S-3413
c.2
BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

INFOR

PROPIEDADES MECANICAS Y ASOCIADAS DE LA LEÑA PROVENIENTE DE LA PROVINCIA DE AISEN

0005994



INFORME TECNICO Nº 35

INSTITUTO FORESTAL

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

Informe Técnico 35

Propiedades mecánicas y asociadas de la lenga (*Nothofagus pumilio*) proveniente de la provincia de Aisén

(INFORME DE AVANCE)

AUTORES:
ANTONIO PEREZ G.
RENE ZUÑIGA A.
HECTOR HIDALGO S.

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
Y PRODUCTOS FORESTALES
INSTITUTO FORESTAL
1 9 7 1

INFOR

(c) INSTITUTO FORESTAL
INSCRIPCION Nº 39276



INSTITUTO FORESTAL
CASILLA 3085
SANTIAGO
CHILE

INFOR

I N D I C E

RESUMEN 5

INTRODUCCION 7

MATERIAL UTILIZADO 9

DESARROLLO DE LA PARTE EXPERIMENTAL 9

- Propiedades estudiadas 9
- Método de ensayo 9

EQUIPO 10

RESULTADOS 10

BIBLIOGRAFIA 11

APENDICE

- Tablas 13

INFOR

R E S U M E N

Se da a conocer la investigación que el Instituto Forestal está realizando de la lenga *(Nothofagus pumilio)*, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de esta especie.

Las propiedades mecánicas determinadas de diversas muestras provenientes de la provincia de Aisén, comprenden los ensayos de: flexión, compresión paralela, compresión normal, cizalle tangencial, clivaje radial, clivaje tangencial, tracción normal, radial y tangencial, dureza y extracción de clavo.

Conjuntamente con las propiedades mecánicas referidas, se determinaron los pesos específicos y los contenidos de humedad asociados con las diferentes probetas de ensayo.

Este Informe de Avance, en su parte inicial, se refiere brevemente a las diversas fases seguidas en la investigación. Más adelante, y distribuidos en varias Tablas, proporciona los valores correspondientes al estado verde de la lenga, obtenidos para un mismo ensayo. Termina incluyendo un resumen en el cual aparecen los valores medios de la totalidad de los datos correspondientes a cada uno de los ensayos hechos y una Tabla comparativa de los valores obtenidos para el estado verde de éste árbol con los de otras especies determinados en ese mismo estado.

INFOR

S U M M A R Y

This report refers to research being conducted at the Instituto Forestal concerning the properties of lenga *(Nothofagus pumilio).*

The purpose of this investigation is to determine the physical and mechanical properties of various specimens taken from the province of Aisén.

The mechanical properties are determined by the following tests: bending, compression parallel to grain, compression perpendicular to grain, radial shear, tangential shear, radial cleavage, tangential cleavage, tension perpendicular, radial and tangential, hardness and nail withdrawal. Specific gravities and moisture contents are determined for the individual test specimens.

The first part of this progress report gives a brief description of the various phases followed in the investigation. The second part includes tabulations of the test data (green state). The last part summarizes the data, giving average values for each of the tests, and compares these averages with other species in the green state.

INFOR

INTRODUCCION

Una de las maderas que mayor uso tiene en la provincia de Aisén es la lenga (Nothofagus pumilio), *aun cuando, hasta ahora, prácticamente nada se sabía de sus propiedades mecánicas y físicas. Este uso comprende: vivienda en todos sus rubros, muebles, exportación, etc.*

De acuerdo a un convenio firmado entre Corfo-Aisén y el Instituto Forestal, se incluyó este estudio destinado a establecer las propiedades mecánicas y asociadas de la lenga, a fin de que su uso se racionalizara y, a la vez, darle la posibilidad de competir en calidad y precio con las maderas de uso corriente en el resto del país.

La presente publicación es un informe de avance. Contiene los datos obtenidos para el estado verde de la especie y se les compara con los datos conocidos de otras especies (véase Tabla XIII) en ese mismo estado. Quedan pendientes las propiedades para el estado seco, es decir, para lenga con un contenido de humedad de 12%, cuyo material se encuentra actualmente en el proceso de secado al aire.

INFOR

MATERIAL UTILIZADO

El material utilizado se obtuvo de la provincia de Aisén en las siguientes localidades: Coyhaique Alto, Ñirehuao, Mañihuales, Puerto Ibañez, Mano Negra y El Gato.

De estas localidades se muestrearon un total de 9 árboles, cuyas edades fluctuaban entre 105 y 252 años y cuyos diámetros (DAP) estaban comprendidos entre 32 cm y 60 cm.

