

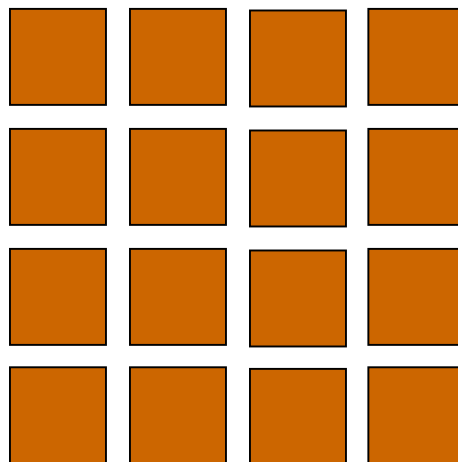
Banco FITECMA de características físico-mecánicas de maderas Mexicanas

Javier Ramón Sotomayor Castellanos

**Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**

Morelia, Michoacán, México. Mayo 2015

ISBN: 978-607-00-9036-3



Banco FITECMA de características físico-mecánicas de maderas Mexicanas/
Javier Ramón Sotomayor Castellanos

Primera Edición Mayo de 2015
Morelia, Michoacán, México
Derechos Reservados conforme a la ley

Responsable de la edición: Javier Ramón Sotomayor Castellanos. Diseño y formación: Laboratorio de Mecánica de la Madera, de la División de Estudios de Posgrado, de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. Portada: Joel Benancio Olguín Cerón y Javier Ramón Sotomayor Castellanos.

Derechos reservados.

ISBN: 978-607-00-9036-3.

© Javier Ramón Sotomayor Castellanos
Calle Llano Grande 295
Fraccionamiento Valle de Los Sauces
C.P. 58190
Morelia, Michoacán, México

© Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Edificio "TR", Ciudad Universidad
Avenida Francisco J. Mújica s/n., C.P. 58030
Teléfono: 01 443 322 3500, Morelia Michoacán

El Contenido de esta obra es propiedad del autor y de las instituciones patrocinadoras de la publicación, queda prohibida conforme a la ley su reproducción total o parcial. Derechos reservados: ©Laboratorio de Mecánica de la Madera, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera y ©Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Editado digitalmente en México / Electronically edited in México (287 KB)

Consulta electrónica:

<http://www.cic.umich.mx/>
www.academia.edu
www.researchgate.net
[http://laboratoriodemecanicadelamadera.weebly.com/.](http://laboratoriodemecanicadelamadera.weebly.com/)

Sotomayor Castellanos, J.R. 2015. *Banco FITECMA de características físico-mecánicas de maderas Mexicanas*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 65 p.

Contenido

Presentación	4
1. Características físico-mecánicas de 150 maderas	5
2. Características dinámicas de madera de <i>Picea</i> sp. y <i>Acer</i> sp.....	12
3. Características higo-elásticas de madera de tres <i>Pinus</i> spp.....	13
4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas	15
5. Características dinámicas de madera de <i>Abies</i> sp.....	22
6. Características elásticas de 450 maderas.....	23
7. Características físico-mecánicas y tratamiento higo-térmico de madera de <i>Pinus douglasiana</i> y <i>Quercus</i> spp	42
8. Características dinámicas e indicadores de calidad de cinco maderas.....	43
9. Características dinámicas e indicadores de calidad de madera de <i>Quercus</i> spp	45
10. Características higroscópicas de 134 maderas.....	47
11. Características físico-mecánicas e índices de calidad de madera de <i>Lysiloma</i> spp	58
12. Características dinámicas e higo-termo-fatiga de 3 maderas	60
13. Características dinámicas de 23 maderas.....	62
14. Características dinámicas y estáticas de 10 maderas.....	64

Presentación

El Banco FITECMA de características físico-mecánicas de maderas Mexicanas presenta los resultados de los trabajos de investigación desarrollados en el Laboratorio de Mecánica de la Madera, de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México.

El Banco está formado por cuadros con datos publicados en la revista *Investigación e Ingeniería de la Madera*, publicación del Laboratorio y de la cual el autor es el Editor. Los datos han sido igualmente publicados en artículos científicos y de difusión, así como en congresos donde se han difundido los trabajos del Laboratorio. El periodo de difusión va de 2005 a 2015. En el Banco se incluyen características de especies extranjeras, cuyos datos son utilizados como referencia.

Alumnos y profesores de la Facultad que participaron en los trabajos, así como los colaboradores de otras instituciones, son citados como coautores en los textos originales y en el comité editorial de la revista. Las instituciones que favorecieron las investigaciones son igualmente referidas en los artículos publicados.

La producción del Laboratorio se divulga en:

- <http://www.cic.umich.mx/>
- <http://www.academia.edu/>
- <http://www.researchgate.net/>
- <http://laboratoriodemecanicadelamadera.weebly.com/>

1. Características físico-mecánicas de 150 maderas.

Sotomayor Castellanos, J.R. 2005. Características mecánicas y clasificación de 150 especies de maderas Mexicanas. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 1(1):3-22.

ρ_0 =	Densidad para un contenido de humedad de 0 %.
MOEf =	Módulo de elasticidad en flexión estática.
RLEf =	Resistencia al límite elástico en flexión estática.
MORf =	Módulo de ruptura en flexión estática.
Ec =	Módulo de elasticidad en compresión paralela.
RLEc =	Resistencia al límite elástico de compresión paralela.
RRc =	Resistencia a la ruptura en compresión paralela.
RLEcperp =	Resistencia al límite elástico en compresión perpendicular.
RRcor =	Resistencia a la ruptura en cortante paralela.
JKLate =	Dureza Janka lateral.
JKTrans =	Dureza Janka transversal.

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Inicio).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	450	10,787	30.89	52.17	8,252	16.38	23.05	22.95	16.97	225	300
<i>Abies concolor</i>	360	6,291	36.28	55.80	6,399	12.36	16.97	16.48	11.08	200	203
<i>Abies religiosa</i>	380	6,983	24.81	43.25	6,806	13.24	18.34	17.85	12.26	191	223
<i>Cupressus lusitanica</i>	390	6,276	25.60	42.56	7,011	13.63	18.93	18.53	6.57	154	234
<i>Cupressus spp</i>	430	7,921	28.73	50.60	7,836	15.40	21.67	21.48	15.59	243	277
<i>Pinus aff. pseudostrobus</i>	400	6,080	17.85	32.75	9,316	9.51	13.34	19.22	13.53	168	244
<i>Pinus arizonica</i>	430	8,189	28.73	40.70	7,836	15.40	15.30	21.48	15.59	243	277
<i>Pinus ayacahuite</i>	400	10,395	22.16	44.82	10,885	19.12	22.75	2.65	5.00	165	222
<i>Pinus chihuahuana</i>	440	7,375	29.52	46.48	8,044	15.89	22.36	22.16	16.28	254	289
<i>Pinus contorta</i>	362	5,572	30.50	48.64	6,440	12.45	17.16	16.57	11.18	203	205
<i>Pinus cooperi</i>	390	8,757	25.60	34.23	7,011	13.63	12.16	18.53	12.94	201	234
<i>Pinus cooperi var. ornelasi</i>	430	9,454	28.73	40.60	7,836	15.40	14.42	21.48	15.59	243	277
<i>Pinus coulteri</i>	416	9,780	51.49	79.92	7,545	14.81	20.69	20.40	14.61	266	262
<i>Pinus cuadrifolia</i>	411	8,798	47.86	75.81	7,442	14.61	20.40	20.01	14.22	468	256
<i>Pinus douglasiana</i>	420	7,747	26.87	42.46	7,629	15.00	20.99	20.69	14.91	215	266
<i>Pinus durangensis</i>	460	8,846	31.09	44.13	8,462	16.87	16.28	23.63	17.75	277	312
<i>Pinus durangensis f. quinquefoliata</i>	450	8,895	30.30	44.82	8,252	16.38	15.98	22.95	16.97	265	300
<i>Pinus jeffreyi</i>	381	8,140	44.42	64.04	6,825	13.24	18.34	17.95	12.36	226	224
<i>Pinus lambertiana</i>	350	6,549	40.99	59.43	6,197	11.87	16.38	15.79	10.49	207	193
<i>Pinus lawsoni</i>	470	7,551	31.87	49.72	8,672	17.26	24.42	24.42	18.44	241	324
<i>Pinus leiophylla</i>	430	6,865	30.69	49.82	7,836	15.40	21.67	21.48	15.59	191	277
<i>Pinus maximinoi</i>	410	4,707	32.36	34.62	7,422	14.51	20.30	20.01	14.22	221	255
<i>Pinus michoacana</i>	450	7,453	28.93	50.11	8,252	16.38	23.05	22.95	16.97	207	300
<i>Pinus montezumae</i>	420	7,734	27.95	49.13	7,629	15.00	20.99	20.69	14.91	232	266
<i>Pinus oocarpa</i>	470	6,113	39.32	43.05	8,672	17.26	24.42	24.42	18.44	288	324

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Pinus patula</i>	500	9,022	23.54	45.90	9,306	14.91	23.93	2.94	6.18	235	270
<i>Pinus patula</i> var. <i>longepedunculata</i>	510	9,512	25.40	51.39	9,518	20.59	24.61	2.94	5.39	195	261
<i>Pinus ponderosa</i>	410	6,669	21.38	34.32	7,422	14.51	20.30	20.01	14.22	218	255
<i>Pinus pseudostrobus</i>	540	13,141	31.68	57.27	10,159	22.26	30.30	30.01	6.37	337	395
<i>Pinus quadrifolia</i>	410	7,545	27.16	47.66	7,422	14.51	20.30	20.01	14.22	221	255
<i>Pinus rudis</i>	410	7,545	27.16	47.66	7,422	14.51	20.30	20.01	14.22	221	255
<i>Pinus tenuifolia</i>	430	7,921	28.73	50.60	7,836	15.40	21.67	21.48	15.59	243	277
<i>Pinus teocote</i>	520	9,022	26.77	47.37	9,731	12.36	18.73	4.41	6.67	309	382
<i>Quercus acatenanguensis</i>	610	9,611	31.77	64.04	11,674	18.53	30.20	6.18	10.89	549	565
<i>Quercus affinis</i>	670	12,453	48.45	88.85	12,991	27.16	39.62	41.29	36.48	574	605
<i>Quercus anglohondurensis</i>	690	15,304	42.17	81.79	13,434	28.15	37.56	37.46	37.46	687	613
<i>Quercus barvinervis</i>	700	13,021	50.99	93.95	13,657	28.64	41.97	44.03	39.62	625	654
<i>Quercus castanea</i>	790	16,122	58.84	109.54	15,676	33.44	49.52	52.76	50.01	790	809
<i>Quercus coccolobifolia</i>	600	11,572	61.19	93.65	11,456	36.28	50.60	10.10	22.56	556	708
<i>Quercus convallata</i>	710	13,212	51.88	95.62	13,879	29.22	41.97	45.01	40.80	642	670
<i>Quercus crassifolia</i>	680	11,572	41.87	74.73	13,213	21.28	29.32	6.57	7.16	562	587
<i>Quercus elliptica</i>	710	13,212	51.88	95.62	13,879	29.22	41.97	45.01	40.80	642	670
<i>Quercus germana</i>	560	10,371	39.23	70.80	10,589	21.57	30.99	31.68	25.79	405	442
<i>Quercus glabrecens</i>	690	12,832	50.11	92.28	13,434	28.15	41.19	43.15	38.54	608	638
<i>Quercus glucoides</i>	690	12,832	50.11	92.28	13,434	28.15	41.19	43.15	38.54	608	638
<i>Quercus insignis</i>	700	16,966	74.14	131.80	13,657	28.64	41.97	44.03	13.44	675	621
<i>Quercus laurina</i>	660	12,263	47.56	87.18	12,771	26.58	38.83	40.40	35.40	557	590
<i>Quercus martinezii</i>	620	11,964	63.35	92.67	11,892	37.27	52.27	10.79	23.54	590	744
<i>Quercus obtusata</i>	760	14,161	56.19	104.34	14,999	31.87	46.97	49.82	46.48	733	756
<i>Quercus ochroetes</i>	670	12,453	48.45	88.85	12,991	27.16	39.62	41.29	36.48	574	605

