_{12\%} = D_o * \frac{1 + 0.12}{1 + 0.84 * D_o * 0.12}$$

$D_{12\%}$ = Peso específico aparente al 12 % de contenido de humedad
 D_o = Peso específico anhidro en (gr/cm³)
0.84 = Constante.

d) ESTADO SECO AL HORNO

1. CONTRACCIÓN RADIAL TOTAL

$$C.R.T. = \frac{DRV - DRSA}{DRV} * 100$$

C.R.T. = Contracción radial total (%)
D.R.V. = Dimensión radial de la probeta en estado verde (mm)
D.R.S.A. = Dimensión radial de la probeta en estado seco al horno (mm)

2. CONTRACCIÓN TANGENCIAL TOTAL

$$C.T.T. = \frac{DTV - DTSA}{DTV} * 100$$

C.T.T. = Contracción tangencial normal (%)
D.T.V. = Dimensión tangencial de la probeta en estado verde (mm)
D.T.S.A. = Dimensión tangencial de la probeta en estado seco al aire (mm)

3. CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA TOTAL

$$C.V.T. = \frac{VV - VSH}{VV} * 100$$

C.V.T. = Contracción volumétrica total (%)
V.V. = Volumen de la probeta en estado verde (cm³)
V.S.H. = Volumen de la probeta en estado seco al horno (cm³)

4. TAZA O COEFICIENTE DE ESTABILIDAD

$$T = \frac{CTT}{CRT}$$

T = Taza o coeficiente de estabilidad
C.T.T. = Contracción tangencial total (%)
C.R.T. = Contracción radial total (%)

5. PESO ESPECÍFICO APARENTE

$$P.E.A.SH = \frac{PSH}{VSH}$$

P.E.A.SH = Peso específico aparente en estado seco al horno (gr/cm³)
P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno (gr.)
V.S.H. = Volumen de la probeta en estado seco al horno (cm³)

6. DENSIDAD BÁSICA

$$D.B. = \frac{PSH}{VV}$$

D.B. = Densidad básica (gr/cm³)
P.S.H. = Peso de la probeta en estado seco al horno /gr.)
V.V. = Volumen de la probeta en estado verde (cm³)

7. CONTENIDO DE HUMEDAD MÁXIMO

$$C.H.M. = \left(\frac{1}{Do} + 0.28 \frac{1}{Do} \right) * 100$$

C.H.M. = Contenido de humedad máximo (%)
Do = Peso específico aparente anhidro (gr/cm³)
= Peso específico de la pared celular = 1.50 (gr/cm³)
0.28 = Constante.

8. POROSIDAD

$$P = \left(1 - \frac{Pea}{1.5} \right) * 100$$

P = Porosidad de la madera (%)
Pea = Peso específico anhidro (gr/cm³)
1.5 = Peso específico real (gr/cm³)

ANEXO N° 5
CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERAS
(AROSTEGUI A.1975)

SEGUN EL PESO ESPECÍFICO BASICO (gr/cm³):

RANGO	CLASIFICACIÓN
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.

SEGUN EL PESO ESPECÍFICO SECO AL AIRE (C.H. 12%), (gr/cm³):

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 0.35	Muy bajo
De 0.36 a 0.50	Bajo
De 0.51 a 0.75	Mediano
De 0.76 a 1.00	Alto
Más de 1.01	Muy alto

SEGUN EL PESO ESPECÍFICO ANHIDRO (gr/cm³):

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 0.30	Muy Liviana
De 0.30 a 0.45	Liviana
De 0.46 a 0.70	Mediana
De 0.71 a 0.86	Pesada
Más de 0.86	Muy pesada

SEGUN LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA:

RANGO	CLASIFICACION
Menor de 7.0	Muy bajo
De 7.0 a 10.0	Bajo
De 10.0 a 13.0	Mediano
De 13.1 a 15. 0	Alta
Más de 15.0	Muy alta

SEGUN LA TAZA DE ESTABILIDAD:

RANGO	CLASIFICACIÓN
Menor de 1.50	Muy estable
De 1.51 a 2.00	Estable
De 2.10 a 2.50	Moderadamente estable
De 2.51 a 3.00	Inestable
Mayor de 3.00	Muy inestable

ANEXOS N° 6

CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN LOS POSIBLES USOS DE LA MADERA MEDIANTE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

HANNES HOHEISEL (1.972)

GRUPO N° 1

Madera que presentan una densidad anhidra baja menor a $0,45\text{gr/cm}^3$, se utiliza para embalaje, encofrados, material aislante, chapas de corte rotatorio, revestimientos de interiores de muebles.

GRUPO N° 2

Maderas que presentan una densidad anhidra media entre $0,45$ a $0,75\text{gr/cm}^3$, Se recomienda su uso en muebles, carpintería en general, revestimientos, construcciones livianas, parquet, chapas de corte rotatorio y cortes planos usos específicos.

GRUPO N° 3

Maderas con una densidad anhidra alta mayor a $0,75\text{gr/cm}^3$, son destinadas a construcciones pesadas, como puentes, graderías, parquet industrial, chapas decorativas y usos específicos.

ANEXOS N° 7

CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN LOS POSIBLES USOS DE LA MADERA MEDIANTE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

ANTONIO AROSTEGUI V. (1.982)

GRUPO N° 1

Madera de densidad muy baja, menor de 0,30gr/cm³, se puede utilizar en la construcción como: aislantes, revestimientos, láminas y cajonería liviana.

GRUPO N° 2

Madera de densidad baja entre 0,30 a 0,40gr/cm³, son de baja resistencia mecánica, baja durabilidad natural, poseen buenas propiedades de trabajabilidad con máquinas de carpintería se recomienda su uso en cajonería, moldurado, revestimiento y laminado.

GRUPO N° 3

Madera de densidad media de 0,41 a 0,60gr/cm³, se caracterizan por su buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería, regular en cuanto a sus propiedades de contracción, resistencia mecánica y durabilidad, pero su puede mejorar fácilmente su durabilidad por su buen comportamiento en la retención y penetración de los productos químicos., estas maderas son utilizadas en la industria de la construcción: encofrados, revestimientos, estructuras clavadas y empernadas, así como en carpintería de obras, puertas, ventanas.

GRUPO N° 4

Madera de densidad alta entre 0,60 a 0,75 gr/cm³, son de textura fina, propiedades de contracción regular a mala, resistencia mecánica alta, especialmente flexión estática, compresión, cizallamiento y dureza, durabilidad natural de regular a buena, son apropiadas para la construcción de estructuras (vigas y columnas, recubrimientos de exteriores, parquet, pisos.

GRUPO N° 5

Madera de densidad muy alta de 0,75 gr/cm³, se caracterizan por tener muy buena resistencia mecánica y alta durabilidad natural, las hacen apropiadas para su empleo en construcción de viviendas, especialmente en estructuras clavadas y empernadas, y carpintería de obras, tales como puertas, ventanas, zócalos, carrocerías.

ANEXO N° 8

FOTOGRAFÍAS



Árbol en pie





Troceo y acarreo de las troncas



Medición de las probetas



Secado al horno



Pesaje de las probetas

Parafinado de las probetas



Volumen total (Parafinado)