De cada árbol se extrajo una troza de 2,40 m de largo y de ella se obtuvieron entre 4 y 10 viguetas de 2" x 2" (5 x 5 cm) de sección transversal. La mitad de estas viguetas se destinaron a la obtención de las probetas a ser ensayadas en estado verde y la otra mitad, para las probetas a ensayar en estado seco al aire. (H = 12%).

DESARROLLO DE LA PARTE EXPERIMENTAL

Propiedades estudiadas

De acuerdo a las prescripciones de la norma ASTM D 143-52, se investigaron las siguientes propiedades: flexión estática, compresión paralela, compresión normal, dureza normal y paralela, cizalle paralelo tangencial y radial, clivaje tangencial y radial, tracción normal a las fibras tangencial y radial y extracción de clavo normal y paralelo.

De cada una de las probetas se extrajeron muestras para determinar el contenido de humedad y el peso específico basado en:

a) peso y volumen de la madera en el momento del ensayo (D_{oo});
b) peso seco al horno y volumen en el momento del ensayo (D_{so}); y
c) peso y volumen seco al horno (D_{ss}) (Propiedades asociadas).

Método de ensayo

El método de ensayo usado se ajustó esencialmente a las prescripciones de la norma ASTM D 143-52 (1). Se tuvo especial cuidado en que la selección de los

INFOR

elementos se hiciese al azar, especialmente en lo que se refiere a la ubicación de las viguetas en las trozas y a la elección de las probetas en las viguetas.

Una vez obtenidas las viguetas para las determinaciones y ensayos en el estado verde, se almacenaron en un depósito con agua hasta su procesamiento. Las viguetas destinadas al ensayo en estado seco al aire, permanecen encastilladas hasta que se obtenga el contenido de humedad apropiado para su procesamiento.

EQUIPO

Los ensayos se efectuaron en la máquina de ensayo AVERY (capacidad máxima 5.000 kg) con que cuenta el Instituto Forestal, a excepción del ensayo de compresión paralela que se realizó en las instalaciones del Instituto de Investigaciones y Ensayo de Materiales (IDIEM) de la Universidad de Chile.

Asimismo, todas las determinaciones de peso y volumen se realizaron con el equipo perteneciente a dicha institución universitaria.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos y determinaciones se encuentran detallados en las Tablas I a XI. La Tabla XII proporciona un resumen de las propiedades mecánicas obtenidas en los diferentes ensayos y, finalmente, en la Tabla XIII, se incluyen estas mismas propiedades junto a las de otras especies. En esta tabla es posible comparar la lenga con otras maderas de uso corriente, correspondiendo los valores dados para todas las especies al estado verde y a ensayos realizados según prescripciones de la norma ASTM D 143-52 (1).

Cada una de las muestras,formada por los resultados de un determinado tipo de ensayo, fue sometida a la eliminación de valores extremos muy improbables, efectuados de acuerdo a las indicaciones de la norma ASTM D 178-61 T (2).

Para cada una de las propiedades (X) estudiadas se calculó la media ($\bar{X}$), la desviación estándar (s_X) y el coeficiente de variación (V_X) de las "n" probetas correspondientes.

En todas las Tablas se han incluido estos valores,a fin de destacar el comportamiento de la especie, en lo que se refiere a variabilidad de los datos en cada uno de los ensayos.

INFOR

BIBLIOGRAFIA

ALBALA A., Hiram. **Propiedades mecánicas y asociadas del álamo.** Revista del IDIEM, Santiago, 6(3):157-67, 1967.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **Standard methods of testing small clear specimens of timber, ASTM D-143-65. Part 16.** Philadelphia, 1965. p. 59.

———. **Tentative recommended practice for dealing with outlying observations, ASTM E-178-68. Part 30.** Philadelphia, 1968. p. 537.

CHILE. INSTITUTO FORESTAL. **Recopilación de propiedades mecánicas de madera creciendo en Chile.** Santiago, 1967. 4 h. (Nota Técnica 8).