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Quercus polymorpha</i>	750	13,971	55.31	102.58	14,774	31.28	45.31	48.84	45.31	714	738
<i>Quercus potosina</i>	740	13,780	54.43	100.81	14,550	30.79	45.31	47.86	44.13	696	721
<i>Quercus prinopsis</i>	740	13,780	54.43	100.81	14,550	30.79	45.31	47.86	44.13	696	721
<i>Quercus rugosa</i>	580	8,728	35.11	60.41	11,022	20.10	29.81	5.20	9.12	445	481
<i>Quercus rysophylla</i>	730	13,591	53.54	99.05	14,326	30.20	44.52	46.88	42.95	678	704
<i>Quercus skinneri</i>	820	17,005	54.03	106.99	16,356	35.11	49.03	44.13	44.13	816	805
<i>Acacia glomerosa</i>	470	8,673	31.87	56.68	8,672	17.26	24.42	24.42	18.44	288	324
<i>Acer skutchii</i>	520	9,615	35.89	64.43	9,731	19.61	28.05	28.34	22.46	351	388
<i>Acisium panamense</i>	1,000	15,103	78.45	141.71	20,509	45.11	68.25	74.73	78.65	1,248	1,225
<i>Acosmium panamense</i>	800	17,848	59.72	151.12	15,903	33.93	50.41	53.74	51.29	1,077	827
<i>Alchornea latifolia</i>	390	8,903	18.63	46.88	7,011	13.63	18.63	18.63	18.63	151	205
<i>Alnus acuminata</i>	430	7,921	28.73	50.60	7,836	15.49	21.57	21.38	15.30	243	277
<i>Alnus jorullensis</i>	430	8,041	30.01	51.09	7,836	9.61	13.93	2.75	6.08	270	315
<i>Alseis yucatanensis</i>	330	6,047	20.99	36.19	5,795	11.08	15.10	14.51	9.32	145	174
<i>Ampelocera hottlei</i>	690	14,204	47.76	107.68	13,434	28.15	42.07	42.07	42.07	578	659
<i>Aphanante monoica</i>	690	10,003	50.11	73.45	13,434	28.15	41.19	43.15	10.30	641	638
<i>Araucaria augustifolia</i>	460	9,316	31.09	49.52	8,462	16.87	23.73	23.63	6.67	254	312
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	670	16,405	61.59	112.19	12,991	27.16	44.23	44.23	44.23	476	592
<i>Astronium graveolens</i>	760	12,854	62.37	91.69	12,874	37.85	48.25	49.82	46.48	640	756
<i>Belotia mexicana</i>	320	5,860	20.20	34.81	5,595	10.59	14.51	13.83	8.83	137	165
<i>Bernoullia flamnea</i>	440	8,109	29.52	52.07	8,044	15.89	22.36	22.16	16.28	254	289
<i>Blepharidium mexicanum</i>	600	9,403	31.87	71.98	11,456	23.54	30.40	30.40	30.40	364	513
<i>Brosimum alicastrum</i>	730	13,504	62.66	116.99	14,326	30.20	50.50	50.50	50.50	790	906
<i>Bucida buceras</i>	850	13,827	64.14	106.40	17,040	36.68	54.72	58.74	57.57	1,063	952
<i>Bursera simaruba</i>	430	7,202	21.38	40.01	7,836	15.40	17.85	17.85	17.85	215	239

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Calophyllum brasiliense</i>	520	10,803	34.32	78.36	9,731	19.61	32.17	32.17	32.17	329	425
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	670	13,337	50.50	98.56	15,593	25.20	42.76	7.36	11.47	739	789
<i>Carya ovata</i>	620	11,505	44.23	64.43	11,892	24.61	35.60	36.87	31.38	494	528
<i>Casuarina equisetifolia</i>	955	17,876	73.55	139.35	19,459	42.56	64.14	69.82	71.98	1,141	1,130
<i>Cecropia obtusifolia</i>	310	5,673	19.52	33.44	5,394	10.20	13.93	13.24	8.34	129	156
<i>Cedrela adorata</i>	400	7,845	24.52	49.03	7,216	14.12	27.46	2.16	5.98	245	230
<i>Ceiba pentandra</i>	250	2,844	9.71	15.00	3,138	5.49	7.36	0.69	2.45	98	113
<i>Cordia alliodora</i>	490	9,803	43.15	76.30	9,094	18.24	33.54	33.54	33.54	289	373
<i>Cordia dodecandra</i>	780	9,611	59.53	94.44	15,449	32.95	48.64	51.78	48.84	1,012	791
<i>Cordia eleagnoides</i>	1,100	20,648	86.89	166.81	22,862	50.90	77.67	86.00	94.44	1,501	1,449
<i>Cupania dentata</i>	380	6,983	24.81	43.25	6,806	13.24	18.34	17.85	12.26	191	223
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	420	6,002	20.50	40.70	7,629	15.00	17.95	17.95	17.95	161	180
<i>Dendropanax arboreus</i>	400	7,902	25.60	48.15	7,216	14.12	20.69	20.69	20.69	226	272
<i>Dialium Guianense</i>	800	18,405	65.70	124.55	15,903	33.93	55.51	55.51	55.51	887	941
<i>Dipholis stevensonii</i>	800	17,805	57.76	114.44	15,903	33.93	48.45	48.45	48.45	767	820
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	350	3,923	22.46	36.48	6,197	11.87	16.38	15.79	10.49	159	172
<i>Eucalyptus marginata</i>	670	10,199	48.45	68.06	12,991	27.16	39.62	41.29	9.12	586	605
<i>Genipa americana</i>	690	11,768	53.45	119.45	13,434	31.38	52.96	6.47	9.61	560	745
<i>Gliricidia sepium</i>	370	6,795	24.03	41.78	6,602	12.75	17.65	17.16	11.67	181	213
<i>Guaiacum officinale</i>	1,230	23,140	99.15	192.21	25,967	58.64	90.42	101.50	116.99	1,865	1,763
<i>Guarea chichon</i>	530	9,805	36.68	66.00	9,945	20.10	28.83	29.22	23.24	364	401
<i>Guarea excelsa</i>	520	8,875	35.89	64.53	9,731	19.61	28.05	28.34	22.46	502	518
<i>Guarea glabra</i>	560	12,404	44.91	88.26	10,589	21.57	37.56	31.68	37.46	417	456
<i>Guatteria anomala</i>	430	8,602	26.18	55.02	7,836	15.40	25.99	25.99	25.99	224	268
<i>Guazuma ulmifolia</i>	360	6,608	23.24	40.40	6,399	12.36	16.97	16.48	11.08	172	203

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Hellocarpus donnell-smithii</i>	130	2,484	6.96	11.08	2,004	3.33	4.22	3.63	1.57	24	34
<i>Hura poliandra</i>	390	9,473	25.60	44.72	7,011	13.63	18.93	18.53	12.94	201	234
<i>Hymenea courbaril</i>	710	12,651	54.53	89.24	13,533	29.42	40.01	11.28	12.16	893	807
<i>Libocedrus decurrens</i>	363	6,217	37.76	54.13	6,460	12.45	17.16	16.67	11.28	226	206
<i>Licania platypus</i>	620	11,505	44.23	64.43	11,892	24.61	35.60	36.87	31.38	494	528
<i>Liquidambar styraciflua</i>	470	8,673	31.87	56.68	8,672	17.26	24.42	24.42	18.44	288	324
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	740	17,705	62.86	117.19	14,550	30.79	54.62	54.62	54.62	752	733
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	670	15,304	61.10	108.76	12,991	27.16	48.54	48.54	48.54	545	605
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	520	9,615	35.89	64.43	9,731	19.61	28.05	28.34	22.46	351	388
<i>Lysiloma bahamensis</i>	630	13,141	56.29	88.55	12,111	25.11	36.38	37.76	32.36	635	543
<i>Maclura tinctoria</i>	710	10,984	64.23	102.28	11,670	33.54	47.27	12.45	12.75	993	939
<i>Magnolia schiedeana</i>	540	9,993	37.56	67.57	10,159	20.59	29.52	30.01	24.12	378	414
<i>Mangifera indice</i>	560	8,984	57.86	73.94	2,859	28.93	36.28	14.22	25.79	491	571
<i>Manilkara zapota</i>	900	16,005	71.79	129.15	18,188	39.42	65.41	65.41	65.41	923	887
<i>Metopium brownei</i>	370	6,795	24.03	41.78	6,602	12.75	17.65	17.16	11.67	181	213
<i>Mirandaceltis monoica</i>	690	12,832	50.11	92.28	13,434	28.15	41.19	43.15	38.54	608	638
<i>Misanteca pekii</i>	600	13,304	40.11	90.12	11,456	23.54	38.25	38.25	38.25	404	494
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	610	11,987	56.88	92.87	11,674	26.67	31.48	35.99	30.40	309	513
<i>Nectandra spp.</i>	460	10,803	27.07	54.33	8,462	16.87	23.44	23.44	23.44	226	250
<i>Ochroma lagopus</i>	160	4,119	14.71	25.50	2,539	6.18	17.16	0.98	2.45	52	87
<i>Pachira acuatica</i>	500	7,402	19.22	45.21	9,306	18.73	18.53	18.53	18.53	209	209
<i>Piscidia communis</i>	700	12,553	55.41	128.57	13,657	28.64	41.97	44.03	39.62	842	654
<i>Pithecellobium arboreum</i>	650	10,803	50.21	84.83	12,551	26.09	44.03	44.03	44.03	524	616
<i>Pithecellobium ebano</i>	1,060	12,455	83.16	121.60	21,917	48.54	73.84	81.49	87.97	1,397	1,357
<i>Pithecellobium leucocalyx</i>	520	8,302	19.02	50.01	9,731	19.61	23.54	23.54	23.54	275	293

Cuadro 1. Características físico-mecánicas de 150 maderas. (Final).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	MOEf MPa	RLEf MPa	MORf MPa	EcII MPa	RLEcII MPa	RRcII MPa	RLEcperp MPa	RRcorII MPa	JKLate kg	JKTrans kg
<i>Platymiscium af. yucatanum</i>	660	12,404	59.23	97.77	12,771	26.58	51.78	51.78	51.78	566	635
<i>Poulsenia armata</i>	400	6,402	28.44	51.19	7,216	14.12	23.24	23.24	23.24	248	281
<i>Pouteria campechiana</i>	730	15,397	71.20	132.68	14,326	30.20	44.52	46.88	42.95	1,015	704
<i>Prosopis spp.</i>	700	13,021	50.99	93.95	13,657	28.64	44.72	44.03	39.62	625	654
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	440	6,902	17.85	49.13	8,044	15.89	19.91	19.91	19.91	208	230
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	650	12,003	39.72	80.91	12,551	57.27	36.19	36.19	36.19	534	551
<i>Pterocarpus hayesii</i>	450	9,003	23.83	49.33	8,252	16.38	21.87	21.87	21.87	196	231
<i>Quararibea funebris</i>	470	8,673	31.87	56.68	8,672	17.26	24.42	24.42	18.44	288	324
<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	390	6,718	30.60	52.96	7,011	20.50	24.91	5.00	7.16	296	350
<i>Schizolobium parahybum</i>	300	6,102	18.34	36.09	5,198	9.81	15.20	15.20	15.20	148	185
<i>Sebastiana longicuspis</i>	570	12,203	36.38	81.20	10,805	22.07	33.34	33.34	33.34	374	433
<i>Sickingia salvadorensis</i>	660	11,903	39.72	82.38	12,771	26.58	43.44	43.05	43.44	555	650
<i>Simarouba Glauca</i>	460	7,802	24.12	49.62	8,462	16.87	20.50	20.50	20.50	232	251
<i>Spondias mombin</i>	450	6,202	14.42	34.42	8,252	16.38	17.95	17.95	17.95	344	222
<i>Swartzia cubensis</i>	830	18,005	68.65	132.29	16,584	35.60	59.04	54.62	59.04	844	947
<i>Sweetia panamensis</i>	800	17,905	82.28	151.12	15,903	33.93	68.45	68.35	68.35	1,067	1,165
<i>Switenia macrophylla</i>	420	9,403	21.38	52.66	7,629	15.00	22.36	22.36	22.36	195	214
<i>Talauma mexicana</i>	490	12,003	36.68	76.39	9,094	18.24	30.30	30.30	30.30	283	331
<i>Terminalia amazonia</i>	660	12,804	43.35	89.63	12,771	26.58	40.11	40.11	40.11	405	498
<i>Tremamicrantha</i>	110	1,972	5.79	8.92	1,656	2.75	3.43	2.84	1.18	17	25
<i>Ulmus mexicana</i>	220	3,999	13.04	21.57	3,650	6.57	8.73	7.94	4.31	66	85
<i>Vatairea lundellii</i>	660	12,303	42.95	77.18	12,771	26.58	37.76	37.66	37.66	472	486
<i>Vitex gaumeri</i>	670	12,404	43.84	86.59	12,991	27.16	41.19	41.19	41.19	512	579
<i>Vochysia hondurensis</i>	460	8,702	23.93	52.96	8,462	16.87	22.36	22.36	22.36	233	277
<i>Zuelania guidonia</i>	610	14,004	38.64	81.59	11,674	24.12	32.66	32.56	32.56	452	502

2. Características dinámicas de madera de *Picea* sp. y *Acer* sp.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Bocanegra Ojeda, S. 2009. Velocidad del ultrasonido en la madera de *Picea* sp. y de *Acer* sp. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 5(2):17-26.

ρ_H = Densidad para un contenido de humedad H al momento del ensayo.
 V_R = Velocidad del ultrasonido radial.
 V_T = Velocidad del ultrasonido tangencial.
 V_L = Velocidad del ultrasonido longitudinal.
 AV_{RR} = Anisotropía de las velocidades radial-radial.
 AV_{TR} = Anisotropía de las velocidades tangencial-radial.
 AV_{LR} = Anisotropía de las velocidades longitudinal-radial.
 F_R = Factor de calidad radial.
 F_T = Factor de calidad tangencial.
 F_L = Factor de calidad longitudinal.

Cuadro 2. Características dinámicas de madera de *Abies* sp. y *Acer* sp. (Inicio y final).

Nombre botánico	Velocidad del ultrasonido				Anisotropía			Factor de calidad		
	ρ_H kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	$AV_{RR} = \frac{V_R}{V_R}$	$AV_{TR} = \frac{V_T}{V_R}$	$AV_{LR} = \frac{V_L}{V_R}$	$F_R = \frac{V_R}{\rho_H}$	$F_T = \frac{V_T}{\rho_H}$	$F_L = \frac{V_L}{\rho_H}$
<i>Picea</i> sp.	360	1,834	1,594	5,921	1	0.87	1	5,096	4,430	16,454
<i>Acer</i> sp.	629	2,003	1,874	4,722	1	0.94	2.36	3,186	2,981	7,510

3. Características higo-elásticas de madera de tres *Pinus* spp.

Sotomayor Castellanos, J.R.; García Mariscal, J.L.; Moya Lara, C.E.; Olguín Cerón, J.B. 2010. Higroscopía y anisotropía de la madera de *Pinus michoacana*, *Pinus douglasiana* y *Pinus pringlei*. Higrocontracción, velocidad del ultrasonido y módulo de elasticidad dinámico. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 6(3):3-32.

ρ_0 =	Densidad para un contenido de humedad de 0 %.
CH =	Contenido de humedad.
$\delta\rho$ =	Variación de la densidad por porciento de contenido de humedad.
PSF =	Punto de saturación de la fibra.
α_R =	Higrocontracción radial.
α_T =	Higrocontracción tangencial.
α_L =	Higrocontracción longitudinal.
α_V =	Higrocontracción volumétrica.
λ_R =	Coefficiente de higrocontracción radial.
λ_T =	Coefficiente de higrocontracción tangencial.
λ_L =	Coefficiente de higrocontracción longitudinal.
v_R =	Velocidad del ultrasonido radial.
v_T =	Velocidad del ultrasonido tangencial.
v_L =	Velocidad del ultrasonido longitudinal.
ϕv_R =	Higrocoeficiente de la velocidad del ultrasonido radial.
ϕv_T =	Higrocoeficiente de la velocidad del ultrasonido tangencial.
ϕv_L =	Higrocoeficiente de la velocidad del ultrasonido longitudinal.
E_R =	Módulo de elasticidad por ultrasonido radial.
E_T =	Módulo de elasticidad por ultrasonido tangencial.
E_L =	Módulo de elasticidad por ultrasonido longitudinal.
ψE_R =	Higrocoeficiente de elasticidad radial.
ψE_T =	Higrocoeficiente de elasticidad tangencial.
ψE_L =	Higrocoeficiente de elasticidad longitudinal.
E_R/E_R =	Anisotropía radial-radial.
E_T/E_R =	Anisotropía tangencial-radial.
E_L/E_R =	Anisotropía longitudinal-radial.

Cuadro 3. Características higro elásticas de madera de tres *Pinus* spp. (Inicio y final).

Nombre botánico	ρ_0 kg/m ³	δp kg/m ³ / %H	PSF %	α_R %	α_T %	α_L %	α_V %	λ_R % / %H	λ_T % / %H	λ_L % / %H
Higrocontracciones y coeficientes de higrocontracción										
<i>Pinus michoacana</i>	369	2.22	28	3.09	6.88	0.28	10.3	0.11	0.25	0.010
<i>Pinus douglasiana</i>	367	2.22	25	2.97	5.90	0.30	9.2	0.12	0.24	0.012
<i>Pinus pringlei</i>	471	2.23	24	3.98	7.14	0.37	11.5	0.17	0.30	0.015
Velocidades del ultrasonido e higrocoeficientes de velocidad del ultrasonido										
	ρ_0 kg/m ³	CH %	PSF %	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s / %H	-	ϕV_R m/s / %H	ϕV_T m/s / %H	ϕV_L m/s / %H
<i>Pinus michoacana</i>	369	12	28	1890	1206	5185	-	10	5	27
<i>Pinus douglasiana</i>	367	12	25	1867	1220	5676	-	18	13	46
<i>Pinus pringlei</i>	471	12	24	1707	1330	5137	-	14	8	21
Módulos de elasticidad e higrocoeficientes de elasticidad										
	ρ_0 kg/m ³	CH %	PSF %	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	-	ψE_R MPa / %H	ψE_T MPa / %H	ψE_L MPa / %H
<i>Pinus michoacana</i>	369	12	28	1583	641	12265	-	25	8	63
<i>Pinus douglasiana</i>	367	12	25	1522	696	14074	-	24	8	153
<i>Pinus pringlei</i>	471	12	24	2015	1129	14502	-	44	15	62
Anisotropía de las contracciones, velocidades y módulos de elasticidad.										
	ρ_0 (kg/m ³)	α_R	α_T	α_L	V_R	V_T	V_L	E_R/E_R	E_T/E_R	E_L/E_R
<i>Pinus michoacana</i>	369	1	2.23	0.09	1	0.64	2.74	1	0.40	7.75
<i>Pinus douglasiana</i>	367	1	1.99	0.10	1	0.65	3.04	1	0.46	9.25
<i>Pinus pringlei</i>	471	1	1.79	0.09	1	0.78	3.01	1	0.56	7.20

4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Guridi Gómez, L.I.; García Moreno, T. 2010. Características acústicas de la madera de 152 especies mexicanas. Velocidad del ultrasonido, módulo de elasticidad, índice material y factor de calidad. Base de datos. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 6(1):3-32.

- ρ_{12} = Densidad para un contenido de humedad de 12 %.
- V_R = Velocidad radial.
- V_T = Velocidad tangencial.
- V_L = Velocidad longitudinal.
- E_R = Módulo de elasticidad radial.
- E_T = Módulo de elasticidad tangencial.
- E_L = Módulo de elasticidad longitudinal.
- I_R = Índice material radial.
- I_T = Índice material tangencial.
- I_L = Índice material longitudinal.
- F_R = Factor de calidad radial.
- F_T = Factor de calidad tangencial.
- F_L = Factor de calidad longitudinal.

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Inicio).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R/ρ x 10 ³	I_T/ρ x 10 ³	I_L/ρ x 10 ³	F_R/ρ x 10 ³	F_T/ρ x 10 ³	F_L/ρ x 10 ³
Gimnospermas pinos duros y blandos													
<i>Pinus arizonica</i> var. <i>stormiae</i>	461	3,713	1,594	6,020	7,107	1,309	18,682	13.79	2.54	36.25	7.20	3.09	11.68
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i>	398	2,206	1,370	5,986	2,169	836	15,974	4.87	1.88	35.83	4.95	3.07	13.43
<i>Pinus cembroides</i>	525	3,690	1,108	3,321	7,994	721	6,475	13.62	1.23	11.03	6.29	1.89	5.66
<i>Pinus coulteri</i>	419	2,108	984	6,023	2,082	453	16,997	4.44	0.97	36.27	4.50	2.10	12.85
<i>Pinus douglasiana</i>	405	1,845	1,283	5,993	1,543	747	16,280	3.40	1.65	35.91	4.07	2.83	13.22
<i>Pinus durangensis</i> f. <i>quinquefoliata</i>	390	3,423	1,581	6,547	5,112	1,091	18,695	11.72	2.50	42.86	7.85	3.63	15.01
<i>Pinus lawsonii</i>	586	2,798	1,751	4,503	5,127	2,009	13,283	7.83	3.07	20.27	4.27	2.67	6.87
<i>Pinus martinexii</i>	539	1,418	1,259	6,222	1,213	957	23,353	2.01	1.59	38.71	2.35	2.09	10.31
<i>Pinus maximinoi</i>	432	2,328	1,581	6,145	2,618	1,207	18,238	5.42	2.50	37.76	4.82	3.27	12.72
<i>Pinus michoacana</i> var. <i>cornuta</i>	463	3,663	1,080	6,518	6,949	604	21,999	13.42	1.17	42.48	7.07	2.09	12.59
<i>Pinus montezumae</i>	497	1,883	1,851	6,307	1,974	1,906	22,133	3.55	3.43	39.77	3.38	3.33	11.33
<i>Pinus oocarpa</i>	548	2,200	1,360	5,338	2,966	1,134	17,462	4.84	1.85	28.49	3.59	2.22	8.71
<i>Pinus patula</i>	496	3,673	1,204	7,187	7,482	804	28,637	13.49	1.45	51.65	6.63	2.17	12.96
<i>Pinus ponderosa</i>	490	3,563	1,583	5,532	6,964	1,374	16,787	12.70	2.51	30.61	6.50	2.89	10.09
<i>Pinus pringlei</i>	580	2,579	1,868	6,390	4,315	2,265	26,495	6.65	3.49	40.83	3.97	2.88	9.85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	436	3,403	959	6,514	5,654	449	20,711	11.58	0.92	42.43	6.97	1.96	13.35
<i>Pinus quadrifolia</i>	678	2,260	1,369	3,857	3,872	1,421	11,281	5.11	1.87	14.88	2.98	1.81	5.09
<i>Pinus teocote</i>	638	2,881	1,636	6,075	5,925	1,910	26,334	8.30	2.68	36.90	4.04	2.29	8.51
<i>Abies durangensis</i>	392	3,210	1,428	6,886	4,522	895	20,812	10.30	2.04	47.42	7.31	3.25	15.69
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	484	2,738	1,377	7,130	4,061	1,028	27,552	7.49	1.90	50.84	5.05	2.54	13.16
<i>Cupressus lindleyi</i>	419	5,120	1,628	4,554	12,289	1,242	9,723	26.21	2.65	20.74	10.92	3.47	9.72
<i>Juniperus flaccida</i>	557	3,920	1,301	3,580	9,583	1,056	7,991	15.37	1.69	12.81	6.29	2.09	5.74
<i>Picea abies</i>	366	1,376	717	6,487	775	210	17,232	1.89	0.51	42.08	3.36	1.75	15.84
<i>Picea chihuahuana</i>	429	1,866	1,026	6,557	1,670	505	20,623	3.48	1.05	42.99	3.89	2.14	13.67
<i>Podocarpus matudae</i>	451	3,830	1,672	6,016	7,409	1,412	18,280	14.67	2.80	36.19	7.58	3.31	11.91
<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	522	3,237	1,167	5,821	6,119	795	19,791	10.48	1.36	33.89	5.54	2.00	9.97
<i>Taxodium nucronatum</i>	476	2,653	1,028	4,681	3,748	563	11,673	7.04	1.06	21.91	4.98	1.93	8.79
<i>Thuja plicata</i>	295	1,158	915	5,969	442	276	11,756	1.34	0.84	35.63	3.51	2.77	18.09

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R/ρ x 10 ³	I_T/ρ x 10 ³	I_L/ρ x 10 ³	F_R x 10 ³	F_T x 10 ³	F_L x 10 ³
Angiospermas encinos rojos													
<i>Quercus acutifolia</i>	770	2,244	1,786	5,826	4,338	2,749	29,240	5.04	3.19	33.94	2.61	2.07	6.76
<i>Quercus candicans</i>	694	2,868	1,882	4,424	6,389	2,753	15,211	8.22	3.54	19.58	3.69	2.42	5.69
<i>Quercus castanea</i>	829	5,795	1,712	5,561	31,166	2,721	28,705	33.58	2.93	30.93	6.24	1.85	5.99
<i>Quercus conspersa</i>	770	5,425	1,506	6,298	25,354	1,955	34,174	29.43	2.27	39.67	6.30	1.75	7.31
<i>Quercus crassifolia</i>	694	4,920	1,377	6,020	18,810	1,474	28,157	24.21	1.90	36.24	6.33	1.77	7.75
<i>Quercus crispipilis</i>	801	3,670	1,480	6,227	12,070	1,964	34,750	13.47	2.19	38.78	4.10	1.65	6.95
<i>Quercus deserticola</i>	1,014	2,091	1,984	3,260	4,962	4,466	12,057	4.37	3.94	10.62	1.84	1.75	2.87
<i>Quercus durifolia</i>	760	5,605	1,630	5,371	26,727	2,262	24,546	31.42	2.66	28.85	6.59	1.92	6.31
<i>Quercus elliptica</i>	710	3,170	1,711	5,260	7,986	2,327	21,986	10.05	2.93	27.66	3.99	2.15	6.62
<i>Quercus laurina</i>	744	3,603	1,468	4,719	10,814	1,795	18,548	12.98	2.15	22.27	4.33	1.76	5.67
<i>Quercus planipocula</i>	876	3,102	1,945	5,136	9,428	3,708	25,843	9.62	3.78	26.38	3.17	1.99	5.24
<i>Quercus scytophylla</i>	813	4,620	2,206	5,526	19,411	4,425	27,770	21.34	4.87	30.54	5.08	2.43	6.08
<i>Quercus sideroxyla</i>	740	2,136	1,623	4,851	3,778	2,181	19,484	4.56	2.63	23.53	2.58	1.96	5.86
<i>Quercus skinneri</i>	628	3,580	1,468	5,788	9,004	1,514	23,533	12.82	2.15	33.50	5.10	2.09	8.24
<i>Quercus tuberculata</i>	981	5,070	1,817	4,693	28,218	3,624	24,172	25.70	3.30	22.02	4.62	1.66	4.27
<i>Quercus uxoris</i>	751	3,520	1,819	5,551	10,418	2,783	25,905	12.39	3.31	30.81	4.19	2.16	6.60
Angiospermas encinos blancos													
<i>Quercus excelsa</i>	870	3,767	1,804	5,586	13,809	3,167	30,365	14.19	3.25	31.20	3.87	1.85	5.74
<i>Quercus glabrescens</i>	826	3,623	1,593	5,234	12,132	2,345	25,319	13.22	2.62	27.52	3.91	1.74	5.66
<i>Quercus glaucoides</i>	873	2,506	1,612	3,602	6,131	2,536	12,671	6.28	2.60	12.98	2.57	1.65	3.69
<i>Quercus laeta</i>	832	2,539	1,604	5,184	6,001	2,395	25,026	6.44	2.57	26.88	2.73	1.72	5.57
<i>Quercus magnoliifolia</i>	771	4,523	1,685	5,173	17,655	2,450	23,089	20.46	2.84	26.76	5.24	1.95	5.99
<i>Quercus obtusata</i>	828	4,650	1,762	4,922	20,033	2,877	22,441	22.26	3.12	24.23	4.99	1.95	5.39
<i>Quercus peduncularis</i>	796	3,513	1,639	6,044	10,990	2,391	32,525	12.34	2.69	36.53	3.95	1.84	6.79
<i>Quercus resinosa</i>	993	5,093	1,916	4,379	28,807	4,079	21,300	25.94	3.72	19.18	4.59	1.72	3.94
<i>Quercus rugosa</i>	933	2,229	1,856	5,275	5,189	3,597	29,060	4.97	3.44	27.83	2.14	1.78	5.05