INFOR

TABLAS

madera de lenga
(*Nothofagus pumilio*)

INFOR

BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL

TABLA I. ENSAYOS DE FLEXION ESTATICA

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	64,1	16,7	26,1
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	771	80,5	10,4
		D_{so}, id.	kg/m3	30	470	20,8	4,4
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	543	32,4	6,0
		σ_f, lim. prop.	kg/cm2	30	269	52,2	19,4
		R_f, rotura	kg/cm2	30	498	61,2	12,3
		E_f, mod. elasticid.	ton/cm2	30	81,9	12,6	15,4

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

σ_f tensión en el límite de proporcionalidad a la flexión

R_f tensión de rotura a la flexión

E_f módulo de elasticidad a la flexión

INFOR

TABLA II. ENSAYOS DE COMPRESION PARALELA

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{x}$	Desviación estándar s_x	Coeficiente variación v_x(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	62,5	14,2	22,7
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	768	74,9	9,8
		D_{so}, id.	kg/m3	30	473	23,4	4,9
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	551	31,6	5,7
		σ_{cp}, lim. prop.	kg/cm2	30	161	41,7	25,9
		R_{cp}, rotura	kg/cm2	30	227	28,5	12,6
		E_{cp}, mod. elastic.	ton/cm2	30	90,7	15,9	17,6

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

σ_{cp} tensión en el límite de proporcionalidad

R_{cp} tensión de rotura

E_{cp} módulo de elasticidad

INFOR

TABLA III. ENSAYOS DE COMPRESION NORMAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X (%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	65,0	14,9	22,9
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	803	70,7	8,8
		D_{so}, id.	kg/m3	30	488	23,8	4,9
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	552	33,0	6,0
		σ_{cn}, lim. prop.	kg/cm2	30	35,3	4,8	13,6
		R_{cn}, rotura	kg/cm2	30	73,7	10,8	14,7

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

σ_{cn} tensión en el límite de proporcionalidad

R_{cn} tensión de rotura

INFOR

TABLA IV. ENSAYOS DE TRACCION NORMAL TANGENCIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	69,3	23,7	34,2
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	784	98,0	12,5
		D_{so}, id.	kg/m3	30	464	24,2	5,2
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	565	38,5	6,8
		R_{tnt}, rotura	kg/cm2	30	34,0	9,5	27,9

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{tnt} tensión de rotura

INFOR

TABLA V. ENSAYOS DE TRACCION NORMAL RADIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	62,2	13,8	22,2
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	767	72,8	9,5
		D_{so}, id.	kg/m3	30	473	25,2	5,3
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	570	38,6	6,8
		R_{tnr}, rotura	kg/cm2	30	22,6	6,0	26,5

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{tnr} tensión de rotura

INFOR

TABLA VI. ENSAYOS DE CIZALLE TANGENCIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(º/o)
Aisén	9	H, humedad	º/o	30	61,5	12,4	20,2
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	777	58,0	7,5
		D_{so}, id.	kg/m3	30	480	21,7	4,5
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	550	34,7	6,3
		R_{czt}, rotura	kg/cm2	30	73,5	8,3	11,3

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{czt} tensión de rotura

INFOR

TABLA VII. ENSAYOS DE CIZALLE RADIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(º/o)
Aisén	9	H, humedad	º/o	30	63,4	13,5	21,3
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	768	64,1	8,3
		D_{so}, id.	kg/m3	30	470	21,5	4,6
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	548	32,5	5,9
		R_{czr}, rotura	kg/cm2	30	62,7	5,5	8,8

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{czr} tensión de rotura

INFOR

TABLA VIII. ENSAYOS DE CLIVAJE TANGENCIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	63,3	19,5	30,8
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	761	88,2	11,6
		D_{so}, id.	kg/m3	30	467	23,1	4,9
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	548	36,4	6,6
		R_{cvt}, rotura	kg/ cm	30	50,3	9,2	18,3

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{cvt} resistencia al clivaje tangencial

INFOR

TABLA IX. ENSAYOS DE CLIVAJE RADIAL

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(º/o)
Aisén	9	H, humedad	º/o	30	61,2	11,1	18,1
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	773	61,6	8,0
		D_{so}, id.	kg/m3	30	480	19,7	4,1
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	554	30,7	5,5
		R_{cvr}, rotura	kg/cm	30	35,7	4,5	12,6

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{cvr} resistencia al clivaje radial

INFOR

TABLA X. ENSAYOS DE DUREZA

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	70,1	14,1	20,1
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	801	72,8	9,1
		D_{so}, id.	kg/m3	30	471	18,1	3,8
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	548	27,0	4,9
		R_{dn}, dureza normal	kg	30	268	28,4	10,6
		R_{dp}, dureza paralela	kg	30	326	38,2	11,7

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{dn} resistencia normal a las fibras