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R/ρ $\times 10^3$	I_T/ρ $\times 10^3$	I_L/ρ $\times 10^3$	F_R/ρ $\times 10^3$	F_T/ρ $\times 10^3$	F_L/ρ $\times 10^3$
Angiospermas de clima templado													
<i>Acer negundo</i> var. <i>mexicanum</i>	546	3,767	1,804	5,586	13,809	3,167	30,365	14.19	3.25	31.20	3.87	1.85	5.74
<i>Alnus acuminata</i> arguta	496	3,623	1,593	5,234	12,132	2,345	25,319	13.22	2.62	27.52	3.91	1.74	5.66
<i>Aralia pubescens</i>	497	2,506	1,612	3,602	6,131	2,536	12,671	6.28	2.60	12.98	2.57	1.65	3.69
<i>Arbutus xalapensis</i>	825	2,539	1,604	5,184	6,001	2,395	25,026	6.44	2.57	26.88	2.73	1.72	5.57
<i>Carpinus coroliniana</i>	664	4,523	1,685	5,173	17,655	2,450	23,089	20.46	2.84	26.76	5.24	1.95	5.99
<i>Celastrus pringlei</i>	453	4,650	1,762	4,922	20,033	2,877	22,441	22.26	3.12	24.23	4.99	1.95	5.39
<i>Celtis caudata</i>	699	3,513	1,639	6,044	10,990	2,391	32,525	12.34	2.69	36.53	3.95	1.84	6.79
<i>Clethra mexicana</i>	480	5,093	1,916	4,379	28,807	4,079	21,300	25.94	3.72	19.18	4.59	1.72	3.94
<i>Cornus disciflora</i>	686	2,229	1,856	5,275	5,189	3,597	29,060	4.97	3.44	27.83	2.14	1.78	5.05
<i>Crataegus mexicana</i>	687	3,767	1,804	5,586	13,809	3,167	30,365	14.19	3.25	31.20	3.87	1.85	5.74
<i>Ficus benjamina</i>	372	3,623	1,593	5,234	12,132	2,345	25,319	13.22	2.62	27.52	3.91	1.74	5.66
<i>Fraxinus uhdei</i>	664	2,506	1,612	3,602	6,131	2,536	12,671	6.28	2.60	12.98	2.57	1.65	3.69
<i>Garrya laurifolia</i>	711	2,539	1,604	5,184	6,001	2,395	25,026	6.44	2.57	26.88	2.73	1.72	5.57
<i>Ilex brandegeana</i>	707	4,523	1,685	5,173	17,655	2,450	23,089	20.46	2.84	26.76	5.24	1.95	5.99
<i>Juglans pyriformis</i>	850	4,650	1,762	4,922	20,033	2,877	22,441	22.26	3.12	24.23	4.99	1.95	5.39
<i>Lyquidambar styraciflua</i>	645	3,513	1,639	6,044	10,990	2,391	32,525	12.34	2.69	36.53	3.95	1.84	6.79
<i>Macadamia ternifolia</i>	756	5,093	1,916	4,379	28,807	4,079	21,300	25.94	3.72	19.18	4.59	1.72	3.94
<i>Meliosma dentata</i>	576	2,229	1,856	5,275	5,189	3,597	29,060	4.97	3.44	27.83	2.14	1.78	5.05
<i>Morus celtidifolia</i>	806	3,767	1,804	5,586	13,809	3,167	30,365	14.19	3.25	31.20	3.87	1.85	5.74
<i>Platanus mexicana</i>	644	3,623	1,593	5,234	12,132	2,345	25,319	13.22	2.62	27.52	3.91	1.74	5.66
<i>Populus deltoides</i>	543	2,506	1,612	3,602	6,131	2,536	12,671	6.28	2.60	12.98	2.57	1.65	3.69
<i>Populus tremuloides</i>	476	2,539	1,604	5,184	6,001	2,395	25,026	6.44	2.57	26.88	2.73	1.72	5.57
<i>Prunus capulí</i>	676	4,523	1,685	5,173	17,655	2,450	23,089	20.46	2.84	26.76	5.24	1.95	5.99
<i>Styrax ramirezii</i>	499	4,650	1,762	4,922	20,033	2,877	22,441	22.26	3.12	24.23	4.99	1.95	5.39
<i>Tilia mexicana</i>	469	3,513	1,639	6,044	10,990	2,391	32,525	12.34	2.69	36.53	3.95	1.84	6.79
<i>Zinowiewia</i> aff. <i>concinna</i>	557	5,093	1,916	4,379	28,807	4,079	21,300	25.94	3.72	19.18	4.59	1.72	3.94
<i>Zinowiewia concinna</i>	521	2,229	1,856	5,275	5,189	3,597	29,060	4.97	3.44	27.83	2.14	1.78	5.05

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R/ρ x 10 ³	I_T/ρ x 10 ³	I_L/ρ x 10 ³	F_R x 10 ³	F_T x 10 ³	F_L x 10 ³
Angiospermas de clima tropical													
<i>Acacia melanoxylon</i>	553	1,678	1,633	4,790	1,744	1,651	14,207	2.82	2.67	22.94	2.71	2.64	7.73
<i>Andira inermis</i>	760	6,405	2,168	5,051	34,910	4,000	21,708	41.02	4.70	25.51	7.53	2.55	5.94
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	653	2,760	2,066	4,545	5,566	3,119	15,096	7.62	4.27	20.66	3.78	2.83	6.22
<i>Astronium graveolens</i>	774	1,020	962	3,193	901	801	8,832	1.04	0.92	10.20	1.18	1.11	3.69
<i>Blepharidium mexicanum</i>	571	3,680	1,382	4,882	8,657	1,222	15,236	13.54	1.91	23.83	5.76	2.16	7.64
<i>Brosimum alicastrum</i>	885	5,400	1,792	4,550	28,887	3,182	20,509	29.16	3.21	20.70	5.45	1.81	4.59
<i>Bucida buceras</i>	871	5,040	1,580	5,590	24,760	2,433	30,462	25.40	2.50	31.25	5.17	1.62	5.74
<i>Bursera simaruba</i>	326	3,657	993	6,018	4,875	359	13,202	13.37	0.99	36.21	10.03	2.72	16.51
<i>Calophyllum brasiliense</i>	608	2,630	1,493	5,197	4,706	1,518	18,372	6.92	2.23	27.00	3.87	2.20	7.64
<i>Cassia fistula</i>	608	2,022	1,636	3,983	2,782	1,820	10,792	4.09	2.68	15.86	2.97	2.40	5.85
<i>Cedrela mexicana</i>	374	1,760	1,529	5,189	1,298	979	11,279	3.10	2.34	26.92	4.20	3.65	12.38
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	456	3,920	1,153	6,260	7,840	678	19,990	15.37	1.33	39.18	7.68	2.26	12.27
<i>Chloroleucon mangense</i>	652	3,723	1,906	4,868	10,108	2,650	17,277	13.86	3.63	23.70	5.11	2.61	6.68
<i>Cojoba arborea</i>	553	2,159	1,394	4,580	2,883	1,202	12,978	4.66	1.94	20.98	3.49	2.25	7.40
<i>Cordia dodecandra</i>	796	3,940	2,186	4,264	13,818	4,254	16,184	15.52	4.78	18.18	4.43	2.46	4.79
<i>Cordia megalantha</i>	405	5,620	1,269	5,520	14,301	729	13,794	31.58	1.61	30.47	12.41	2.80	12.19
<i>Dialium guianense</i>	869	5,540	1,667	5,170	29,838	2,703	25,986	30.69	2.78	26.73	5.70	1.72	5.32
<i>Dalbergia paloescrito</i>	525	1,955	1,814	4,623	2,243	1,932	12,546	3.82	3.29	21.38	3.33	3.09	7.88
<i>Ebanopsis ebano</i>	1,060	4,553	1,783	4,429	24,599	3,771	23,278	20.73	3.18	19.62	3.84	1.50	3.73
<i>Garrya longifolia</i>	787	4,845	2,276	4,553	20,682	4,565	18,265	23.47	5.18	20.73	5.50	2.58	5.17
<i>Gilibertia arborea</i>	384	1,616	929	6,323	1,122	371	17,172	2.61	0.86	39.98	3.76	2.16	14.72
<i>Gliricidia sepium</i>	921	2,720	1,717	4,097	7,621	3,037	17,291	7.40	2.95	16.78	2.64	1.67	3.98
<i>Gmelina arborea</i>	502	1,710	1,629	5,153	1,642	1,490	14,908	2.92	2.65	26.55	3.05	2.90	9.18
<i>Guarea excelsa</i>	656	3,667	1,527	5,615	9,874	1,711	23,153	13.44	2.33	31.53	4.99	2.08	7.65
<i>Guazuma ulmifolia</i>	628	5,150	1,500	5,025	18,650	1,583	17,758	26.52	2.25	25.25	7.32	2.13	7.15
<i>Guettarda seleriana</i>	640	3,190	1,378	5,193	7,284	1,359	19,307	10.18	1.90	26.97	4.46	1.92	7.26
<i>Inga hintonii</i>	685	1,876	1,627	5,188	2,696	2,028	20,613	3.52	2.65	26.91	2.45	2.12	6.77
<i>Inga spuria</i>	510	3,627	1,565	4,651	7,500	1,397	12,335	13.15	2.45	21.63	6.36	2.75	8.16
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	408	2,336	1,603	5,207	2,492	1,174	12,377	5.46	2.57	27.11	5.12	3.51	11.40
<i>Licaria campechiana</i>	780	5,400	2,108	5,014	25,466	3,881	21,955	29.16	4.44	25.14	6.18	2.41	5.74

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R/ρ $\times 10^3$	I_T/ρ $\times 10^3$	I_L/ρ $\times 10^3$	F_R/ρ $\times 10^3$	F_T/ρ $\times 10^3$	F_L/ρ $\times 10^3$
Angiospermas de clima tropical													
<i>Licaria excelsa</i>	499	2,309	1,477	5,043	2,976	1,218	14,196	5.33	2.18	25.43	4.14	2.65	9.03
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	859	5,460	1,879	5,183	28,668	3,395	25,834	29.81	3.53	26.86	5.68	1.95	5.39
<i>Lucuma campechiana</i>	862	5,225	1,739	5,990	26,322	2,916	34,594	27.30	3.02	35.88	5.42	1.80	6.21
<i>Luhea speciosa</i>	648	5,355	2,174	5,600	20,798	3,427	22,747	28.68	4.73	31.36	7.38	3.00	7.72
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	762	6,030	2,169	5,240	30,988	4,011	23,400	36.36	4.71	27.46	7.08	2.55	6.15
<i>Lysiloma bahamensis</i>	533	2,226	1,481	5,621	2,954	1,308	18,836	4.96	2.19	31.59	3.73	2.48	9.43
<i>Maclura tinctoria</i>	714	2,917	1,746	4,649	6,801	2,437	17,275	8.51	3.05	21.61	3.65	2.18	5.82
<i>Mangifera indica</i>	591	3,460	1,286	4,469	7,917	1,094	13,211	11.97	1.65	19.98	5.23	1.94	6.76
<i>Manilkara zapota</i>	937	3,185	1,572	4,627	10,638	2,593	22,450	10.14	2.47	21.41	3.04	1.50	4.41
<i>Metopium brownei</i>	711	3,520	1,537	4,866	9,862	1,881	18,846	12.39	2.36	23.68	4.42	1.93	6.11
<i>Nectandra globosa</i>	483	3,770	1,374	6,049	7,684	1,021	19,782	14.21	1.89	36.59	6.97	2.54	11.19
<i>Nectandra tabascensis</i>	574	3,307	1,477	5,548	7,026	1,403	19,776	10.93	2.18	30.78	5.15	2.30	8.63
<i>Persea americana</i>	474	1,401	1,276	5,780	1,041	864	17,716	1.96	1.63	33.41	2.64	2.41	10.90
<i>Phoebe effusa</i>	508	2,950	1,157	4,690	4,945	760	12,497	8.70	1.34	21.99	5.19	2.04	8.25
<i>Piscidia piscipula</i>	745	5,760	1,481	4,721	27,651	1,829	18,577	33.18	2.19	22.29	6.91	1.78	5.66
<i>Pithecellobium arboreum</i>	643	3,707	1,498	4,542	9,891	1,616	14,853	13.74	2.24	20.63	5.15	2.08	6.31
<i>Platymiscium yucatanum</i>	826	5,600	1,807	4,694	28,997	3,019	20,371	31.36	3.26	22.03	6.06	1.95	5.08
<i>Pouteria aff. campechiana</i>	750	2,252	1,466	5,262	4,257	1,805	23,241	5.07	2.15	27.69	2.68	1.75	6.27
<i>Pouteria unilocularis</i>	841	5,760	1,846	4,529	31,236	3,208	19,313	33.18	3.41	20.51	6.12	1.96	4.81
<i>Prosopis juliflora</i>	616	5,425	1,654	3,990	20,291	1,887	10,975	29.43	2.74	15.92	7.87	2.40	5.79
<i>Protium copal</i>	592	2,960	1,400	5,589	5,803	1,297	20,689	8.76	1.96	31.24	4.47	2.11	8.44
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	307	1,733	1,197	3,672	1,032	492	4,633	3.00	1.43	13.49	5.05	3.49	10.69
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	823	3,187	1,787	5,992	9,353	2,940	33,064	10.15	3.19	35.90	3.46	1.94	6.51
<i>Psychotria sp.</i>	640	3,690	1,555	4,886	9,747	1,731	17,091	13.62	2.42	23.87	5.15	2.17	6.83
<i>Schizolobium parahybum</i>	301	1,391	1,026	5,817	651	354	11,388	1.94	1.05	33.84	4.13	3.05	17.28
<i>Sebastiania longicuspis</i>	516	2,708	1,436	6,567	4,229	1,190	24,875	7.33	2.06	43.12	4.69	2.49	11.38
<i>Sickingia salvadorensis</i>	672	5,540	2,108	6,007	23,062	3,341	27,116	30.69	4.45	36.09	7.37	2.81	7.99
<i>Sideroxylon meyeri</i>	865	3,713	1,819	6,037	13,346	3,203	35,277	13.79	3.31	36.45	3.84	1.88	6.24
<i>Simaruba glauca</i>	656	5,550	1,445	6,001	22,615	1,533	26,438	30.80	2.09	36.01	7.56	1.97	8.17
<i>Spathodea campanulata</i>	289	3,190	908	4,018	3,287	266	5,215	10.18	0.82	16.15	9.88	2.81	12.44

Cuadro 4. Características acústicas e índices de calidad de 152 maderas. (Final).

Nombre Botánico	ρ_{12} kg/m ³	V_R m/s	V_T m/s	V_L m/s	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	I_R $\frac{E_R}{\rho} \times 10^3$	I_T $\frac{E_T}{\rho} \times 10^3$	I_L $\frac{E_L}{\rho} \times 10^3$	F_R $\frac{V_R}{\rho} \times 10^3$	F_T $\frac{V_T}{\rho} \times 10^3$	F_L $\frac{V_L}{\rho} \times 10^3$
Angiospermas de clima tropical													
<i>Spondias mombin</i>	302	1,264	1,147	6,000	539	444	12,147	1.60	1.31	36.00	3.75	3.4	17.78
<i>Swartzia cubensis</i>	840	5,680	1,810	5,750	30,328	3,080	31,076	32.26	3.28	33.06	6.04	1.93	6.12
<i>Sweetia panamensis</i>	858	3,833	2,168	5,807	14,100	4,512	32,361	14.69	4.7	33.72	3.99	2.26	6.05
<i>Swietenia macrophylla</i>	507	5,475	1,453	5,802	17,012	1,199	19,107	29.98	2.11	33.67	9.65	2.56	10.22
<i>Switenia humillis</i>	705	2,516	2,112	4,500	4,991	3,517	15,970	6.33	4.46	20.25	3.19	2.68	5.71
<i>Tabebuia palmeri</i>	881	5,077	1,892	4,135	25,405	3,529	16,858	25.77	3.58	17.1	5.15	1.92	4.20
<i>Tabebuia penthaphylla</i>	562	5,375	1,603	5,038	18,174	1,617	15,968	28.89	2.57	25.38	8.54	2.55	8.01
<i>Tabebuia rosea</i>	623	5,355	1,671	5,174	19,988	1,946	18,660	28.68	2.79	26.77	7.68	2.4	7.42
<i>Talisia olivaeformis</i>	992	5,535	1,811	5,192	34,009	3,639	29,925	30.64	3.28	26.96	4.99	1.63	4.68
<i>Tectona grandis</i>	656	2,519	1,375	4,870	4,659	1,389	17,417	6.34	1.89	23.72	3.43	1.87	6.63
<i>Vitex gaumeri</i>	612	5,315	1,472	5,196	19,348	1,484	18,488	28.25	2.17	26.99	7.76	2.15	7.59
<i>Zuelania guidonia</i>	605	2,765	1,676	6,046	5,171	1,900	24,729	7.65	2.81	36.56	4.09	2.48	8.94

5. Características dinámicas de madera de *Abies* sp.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Bocanegra Ojeda, S. 2011. Caracterización dinámica de la madera de *Abies* sp. por métodos no destructivos. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 7(1):3-15.

ρ_H = Densidad para un contenido de humedad de 10.25 %.
 f = Frecuencia natural.
 E_{vt} = Módulo de elasticidad en vibraciones transversales.
 V_{oe} = Velocidad de las ondas de esfuerzo.
 E_{oe} = Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo.
 V_{us} = Velocidad del ultrasonido.
 E_{us} = Módulo de elasticidad en ultrasonido.

Cuadro 5. Características dinámicas de madera de *Abies* sp. (Inicio y final).

	ρ_H kg/m ³	f Hz	E_{vt} MPa	V_{oe} m/s	E_{oe} MPa	V_{us} m/s	E_{us} MPa
$\bar{x}$	417	906	12694	4685	9011	6355	10891
σ	21	46.8	1228	123	867	196	1132
CV	0.05	0.05	0.10	0.03	0.10	0.03	0.10

6. Características elásticas de 450 maderas.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Hernández Maldonado, S.A. 2012. Características elásticas de maderas mexicanas. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 8(2):3-78.

ρ_{12}	=	Densidad para un contenido de humedad de 12 %.
E_R	=	Módulo de elasticidad radial.
E_T	=	Módulo de elasticidad tangencial.
E_L	=	Módulo de elasticidad longitudinal.
G_{TL}	=	Módulo de rigidez tangencial-longitudinal.
G_{LR}	=	Módulo de rigidez longitudinal-radial.
G_{RT}	=	Módulo de rigidez radial-tangencial.
ν_{RT}	=	Coeficiente de Poisson radial-tangencial.
ν_{TR}	=	Coeficiente de Poisson tangencial-radial.
ν_{RL}	=	Coeficiente de Poisson radial-longitudinal.
ν_{LR}	=	Coeficiente de Poisson longitudinal-radial.
ν_{TL}	=	Coeficiente de Poisson tangencial-longitudinal.
ν_{LT}	=	Coeficiente de Poisson longitudinal-tangencial.

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Inicio).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas encinos rojos													
<i>Quercus acatenangensis</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Quercus acutifolia</i>	770	2,075	1,192	17,225	1,068	1,417	453	0.894	0.458	0.059	0.491	0.041	0.637
<i>Quercus candicans</i>	694	1,870	1,074	15,525	963	1,277	408	0.806	0.413	0.053	0.443	0.037	0.574
<i>Quercus castanea</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Quercus coccolobifolia</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Quercus conspersa</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Quercus crassifolia</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Quercus crispipilis</i>	801	2,159	1,240	17,918	1,111	1,474	471	0.930	0.477	0.061	0.511	0.042	0.663
<i>Quercus deserticola</i>	1,014	2,733	1,570	22,683	1,406	1,866	596	1.178	0.604	0.078	0.647	0.054	0.839
<i>Quercus durifolia</i>	760	2,048	1,176	17,001	1,054	1,398	447	0.883	0.453	0.058	0.485	0.040	0.629
<i>Quercus elliptica</i>	644	1,736	997	14,406	893	1,185	379	0.748	0.383	0.049	0.411	0.034	0.533
<i>Quercus germana</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Quercus laurina</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Quercus ochroetes</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Quercus planipocula</i>	796	2,145	1,232	17,807	1,104	1,465	468	0.924	0.474	0.061	0.508	0.042	0.659
<i>Quercus rysophylla</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Quercus sartorii</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Quercus scytophylla</i>	933	2,514	1,444	20,871	1,294	1,717	549	1.084	0.556	0.071	0.595	0.049	0.772
<i>Quercus sideroxyla</i>	813	2,191	1,259	18,187	1,128	1,496	478	0.944	0.484	0.062	0.519	0.043	0.673
<i>Quercus skinneri</i>	820	2,210	1,269	18,343	1,137	1,509	482	0.952	0.488	0.063	0.523	0.043	0.679
<i>Quercus tuberculata</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Quercus uxoris</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas encinos blancos													
<i>Quercus affinis</i>	590	1,590	913	13,198	818	1,086	347	0.685	0.351	0.045	0.376	0.031	0.488
<i>Quercus convallata</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Quercus excelsa</i>	870	2,345	1,347	19,462	1,207	1,601	512	1.010	0.518	0.067	0.555	0.046	0.720
<i>Quercus glabrescens</i>	826	2,226	1,279	18,478	1,146	1,520	486	0.959	0.492	0.063	0.527	0.044	0.684
<i>Quercus glaucoides</i>	873	2,353	1,351	19,529	1,211	1,606	513	1.014	0.520	0.067	0.557	0.046	0.723
<i>Quercus insignis</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Quercus laeta</i>	680	1,833	1,053	15,212	943	1,251	400	0.790	0.405	0.052	0.434	0.036	0.563
<i>Quercus magnoliifolia</i>	771	2,078	1,194	17,247	1,069	1,419	453	0.895	0.459	0.059	0.492	0.041	0.638
<i>Quercus martinezii</i>	620	1,671	960	13,869	860	1,141	365	0.720	0.369	0.047	0.395	0.033	0.513
<i>Quercus obtusata</i>	828	2,231	1,282	18,522	1,148	1,524	487	0.962	0.493	0.063	0.528	0.044	0.685
<i>Quercus peduncularis</i>	828	2,231	1,282	18,522	1,148	1,524	487	0.962	0.493	0.063	0.528	0.044	0.685
<i>Quercus polymorpha</i>	750	2,021	1,161	16,778	1,040	1,380	441	0.871	0.447	0.057	0.478	0.040	0.621
<i>Quercus potosina</i>	767	2,067	1,187	17,158	1,064	1,411	451	0.891	0.457	0.059	0.489	0.041	0.635
<i>Quercus prinopsis</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Quercus resinosa</i>	876	2,361	1,356	19,596	1,215	1,612	515	1.017	0.522	0.067	0.559	0.046	0.725
<i>Quercus rugosa</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Quercus rugosa</i>	993	2,676	1,537	22,213	1,377	1,827	584	1.153	0.591	0.076	0.633	0.053	0.822

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	G_{TL} MPa	G_{LR} MPa	G_{RT} MPa	V_{RT}	V_{TR}	V_{RL}	V_{LR}	V_{TL}	V_{LT}
Angiospermas clima templado													
<i>Acer negundo</i> var. <i>Mexicanum</i>	546	1,471	845	12,214	757	1,005	321	0.634	0.325	0.042	0.348	0.029	0.452
<i>Acer saccharum</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Acer skutchii</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Alnus cuminata</i> ssp. <i>Glabrata</i>	451	1,214	697	10,078	625	829	265	0.523	0.268	0.034	0.287	0.024	0.373
<i>Alnus acuminata arguta</i>	496	1,337	768	11,096	688	913	292	0.576	0.295	0.038	0.316	0.026	0.411
<i>Alnus jorullensis</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Aralia pubescens</i>	497	1,339	769	11,118	689	914	292	0.577	0.296	0.038	0.317	0.026	0.411
<i>Arbutus xalapensis</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Arctostaphylos discolor</i>	830	2,237	1,285	18,567	1,151	1,527	488	0.964	0.494	0.063	0.529	0.044	0.687
<i>Buddleia americana</i>	750	2,021	1,161	16,778	1,040	1,380	441	0.871	0.447	0.057	0.478	0.040	0.621
<i>Buddleia parviflora</i>	720	1,940	1,115	16,106	999	1,325	423	0.836	0.429	0.055	0.459	0.038	0.596
<i>Bursera arborea</i>	250	674	387	5,593	347	460	147	0.290	0.149	0.019	0.159	0.013	0.207
<i>Carpinus caroliniana</i>	664	1,789	1,028	14,854	921	1,222	390	0.771	0.395	0.051	0.423	0.035	0.550
<i>Carya ovata</i>	620	1,671	960	13,869	860	1,141	365	0.720	0.369	0.047	0.395	0.033	0.513
<i>Casimiroa pringlei</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Casuarina equisetifolia</i>	955	2,574	1,478	21,363	1,325	1,757	562	1.109	0.569	0.073	0.609	0.051	0.790
<i>Ceiba aesculifolia</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Celastrus pringlei</i>	453	1,221	701	10,134	628	834	266	0.526	0.270	0.035	0.289	0.024	0.375
<i>Celtis caudata</i>	699	1,884	1,082	15,637	970	1,286	411	0.812	0.416	0.053	0.446	0.037	0.579
<i>Cestrum lanatum</i>	570	1,536	882	12,751	791	1,049	335	0.662	0.339	0.044	0.364	0.030	0.472
<i>Clethra mexicana</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Cleyera integrifolia</i>	640	1,725	991	14,317	888	1,178	376	0.743	0.381	0.049	0.408	0.034	0.530
<i>Condalia velutina</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Cornus disciflora</i>	686	1,849	1,062	15,346	951	1,262	403	0.797	0.408	0.052	0.438	0.036	0.568
<i>Crataegus mexicana</i>	687	1,851	1,063	15,368	953	1,264	404	0.798	0.409	0.053	0.438	0.036	0.569
<i>Crataegus pubescens</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Dendropanax arboreus</i>	440	1,186	681	9,843	610	810	259	0.511	0.262	0.034	0.281	0.023	0.364
<i>Erythrina coralloides</i>	220	593	341	4,921	305	405	129	0.256	0.131	0.017	0.140	0.012	0.182
<i>Erythrina lanata</i>	320	862	495	7,158	444	589	188	0.372	0.191	0.024	0.204	0.017	0.265
<i>Euphorbia calyculata</i>	270	728	418	6,040	374	497	159	0.314	0.161	0.021	0.172	0.014	0.223