R_{dp} resistencia paralela a las fibras

INFOR

TABLA XI. ENSAYOS DE EXTRACCION DE CLAVO

Provincia	Nº de árboles	Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE			
				Número probetas n	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X	Coeficiente variación v_X(%)
Aisén	9	H, humedad	%	30	68,0	14,5	21,3
		D_{oo}, peso específico	kg/m3	30	795	67,1	8,4
		D_{so}, id.	kg/m3	30	474	20,1	4,2
		D_{ss}, id.	kg/m3	30	556	28,9	5,2
		R_{cln}, extrac. normal	kg	30	86	9,4	10,9
		R_{clp}, extrac. paralela	kg	29	41	5,4	13,2

H contenido de humedad

D_{oo} peso específico basado en el peso y volumen verde

D_{so} peso específico basado en el peso seco al horno (103±2 º C) y volumen verde

D_{ss} peso específico basado en el peso y volumen seco al horno (103±2 º C)

R_{cln} resistencia a la extracción de clavo normal a las fibras

R_{clp} resistencia a la extracción de clavo paralela a las fibras

INFOR

TABLA XII. PROPIEDADES MECANICAS Y ASOCIADAS DE LA LENGA. RESUMEN DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA LA PROVINCIA DE AISEN

Ensayo o determinación		Propiedad X	Unidad	ESTADO VERDE		
				Número probetas	Media $\bar{X}$	Desviación estándar s_X
Humedad		H	o/o	330	64,6	15,7
peso esp.	verde	D_{oo}	kg/m3	330	779	74,6
	básico	D_{so}	kg/m3	330	474	22,6
	seco	D_{ss}	kg/m3	330	553	33,7
Flexión		σ_f, lim. prop.	kg/cm2		269	52,2
		R_f, rotura	kg/cm2	30	498	61,2
		E_f, mod. elastic.	ton/cm2		81,9	12,6
Compresión paralela		σ_{cp}, lim. prop.	kg/cm2		161	41,7
		R_{cp}, rotura	kg/cm2	30	227	28,5
		E_{cp}, mod.elastic.	ton/cm2		90,7	15,9
Compresión normal		σ_{cn}, lim. prop.	kg/cm2	30	35,3	4,8
		R_{cn}, rotura	kg/cm2		73,7	10,8
Tracción normal	tangen.	R_{tnt}	kg/cm2	30	34,0	9,5
	radial	R_{tnr}	kg/cm2	30	22,6	6,0
Cizalle	tangen.	R_{czt}	kg/cm2	30	73,5	8,3
	radial	R_{czr}	kg/cm2	30	62,7	5,5
Clivaje	tangen.	R_{cvt}	kg/cm	30	50,3	9,2
	radial	R_{cvr}	kg/cm	30	35,7	4,5
Dureza	normal	R_{dn}	kg	30	268	28,4
	paralela	R_{dp}	kg	30	326	38,2
Extracc. clavo	normal	R_{cln}	kg	30	86	9,4
	paralela	R_{clp}	kg	29	41	5,4

INFOR

TABLA XIII. COMPARACION DE LAS PROPIEDADES DE LA LENGA CON LAS DE OTRAS ESPECIES. ESTADO VERDE (3), (4).