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima templado													
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	770	2,075	1,192	17,225	1,068	1,417	453	0.894	0.458	0.059	0.491	0.041	0.637
<i>Ficus benjamina</i>	372	1,003	576	8,322	516	684	219	0.432	0.221	0.028	0.237	0.020	0.308
<i>Forestiera tomentosa</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Fraxinus uhdei</i>	664	1,789	1,028	14,854	921	1,222	390	0.771	0.395	0.051	0.423	0.035	0.550
<i>Fuchsia arborescens</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Garrya laurifolia</i>	711	1,916	1,101	15,905	986	1,308	418	0.826	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Grevillea robusta</i>	487	1,312	754	10,894	675	896	286	0.566	0.290	0.037	0.311	0.026	0.403
<i>Ilex brandegeana</i>	707	1,905	1,094	15,816	981	1,301	416	0.821	0.421	0.054	0.451	0.037	0.585
<i>Juglans pyriformis</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704
<i>Liquidambar macrophylla</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Liquidambar styraciflua</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Macadamia ternifolia</i>	756	2,037	1,170	16,912	1,049	1,391	445	0.878	0.450	0.058	0.482	0.040	0.626
<i>Magnolia schiedeana</i>	540	1,455	836	12,080	749	994	318	0.627	0.322	0.041	0.344	0.029	0.447
<i>Meliosma dentata</i>	576	1,552	892	12,885	799	1,060	339	0.669	0.343	0.044	0.367	0.030	0.477
<i>Morus celtidifolia</i>	806	2,172	1,248	18,030	1,118	1,483	474	0.936	0.480	0.062	0.514	0.043	0.667
<i>Oreopanax peltatus</i>	820	2,210	1,269	18,343	1,137	1,509	482	0.952	0.488	0.063	0.523	0.043	0.679
<i>Oreopanax xalapensis</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Perrottetia longistylis</i>	440	1,186	681	9,843	610	810	259	0.511	0.262	0.034	0.281	0.023	0.364
<i>Platanus mexicana</i>	451	1,215	698	10,089	626	830	265	0.524	0.269	0.035	0.288	0.024	0.373
<i>Populus deltoides</i>	448	1,207	694	10,022	621	824	263	0.520	0.267	0.034	0.286	0.024	0.371
<i>Populus tremuloides</i>	750	2,021	1,161	16,778	1,040	1,380	441	0.871	0.447	0.057	0.478	0.040	0.621
<i>Prunus brachybotrya</i>	692	1,865	1,071	15,480	960	1,273	407	0.804	0.412	0.053	0.441	0.037	0.573
<i>Prunus capuli</i>	676	1,822	1,046	15,122	938	1,244	397	0.785	0.402	0.052	0.431	0.036	0.560
<i>Prunus hintonii</i>	860	2,318	1,331	19,238	1,193	1,582	506	0.999	0.512	0.066	0.549	0.045	0.712
<i>Prunus serotina</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Psidium guajava</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Rapanea juergensenii</i>	760	2,048	1,176	17,001	1,054	1,398	447	0.883	0.453	0.058	0.485	0.040	0.629
<i>Salix bonplandiana</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Salix paradoxa</i>	590	1,590	913	13,198	818	1,086	347	0.685	0.351	0.045	0.376	0.031	0.488
<i>Saurauia reticulata</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	G_{TL} MPa	G_{LR} MPa	G_{RT} MPa	V_{RT}	V_{TR}	V_{RL}	V_{LR}	V_{TL}	V_{LT}
Angiospermas clima templado													
<i>Styrax argenteus</i> var. <i>Ramirezii</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Styrax ramirezii</i>	499	1,345	772	11,163	692	918	293	0.580	0.297	0.038	0.318	0.026	0.413
<i>Symplocos citrea</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414
<i>Ternstroemia pringlei</i>	630	1,698	975	14,093	874	1,159	370	0.732	0.375	0.048	0.402	0.033	0.521
<i>Tilia houghii</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Tilia mexicana</i>	469	1,264	726	10,492	651	863	276	0.545	0.279	0.036	0.299	0.025	0.388
<i>Ulmus mexicana</i>	220	593	341	4,921	305	405	129	0.256	0.131	0.017	0.140	0.012	0.182
<i>Zinowiewia</i> aff. <i>Concinna</i>	557	1,501	862	12,460	773	1,025	328	0.647	0.332	0.043	0.355	0.029	0.461
<i>Zinowiewia concinna</i>	521	1,404	807	11,655	723	959	306	0.605	0.310	0.040	0.332	0.028	0.431

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Acacia angustissima</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704
<i>Acacia berlandieri</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Acacia cochliacantha</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Acacia glomerosa</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Acacia hindsii</i>	780	2,102	1,207	17,449	1,082	1,435	459	0.906	0.464	0.060	0.497	0.041	0.646
<i>Acacia mayana</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Acacia melanoxylon</i>	553	1,490	856	12,371	767	1,018	325	0.642	0.329	0.042	0.353	0.029	0.458
<i>Acnistus macrophyllus</i>	280	755	433	6,264	388	515	165	0.325	0.167	0.021	0.179	0.015	0.232
<i>Acosmium panamense</i>	1,000	2,695	1,548	22,370	1,387	1,840	588	1.161	0.595	0.077	0.638	0.053	0.828
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Adelia oaxacana</i>	870	2,345	1,347	19,462	1,207	1,601	512	1.010	0.518	0.067	0.555	0.046	0.720
<i>Albizia plurijuga</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Albizia purpusii</i>	640	1,725	991	14,317	888	1,178	376	0.743	0.381	0.049	0.408	0.034	0.530
<i>Alchornea latifolia</i>	390	1,051	604	8,724	541	718	229	0.453	0.232	0.030	0.249	0.021	0.323
<i>Allophylus camptostachys</i>	770	2,075	1,192	17,225	1,068	1,417	453	0.894	0.458	0.059	0.491	0.041	0.637
<i>Alseis yucatanensis</i>	330	889	511	7,382	458	607	194	0.383	0.196	0.025	0.210	0.017	0.273
<i>Alstonia longifolia</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704
<i>Ampelocera hottlei</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Amphipterygium adstringens</i>	410	1,105	635	9,172	569	754	241	0.476	0.244	0.031	0.261	0.022	0.339
<i>Amphitecna tuxtlensis</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Andira inermis</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Aphananthe monoica</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Apoplanesia paniculata</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Ardisia compressa</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Astronium graveolens</i>	720	1,940	1,115	16,106	999	1,325	423	0.836	0.429	0.055	0.459	0.038	0.596
<i>Belotia mexicana</i>	320	862	495	7,158	444	589	188	0.372	0.191	0.024	0.204	0.017	0.265
<i>Bernoullia flammea</i>	440	1,186	681	9,843	610	810	259	0.511	0.262	0.034	0.281	0.023	0.364
<i>Blepharidium mexicanum</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Bourreria purpusii</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E_R MPa	E_T MPa	E_L MPa	G_{TL} MPa	G_{LR} MPa	G_{RT} MPa	V_{RT}	V_{TR}	V_{RL}	V_{LR}	V_{TL}	V_{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Brosimum alicastrum</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Bucida buceras</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704
<i>Bunchosia palmeri</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Bursera excelsa</i>	350	943	542	7,830	485	644	206	0.406	0.208	0.027	0.223	0.019	0.290
<i>Bursera grandifolia</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Bursera heteresthes</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Bursera instabilis</i>	240	647	372	5,369	333	442	141	0.279	0.143	0.018	0.153	0.013	0.199
<i>Bursera simaruba</i>	430	1,159	666	9,619	596	791	253	0.499	0.256	0.033	0.274	0.023	0.356
<i>Byrsonima crassifolia</i>	630	1,698	975	14,093	874	1,159	370	0.732	0.375	0.048	0.402	0.033	0.521
<i>Caesalpinia caladenia</i>	910	2,452	1,409	20,357	1,262	1,674	535	1.057	0.542	0.070	0.580	0.048	0.753
<i>Caesalpinia coriaria</i>	1,140	3,072	1,765	25,502	1,581	2,098	670	1.324	0.679	0.087	0.727	0.060	0.944
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Caesalpinia platyloba</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	840	2,264	1,300	18,791	1,165	1,546	494	0.976	0.500	0.064	0.536	0.044	0.695
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	1,390	3,746	2,152	31,094	1,928	2,558	817	1.614	0.828	0.106	0.887	0.074	1.151
<i>Calatola laevigata</i>	760	2,048	1,176	17,001	1,054	1,398	447	0.883	0.453	0.058	0.485	0.040	0.629
<i>Calophyllum brasiliense</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Capparis baducca</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Capparis indica</i>	680	1,833	1,053	15,212	943	1,251	400	0.790	0.405	0.052	0.434	0.036	0.563
<i>Capparis verrucosa</i>	860	2,318	1,331	19,238	1,193	1,582	506	0.999	0.512	0.066	0.549	0.045	0.712
<i>Casearia corymbosa</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Casearia tremula</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Cassia atomaria</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Cassia emarginata</i>	890	2,399	1,378	19,909	1,234	1,638	523	1.034	0.530	0.068	0.568	0.047	0.737
<i>Cassia fistula</i>	608	1,639	941	13,601	843	1,119	358	0.706	0.362	0.047	0.388	0.032	0.503
<i>Cecropia obtusifolia</i>	310	835	480	6,935	430	570	182	0.360	0.185	0.024	0.198	0.016	0.257
<i>Cedrela mexicana</i>	374	1,008	579	8,366	519	688	220	0.434	0.223	0.029	0.239	0.020	0.310
<i>Cedrela odorata</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Ceiba pentandra</i>	190	512	294	4,250	264	350	112	0.221	0.113	0.015	0.121	0.010	0.157

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Celeanodendron mexicanum</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	456	1,229	706	10,201	632	839	268	0.530	0.272	0.035	0.291	0.024	0.377
<i>Chloroleucon mangense</i>	652	1,757	1,009	14,585	904	1,200	383	0.757	0.388	0.050	0.416	0.034	0.540
<i>Chlorophora tinctoria</i>	960	2,587	1,486	21,475	1,332	1,766	564	1.115	0.572	0.073	0.612	0.051	0.795
<i>Cibistax donell-smithii</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Citharexylum affine</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Clarisia biflora</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	290	782	449	6,487	402	534	171	0.337	0.173	0.022	0.185	0.015	0.240
<i>Coccoloba barbadensis</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Coccoloba liebmanni</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	270	728	418	6,040	374	497	159	0.314	0.161	0.021	0.172	0.014	0.223
<i>Cocos nucifera</i>	558	1,504	864	12,482	774	1,027	328	0.648	0.332	0.043	0.356	0.030	0.462
<i>Cojoba arborea</i>	553	1,490	856	12,371	767	1,018	325	0.642	0.329	0.042	0.353	0.029	0.458
<i>Colubrina heteroneura</i>	970	2,614	1,502	21,699	1,345	1,785	570	1.127	0.578	0.074	0.619	0.051	0.803
<i>Colubrina triflora</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Comocladia engleriana</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Cordia alliodora</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Cordia boissieri</i>	580	1,563	898	12,975	804	1,067	341	0.674	0.345	0.044	0.370	0.031	0.480
<i>Cordia dentata</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Cordia dodecandra</i>	796	2,145	1,232	17,807	1,104	1,465	468	0.924	0.474	0.061	0.508	0.042	0.659
<i>Cordia elaeagnoides</i>	1,100	2,965	1,703	24,607	1,526	2,024	647	1.278	0.655	0.084	0.702	0.058	0.910
<i>Cordia megalantha</i>	405	1,091	627	9,060	562	745	238	0.470	0.241	0.031	0.258	0.021	0.335
<i>Cordia seleriana</i>	780	2,102	1,207	17,449	1,082	1,435	459	0.906	0.464	0.060	0.497	0.041	0.646
<i>Cordia sonora</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Cornutia grandifolia</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Couepia polyandra</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Crataeva tapia</i>	550	1,482	851	12,304	763	1,012	323	0.639	0.327	0.042	0.351	0.029	0.455
<i>Crescentia alata</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Croton glabellus</i>	1,000	2,695	1,548	22,370	1,387	1,840	588	1.161	0.595	0.077	0.638	0.053	0.828
<i>Croton nitens</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Cupania dentata</i>	380	1,024	588	8,501	527	699	223	0.441	0.226	0.029	0.242	0.020	0.315
<i>Cupania macrophylla</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Cupressus lusitanica</i>	430	1,159	666	9,619	596	791	253	0.499	0.256	0.033	0.274	0.023	0.356
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	420	1,132	650	9,395	583	773	247	0.488	0.250	0.032	0.268	0.022	0.348
<i>Cynometra oaxcana</i>	980	2,641	1,517	21,923	1,359	1,803	576	1.138	0.583	0.075	0.625	0.052	0.811
<i>Cynometra retusa</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Dalbergia congestiflora</i>	830	2,237	1,285	18,567	1,151	1,527	488	0.964	0.494	0.063	0.529	0.044	0.687
<i>Dalbergia granadillo</i>	1,070	2,884	1,656	23,936	1,484	1,969	629	1.243	0.637	0.082	0.682	0.057	0.886
<i>Dalbergia paloescrito</i>	525	1,415	813	11,744	728	966	309	0.610	0.313	0.040	0.335	0.028	0.435
<i>Dialium guianense</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Diospyros digyna</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Dipholis minutiflora</i>	930	2,506	1,440	20,804	1,290	1,711	547	1.080	0.554	0.071	0.593	0.049	0.770
<i>Dipholis salicifolia</i>	840	2,264	1,300	18,791	1,165	1,546	494	0.976	0.500	0.064	0.536	0.044	0.695
<i>Dipholis stevensonii</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Diphysa occidentalis</i>	1,180	3,180	1,827	26,397	1,637	2,171	694	1.370	0.703	0.090	0.753	0.062	0.977
<i>Diphysa thurberi</i>	980	2,641	1,517	21,923	1,359	1,803	576	1.138	0.583	0.075	0.625	0.052	0.811
<i>Drypetes lateriflora</i>	720	1,940	1,115	16,106	999	1,325	423	0.836	0.429	0.055	0.459	0.038	0.596
<i>Dussia mexicana</i>	510	1,374	789	11,409	707	938	300	0.592	0.304	0.039	0.325	0.027	0.422
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	390	1,051	604	8,724	541	718	229	0.453	0.232	0.030	0.249	0.021	0.323
<i>Erythrina folkersii</i>	380	1,024	588	8,501	527	699	223	0.441	0.226	0.029	0.242	0.020	0.315
<i>Erythroxylon habanensis</i>	980	2,641	1,517	21,923	1,359	1,803	576	1.138	0.583	0.075	0.625	0.052	0.811
<i>Erythroxylon mexicanum</i>	990	2,668	1,533	22,146	1,373	1,822	582	1.150	0.589	0.076	0.631	0.052	0.819
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	860	2,318	1,331	19,238	1,193	1,582	506	0.999	0.512	0.066	0.549	0.045	0.712
<i>Esenbeckia nesiotica</i>	1,190	3,207	1,842	26,620	1,651	2,190	700	1.382	0.709	0.091	0.759	0.063	0.985
<i>Eucalyptus marginata</i>	675	1,819	1,045	15,100	936	1,242	397	0.784	0.402	0.052	0.431	0.036	0.559
<i>Eugenia organoides</i>	820	2,210	1,269	18,343	1,137	1,509	482	0.952	0.488	0.063	0.523	0.043	0.679
<i>Euphorbia peganoides</i>	450	1,213	697	10,067	624	828	265	0.523	0.268	0.034	0.287	0.024	0.372
<i>Exostema caribaeum</i>	990	2,668	1,533	22,146	1,373	1,822	582	1.150	0.589	0.076	0.631	0.052	0.819
<i>Faramea occidentalis</i>	550	1,482	851	12,304	763	1,012	323	0.639	0.327	0.042	0.351	0.029	0.455

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Ficus cotinifolia</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Ficus goldmanii</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Ficus insipida</i>	410	1,105	635	9,172	569	754	241	0.476	0.244	0.031	0.261	0.022	0.339
<i>Ficus maxima</i>	491	1,323	760	10,984	681	903	289	0.570	0.292	0.038	0.313	0.026	0.406
<i>Forchameria pallida</i>	840	2,264	1,300	18,791	1,165	1,546	494	0.976	0.500	0.064	0.536	0.044	0.695
<i>Garrya longifolia</i>	787	2,121	1,218	17,605	1,092	1,448	463	0.914	0.469	0.060	0.502	0.042	0.651
<i>Genipa americana</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Gilibertia arborea</i>	384	1,035	594	8,590	533	707	226	0.446	0.229	0.029	0.245	0.020	0.318
<i>Gliricidia sepium</i>	640	1,725	991	14,317	888	1,178	376	0.743	0.381	0.049	0.408	0.034	0.530
<i>Gmelina arborea</i>	502	1,353	777	11,230	696	924	295	0.583	0.299	0.038	0.320	0.027	0.416
<i>Guaiacum coulteri</i>	1,100	2,965	1,703	24,607	1,526	2,024	647	1.278	0.655	0.084	0.702	0.058	0.910
<i>Guaiacum officinale</i>	1,230	3,315	1,904	27,515	1,706	2,263	723	1.429	0.732	0.094	0.784	0.065	1.018
<i>Guapira linearibracteata</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Guarea chichon</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Guarea excelsa</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Guarea glabra</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Guarea grandifolia</i>	510	1,374	789	11,409	707	938	300	0.592	0.304	0.039	0.325	0.027	0.422
<i>Guatteria anomala</i>	430	1,159	666	9,619	596	791	253	0.499	0.256	0.033	0.274	0.023	0.356
<i>Guazuma ulmifolia</i>	360	970	557	8,053	499	662	212	0.418	0.214	0.028	0.230	0.019	0.298
<i>Guettarda elliptica</i>	970	2,614	1,502	21,699	1,345	1,785	570	1.127	0.578	0.074	0.619	0.051	0.803
<i>Guettarda seleriana</i>	640	1,725	991	14,317	888	1,178	376	0.743	0.381	0.049	0.408	0.034	0.530
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	950	2,560	1,471	21,252	1,318	1,748	559	1.103	0.566	0.073	0.606	0.050	0.786
<i>Hamelia longipes</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414
<i>Hampea nutricia</i>	390	1,051	604	8,724	541	718	229	0.453	0.232	0.030	0.249	0.021	0.323
<i>Harpalyce arborescens</i>	870	2,345	1,347	19,462	1,207	1,601	512	1.010	0.518	0.067	0.555	0.046	0.720
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	190	512	294	4,250	264	350	112	0.221	0.113	0.015	0.121	0.010	0.157
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	130	350	201	2,908	180	239	76	0.151	0.077	0.010	0.083	0.007	0.108
<i>Heliocarpus pallidus</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Hintonia latiflora</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Hura polyandra</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Hymenaea courbaril</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Ilex tolucana</i>	630	1,698	975	14,093	874	1,159	370	0.732	0.375	0.048	0.402	0.033	0.521
<i>Ilex valeri</i>	630	1,698	975	14,093	874	1,159	370	0.732	0.375	0.048	0.402	0.033	0.521
<i>Inga brevipedicellata</i>	580	1,563	898	12,975	804	1,067	341	0.674	0.345	0.044	0.370	0.031	0.480
<i>Inga hintonii</i>	685	1,846	1,060	15,323	950	1,260	403	0.796	0.408	0.052	0.437	0.036	0.567
<i>Inga spuria</i>	510	1,374	789	11,409	707	938	300	0.592	0.304	0.039	0.325	0.027	0.422
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	570	1,536	882	12,751	791	1,049	335	0.662	0.339	0.044	0.364	0.030	0.472
<i>Iresine arbuscula</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	408	1,100	632	9,127	566	751	240	0.474	0.243	0.031	0.260	0.022	0.338
<i>Jacaratia mexicana</i>	160	431	248	3,579	222	294	94	0.186	0.095	0.012	0.102	0.008	0.132
<i>Jacquinia pungens</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Jatropha chamelensis</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Jatropha malacophylla</i>	260	701	402	5,816	361	478	153	0.302	0.155	0.020	0.166	0.014	0.215
<i>Jatropha platyphylla</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Krugiodendron ferreum</i>	910	2,452	1,409	20,357	1,262	1,674	535	1.057	0.542	0.070	0.580	0.048	0.753
<i>Leucaena lanceolata</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Leucaena leucocephala</i>	840	2,264	1,300	18,791	1,165	1,546	494	0.976	0.500	0.064	0.536	0.044	0.695
<i>Licania platypus</i>	621	1,674	961	13,892	861	1,143	365	0.721	0.370	0.048	0.396	0.033	0.514
<i>Licaria campechiana</i>	780	2,102	1,207	17,449	1,082	1,435	459	0.906	0.464	0.060	0.497	0.041	0.646
<i>Licaria excelsa</i>	499	1,345	772	11,163	692	918	293	0.580	0.297	0.038	0.318	0.026	0.413
<i>Lippia mcvaughii</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Lonchocarpus cochleatus</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Lonchocarpus constrictus</i>	930	2,506	1,440	20,804	1,290	1,711	547	1.080	0.554	0.071	0.593	0.049	0.770
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	970	2,614	1,502	21,699	1,345	1,785	570	1.127	0.578	0.074	0.619	0.051	0.803
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	890	2,399	1,378	19,909	1,234	1,638	523	1.034	0.530	0.068	0.568	0.047	0.737
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	910	2,452	1,409	20,357	1,262	1,674	535	1.057	0.542	0.070	0.580	0.048	0.753
<i>Lonchocarpus unifoliolatus</i>	860	2,318	1,331	19,238	1,193	1,582	506	0.999	0.512	0.066	0.549	0.045	0.712

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Lucuma campechiana</i>	862	2,323	1,334	19,283	1,196	1,586	507	1.001	0.513	0.066	0.550	0.046	0.713
<i>Lucuma salicifolia</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Luehea candida</i>	910	2,452	1,409	20,357	1,262	1,674	535	1.057	0.542	0.070	0.580	0.048	0.753
<i>Luehea speciosa</i>	648	1,746	1,003	14,496	899	1,192	381	0.753	0.386	0.050	0.413	0.034	0.536
<i>Lunania mexicana</i>	580	1,563	898	12,975	804	1,067	341	0.674	0.345	0.044	0.370	0.031	0.480
<i>Lysiloma acapulcense</i>	760	2,048	1,176	17,001	1,054	1,398	447	0.883	0.453	0.058	0.485	0.040	0.629
<i>Lysiloma bahamensis</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Lysiloma divaricata</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Lysiloma microphylla</i>	920	2,479	1,424	20,580	1,276	1,693	541	1.068	0.548	0.070	0.587	0.049	0.761
<i>Maclura tinctoria</i>	710	1,913	1,099	15,883	985	1,306	417	0.825	0.423	0.054	0.453	0.038	0.588
<i>Mangifera indica</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Manilkara zapota</i>	900	2,426	1,393	20,133	1,248	1,656	529	1.045	0.536	0.069	0.574	0.048	0.745
<i>Mappia longipes</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Metopium brownei</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Mimosa arenosa</i>	1,010	2,722	1,563	22,594	1,401	1,858	594	1.173	0.601	0.077	0.644	0.053	0.836
<i>Mirandaceltis monoica</i>	691	1,862	1,070	15,458	958	1,271	406	0.803	0.411	0.053	0.441	0.037	0.572
<i>Misanteca peckii</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Morisonia americana</i>	880	2,372	1,362	19,686	1,221	1,619	517	1.022	0.524	0.067	0.561	0.047	0.728
<i>Mortoniendron guatemalense</i>	510	1,374	789	11,409	707	938	300	0.592	0.304	0.039	0.325	0.027	0.422
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	591	1,593	915	13,221	820	1,087	348	0.686	0.352	0.045	0.377	0.031	0.489
<i>Myrcianthes fragrans</i>	720	1,940	1,115	16,106	999	1,325	423	0.836	0.429	0.055	0.459	0.038	0.596
<i>Nectandra aff. Tabascensis</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Nectandra ambigens</i>	570	1,536	882	12,751	791	1,049	335	0.662	0.339	0.044	0.364	0.030	0.472
<i>Nectandra globosa</i>	483	1,302	748	10,805	670	889	284	0.561	0.288	0.037	0.308	0.026	0.400
<i>Nectandra rudis</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Nectandra salicifolia</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Nectandra tabascensis</i>	574	1,547	889	12,840	796	1,056	338	0.667	0.342	0.044	0.366	0.030	0.475
<i>Neea psychotrioides</i>	260	701	402	5,816	361	478	153	0.302	0.155	0.020	0.166	0.014	0.215
<i>Ochroma lagopus</i>	160	431	248	3,579	222	294	94	0.186	0.095	0.012	0.102	0.008	0.132

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Ocotea dendrodaphne</i>	570	1,536	882	12,751	791	1,049	335	0.662	0.339	0.044	0.364	0.030	0.472
<i>Oecopetalum mexicanum</i>	563	1,517	872	12,594	781	1,036	331	0.654	0.335	0.043	0.359	0.030	0.466
<i>Omphalea oleifera</i>	440	1,186	681	9,843	610	810	259	0.511	0.262	0.034	0.281	0.023	0.364
<i>Orthlon subsessile</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Pachira aquatica</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414
<i>Peltogyne mexicana</i>	775	2,089	1,200	17,337	1,075	1,426	456	0.900	0.461	0.059	0.494	0.041	0.641
<i>Persea americana</i>	474	1,277	734	10,603	657	872	279	0.551	0.282	0.036	0.302	0.025	0.392
<i>Phoebe effusa</i>	508	1,369	786	11,364	705	935	299	0.590	0.302	0.039	0.324	0.027	0.420
<i>Phoebe tampicensis</i>	620	1,671	960	13,869	860	1,141	365	0.720	0.369	0.047	0.395	0.033	0.513
<i>Pimenta dioica</i>	960	2,587	1,486	21,475	1,332	1,766	564	1.115	0.572	0.073	0.612	0.051	0.795
<i>Piptadenia obliqua</i>	1,110	2,991	1,718	24,831	1,540	2,042	653	1.289	0.661	0.085	0.708	0.059	0.919
<i>Piscidia communis</i>	590	1,590	913	13,198	818	1,086	347	0.685	0.351	0.045	0.376	0.031	0.488
<i>Piscidia piscipula</i>	644	1,736	997	14,406	893	1,185	379	0.748	0.383	0.049	0.411	0.034	0.533
<i>Pterocarpus rohrii</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Pithecellobium arboreum</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Pithecellobium dulce</i>	1,000	2,695	1,548	22,370	1,387	1,840	588	1.161	0.595	0.077	0.638	0.053	0.828
<i>Ebenopsis ebano</i>	1,060	2,857	1,641	23,712	1,470	1,950	623	1.231	0.631	0.081	0.676	0.056	0.877
<i>Pithecellobium flexicaule</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Pithecellobium leucocalyx</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Pithecellobium mangense</i>	990	2,668	1,533	22,146	1,373	1,822	582	1.150	0.589	0.076	0.631	0.052	0.819
<i>Pithecellobium pallens</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Pithecellobium seleri</i>	980	2,641	1,517	21,923	1,359	1,803	576	1.138	0.583	0.075	0.625	0.052	0.811
<i>Platanus occidentalis</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	820	2,210	1,269	18,343	1,137	1,509	482	0.952	0.488	0.063	0.523	0.043	0.679
<i>Platymiscium pinnatum</i>	760	2,048	1,176	17,001	1,054	1,398	447	0.883	0.453	0.058	0.485	0.040	0.629
<i>Platymiscium yucatanum</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	680	1,833	1,053	15,212	943	1,251	400	0.790	0.405	0.052	0.434	0.036	0.563
<i>Poeppigia procera</i>	780	2,102	1,207	17,449	1,082	1,435	459	0.906	0.464	0.060	0.497	0.041	0.646
<i>Poulsenia armata</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Pouteria aff. Campechiana</i>	750	2,021	1,161	16,778	1,040	1,380	441	0.871	0.447	0.057	0.478	0.040	0.621