	ESPECIE	PESO ESPEC.	FLEXION			COMPRESION					TRACCION NORMAL		DUREZA		CIZALLE		CLIVAJE		EXTRACC. DE CLAVO		DATOS PROVENIENTES DE
						PARALELA			NORMAL		Tang.	Radial	Paral.	Norm.	Tang.	Radial	Tang.	Radial	Paral.	Norm.	
			Fatiga Límite prop.	Módulo de rotura	Módulo de elastic.	Fatiga Límite prop.	Fatiga máx.	Módulo de elastic.	Fatiga Límite prop.	Fatiga máx.	Fatiga rotura	Fatiga rotura	Carga máx.	Carga máx.	Fatiga rotura	Fatiga rotura	Fatiga rotura	Fatiga rotura	Carga máx.	Carga máx.	
		kg/m3	σf kg/cm2	Rf kg/cm2	Ef ton/cm2	σ cp kg/cm2	Rcp kg/cm2	Ecp kg/cm2	σ cn kg/cm2	Rcn kg/cm2	Rtnt kg/cm2	Rtnr kg/cm2	Rdp kg	Rdn kg	Rczt kg/cm2	Rczt kg/cm2	Rcvt kg/cm	Rcn kg/cm	Rclp kg	Rcln kg	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
CONIFERAS	Alerce	400	275	422	66,0	147	189	81,8	21		15		220	200	55						Torricelli (1941)
CONIFERAS	Ciprés	420	242	420	69,5	153	198	86,0	30		18		240	220	58						id.
CONIFERAS	Mañío	480	285	495	79,6	177	227	98,2	40		34		328	298	70						id.
CONIFERAS	Pino araucaria	470	282	450	83,8	170	230	67,2	42	85	58	24	264	258	72	58	50	32			IDIEM
CONIFERAS	Pino insigne	405	190	357	65,5	86	149	66,2					178	149	51	44	35	29	21	44	IDIEM 66
LATIFOLIADAS	Alamo	281	188	353	50,6	78	162	68,5	17	40	52	35	129	100	48	40	42	33			IDIEM
LATIFOLIADAS	Coihue	510	315	522	83,3	198	258	92,5	108	158	70	53	379	391	94	71	75	64			id.
LATIFOLIADAS	Eucalipto	625	400	768	118,5	233	365	137,5	74	179	100	68	402	366	127	98	95	72			id.
LATIFOLIADAS	Laurel	400	225	392	66,0	147	189	81,8	21		24		220	200	55						Torricelli
LATIFOLIADAS	Lingue	490	294	505	81,5	180	231	100,0	42		45		340	310	71						(1941) id.
LATIFOLIADAS	Luma	1.050	800	1.150	160,0	397	496	294,8	230		80				150						id.
LATIFOLIADAS	Olivillo	470	280	480	77,0	173	222	96,3	38		32		320	280	68						id.
LATIFOLIADAS	Raulí	500	365	579	82,1	196	288	82,7	49		45		339	284	83	63	53				Carreño
LATIFOLIADAS	Roble		359	531	87,7	144	263	110,9	97		57		410	428	89	67	65				(1940) id.
LATIFOLIADAS	Tepa	410	309	541	80,1	187	245	93,0	38	72	81	48	229	152	80	66	65	48			IDIEM
LATIFOLIADAS	Ulmo	570	403	662	103,7	191	301	110,3	62	126	110	55	334	253	98	94	83	64			IDIEM
LATIFOLIADAS	Lenga	474	269	498	81,9	161	227	90,7	35	74	34	23	326	268	73	63	50	36	41	86	Inst. Forestal

(2) Basado en el peso seco al horno (103± 2 ° C) y en el volumen verde.

INFOR

Impreso en los talleres del Instituto Forestal
Valenzuela Llanos 260 - Casilla 3085
Santiago, Chile - 2.000 ejemplares
Diagramación y comp. de texto:
Myrna Cobián Serka
julio de 1971

INFOR

Pérez, Antonio coaut.

Propiedades mecánicas y asociadas de la lenga *(Nothofagus pumilio (Poepp et Endl.) Krasser)* proveniente de la provincia de Aisén. Informe de avance. Por . . ., René Zúñiga y Héctor Hidalgo. Santiago, Chile, Instituto Forestal, 1971.
26 p.

Descripción de los ensayos y experiencias con probetas de lenga en estado verde y en estado seco al aire, de acuerdo con la Norma ASTM D 143-52, y comparación de sus propiedades mecánicas y asociadas con las de otras maderas nacionales. El estudio se realizó sólo con madera verde.

Pérez, Antonio coaut.

Propiedades mecánicas y asociadas de la lenga *(Nothofagus pumilio (Poepp et Endl.) Krasser)* proveniente de la provincia de Aisén. Informe de avance. Por . . ., René Zúñiga y Héctor Hidalgo. Santiago, Chile, Instituto Forestal, 1971.
26 p.

Descripción de los ensayos y experiencias con probetas de lenga en estado verde y en estado seco al aire, de acuerdo con la Norma ASTM D 143-52, y comparación de sus propiedades mecánicas y asociadas con las de otras maderas nacionales. El estudio se realizó sólo con madera verde.

Pérez Antonio, co-auth.

Mechanical and associated properties of lenga *(Nothofagus pumilio (Poepp et Endl.) Krasser)* grown in Aisén province. Advance report. By . . ., René Zúñiga and Héctor Hidalgo. Santiago, Chile, Instituto Forestal, 1971.
26 p.

Nothofagus pumilio small clear testings according to ASTM Standard D 143-52 in order to determine its mechanical and associated properties. A comparison is made with another common Chilean woods. The study concerns only with green wood tests.

Pérez, Antonio co-auth.

Mechanical and associated properties of lenga *(Nothofagus pumilio (Poepp et Endl.) Krasser)* grown in Aisén province. Advance report. By . . ., René Zúñiga and Héctor Hidalgo. Santiago, Chile, Instituto Forestal, 1971.
26 p.

Nothofagus pumilio small clear testings according to ASTM Standard D 143-52 in order to determine its mechanical and associated properties. A comparison is made with another common Chilean woods. The study concerns only with green wood tests.

INFOR