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Pouteria durlandii</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Pouteria sapota</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Pouteria unilocularis</i>	841	2,266	1,302	18,813	1,166	1,547	495	0.977	0.501	0.064	0.536	0.044	0.696
<i>Prosopis juliflora</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Protium copal</i>	592	1,595	916	13,243	821	1,089	348	0.688	0.352	0.045	0.378	0.031	0.490
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	440	1,186	681	9,843	610	810	259	0.511	0.262	0.034	0.281	0.023	0.364
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	680	1,833	1,053	15,212	943	1,251	400	0.790	0.405	0.052	0.434	0.036	0.563
<i>Psidium sartorianum</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Psychotria chiapensis</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Psychotria sp.</i>	640	1,725	991	14,317	888	1,178	376	0.743	0.381	0.049	0.408	0.034	0.530
<i>Pterocarpus hayesii</i>	450	1,213	697	10,067	624	828	265	0.523	0.268	0.034	0.287	0.024	0.372
<i>Quararibea funebris</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Quararibea guatemalteca</i>	600	1,617	929	13,422	832	1,104	353	0.697	0.357	0.046	0.383	0.032	0.497
<i>Quercus anglohondurensis</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Quercus barbinervis</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Randia tetracantha</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Randia thurberi</i>	860	2,318	1,331	19,238	1,193	1,582	506	0.999	0.512	0.066	0.549	0.045	0.712
<i>Recchia mexicana</i>	1,020	2,749	1,579	22,817	1,415	1,877	600	1.185	0.607	0.078	0.651	0.054	0.844
<i>Rheedia edulis</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Rinorea guatemalensis</i>	740	1,994	1,146	16,554	1,026	1,362	435	0.859	0.441	0.057	0.472	0.039	0.612
<i>Robinsonella discolor</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Robinsonella mirandae</i>	468	1,261	724	10,469	649	861	275	0.544	0.279	0.036	0.298	0.025	0.387
<i>Rollinia rensoniana</i>	318	857	492	7,114	441	585	187	0.369	0.189	0.024	0.203	0.017	0.263
<i>Rondeletia buddleioides</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Rondeletia galeottii</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414
<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	390	1,051	604	8,724	541	718	229	0.453	0.232	0.030	0.249	0.021	0.323
<i>Roupala montana</i>	890	2,399	1,378	19,909	1,234	1,638	523	1.034	0.530	0.068	0.568	0.047	0.737
<i>Ruprechtia fusca</i>	700	1,887	1,084	15,659	971	1,288	412	0.813	0.417	0.054	0.446	0.037	0.579
<i>Sapindus saponaria</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Sapium lateriflorum</i>	500	1,348	774	11,185	694	920	294	0.581	0.298	0.038	0.319	0.026	0.414
<i>Sapium pedicellatum</i>	360	970	557	8,053	499	662	212	0.418	0.214	0.028	0.230	0.019	0.298

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Sapranthus microcarpus</i>	580	1,563	898	12,975	804	1,067	341	0.674	0.345	0.044	0.370	0.031	0.480
<i>Saurauia laevigata</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Saurauia yasicae</i>	400	1,078	619	8,948	555	736	235	0.465	0.238	0.031	0.255	0.021	0.331
<i>Schizolobium parahybum</i>	300	809	464	6,711	416	552	176	0.348	0.179	0.023	0.191	0.016	0.248
<i>Sciadodendron excelsum</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Sebastiania longicuspis</i>	570	1,536	882	12,751	791	1,049	335	0.662	0.339	0.044	0.364	0.030	0.472
<i>Sickingia salvadorensis</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Sideroxylon aff. Guamerii</i>	810	2,183	1,254	18,120	1,123	1,490	476	0.941	0.482	0.062	0.517	0.043	0.670
<i>Sideroxylon meyeri</i>	865	2,331	1,339	19,350	1,200	1,592	509	1.005	0.515	0.066	0.552	0.046	0.716
<i>Simaruba glauca</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Sloanea petenensis</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Spathodea campanulata</i>	289	779	447	6,465	401	532	170	0.336	0.172	0.022	0.184	0.015	0.239
<i>Spondias mombin</i>	450	1,213	697	10,067	624	828	265	0.523	0.268	0.034	0.287	0.024	0.372
<i>Spondias purpurea</i>	310	835	480	6,935	430	570	182	0.360	0.185	0.024	0.198	0.016	0.257
<i>Spondias radlkoferi</i>	560	1,509	867	12,527	777	1,030	329	0.650	0.333	0.043	0.357	0.030	0.464
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Sterculia apetala</i>	380	1,024	588	8,501	527	699	223	0.441	0.226	0.029	0.242	0.020	0.315
<i>Swartzia cubensis</i>	830	2,237	1,285	18,567	1,151	1,527	488	0.964	0.494	0.063	0.529	0.044	0.687
<i>Swartzia guatemalensis</i>	890	2,399	1,378	19,909	1,234	1,638	523	1.034	0.530	0.068	0.568	0.047	0.737
<i>Sweetia panamensis</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Swietenia macrophylla</i>	420	1,132	650	9,395	583	773	247	0.488	0.250	0.032	0.268	0.022	0.348
<i>Switenia humillis</i>	705	1,900	1,091	15,771	978	1,297	415	0.819	0.420	0.054	0.450	0.037	0.584
<i>Tabebuia chrysantha</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	530	1,428	820	11,856	735	975	312	0.616	0.316	0.041	0.338	0.028	0.439
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	960	2,587	1,486	21,475	1,332	1,766	564	1.115	0.572	0.073	0.612	0.051	0.795
<i>Tabebuia palmeri</i>	881	2,374	1,364	19,708	1,222	1,621	518	1.023	0.525	0.067	0.562	0.047	0.729
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	562	1,515	870	12,572	779	1,034	330	0.653	0.335	0.043	0.358	0.030	0.465
<i>Tabebuia rosea</i>	623	1,679	964	13,937	864	1,146	366	0.724	0.371	0.048	0.397	0.033	0.516
<i>Talauma mexicana</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Talisia olivaeformis</i>	992	2,673	1,536	22,191	1,376	1,825	583	1.152	0.591	0.076	0.633	0.052	0.821

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Angiospermas clima tropical													
<i>Tectona grandis</i>	656	1,768	1,015	14,675	910	1,207	386	0.762	0.391	0.050	0.418	0.035	0.543
<i>Terminalia amazonia</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Tetrorchidium rotundatum</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Thevetia ovata</i>	720	1,940	1,115	16,106	999	1,325	423	0.836	0.429	0.055	0.459	0.038	0.596
<i>Thouinia paucidentata</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Thouinia serrata</i>	980	2,641	1,517	21,923	1,359	1,803	576	1.138	0.583	0.075	0.625	0.052	0.811
<i>Tonduzia longifolia</i>	850	2,291	1,316	19,015	1,179	1,564	500	0.987	0.506	0.065	0.542	0.045	0.704
<i>Trema micrantha</i>	110	296	170	2,461	153	202	65	0.128	0.065	0.008	0.070	0.006	0.091
<i>Trichilia japurensis</i>	840	2,264	1,300	18,791	1,165	1,546	494	0.976	0.500	0.064	0.536	0.044	0.695
<i>Trichilia martiana</i>	470	1,267	728	10,514	652	865	276	0.546	0.280	0.036	0.300	0.025	0.389
<i>Trichilia moschata</i>	880	2,372	1,362	19,686	1,221	1,619	517	1.022	0.524	0.067	0.561	0.047	0.728
<i>Trichilia pallida</i>	690	1,860	1,068	15,435	957	1,270	406	0.801	0.411	0.053	0.440	0.037	0.571
<i>Trichilia trifolia</i>	800	2,156	1,238	17,896	1,110	1,472	470	0.929	0.476	0.061	0.510	0.042	0.662
<i>Trophis mexicana</i>	680	1,833	1,053	15,212	943	1,251	400	0.790	0.405	0.052	0.434	0.036	0.563
<i>Trophis mollis</i>	880	2,372	1,362	19,686	1,221	1,619	517	1.022	0.524	0.067	0.561	0.047	0.728
<i>Trophis racemosa</i>	780	2,102	1,207	17,449	1,082	1,435	459	0.906	0.464	0.060	0.497	0.041	0.646
<i>Turpinia occidentalis</i>	330	889	511	7,382	458	607	194	0.383	0.196	0.025	0.210	0.017	0.273
<i>Urera caracasana</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Urera elata</i>	490	1,321	759	10,961	680	902	288	0.569	0.292	0.037	0.313	0.026	0.406
<i>Vatairea lundellii</i>	660	1,779	1,022	14,764	915	1,214	388	0.767	0.393	0.050	0.421	0.035	0.546
<i>Virola guatemalensis</i>	520	1,401	805	11,632	721	957	306	0.604	0.310	0.040	0.332	0.028	0.430
<i>Vitex gaumeri</i>	670	1,806	1,037	14,988	929	1,233	394	0.778	0.399	0.051	0.427	0.035	0.555
<i>Vochysia hondurensis</i>	460	1,240	712	10,290	638	846	270	0.534	0.274	0.035	0.293	0.024	0.381
<i>Wimmeria concolor</i>	790	2,129	1,223	17,672	1,096	1,454	465	0.918	0.470	0.060	0.504	0.042	0.654
<i>Xylosma flexuosa</i>	730	1,967	1,130	16,330	1,013	1,343	429	0.848	0.435	0.056	0.466	0.039	0.604
<i>Xylosma intermedia</i>	770	2,075	1,192	17,225	1,068	1,417	453	0.894	0.458	0.059	0.491	0.041	0.637
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	970	2,614	1,502	21,699	1,345	1,785	570	1.127	0.578	0.074	0.619	0.051	0.803
<i>Zanthoxylum fagara</i>	650	1,752	1,006	14,541	902	1,196	382	0.755	0.387	0.050	0.415	0.034	0.538
<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	480	1,294	743	10,738	666	883	282	0.557	0.286	0.037	0.306	0.025	0.397
<i>Ziziphus amole</i>	940	2,533	1,455	21,028	1,304	1,730	553	1.092	0.560	0.072	0.600	0.050	0.778
<i>Zuelania guidonia</i>	610	1,644	944	13,646	846	1,122	359	0.708	0.363	0.047	0.389	0.032	0.505

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Gimnospermas pinos duros													
<i>Pinus aff. pseudostrobus</i>	430	943	593	12,062	734	791	81	0.502	0.325	0.036	0.414	0.025	0.471
<i>Pinus arizonica</i>	430	943	593	12,062	734	791	81	0.502	0.325	0.036	0.414	0.025	0.471
<i>Pinus arizonica</i> var. <i>stormiae</i>	461	1,011	636	12,932	787	848	87	0.538	0.349	0.038	0.443	0.027	0.505
<i>Pinus cembroides</i>	525	1,152	724	14,727	897	965	99	0.613	0.397	0.043	0.505	0.030	0.575
<i>Pinus chihuahuana</i>	440	965	607	12,343	752	809	83	0.514	0.333	0.036	0.423	0.025	0.482
<i>Pinus contorta</i>	362	794	499	10,155	618	666	68	0.423	0.274	0.030	0.348	0.021	0.397
<i>Pinus cooperi</i>	390	856	538	10,940	666	717	73	0.455	0.295	0.032	0.375	0.023	0.427
<i>Pinus cooperi</i> var. <i>ornelasi</i>	430	943	593	12,062	734	791	81	0.502	0.325	0.036	0.414	0.025	0.471
<i>Pinus coulteri</i>	419	919	578	11,754	716	771	79	0.489	0.317	0.035	0.403	0.024	0.459
<i>Pinus douglasiana</i>	521	1,143	718	14,615	890	958	98	0.608	0.394	0.043	0.501	0.030	0.571
<i>Pinus durangensis</i> f. <i>quinquefoliata</i>	450	987	621	12,623	769	828	85	0.525	0.340	0.037	0.433	0.026	0.493
<i>Pinus durangensis</i>	460	1,009	634	12,904	786	846	86	0.537	0.348	0.038	0.442	0.027	0.504
<i>Pinus greggii</i>	470	1,031	648	13,184	803	864	88	0.549	0.355	0.039	0.452	0.027	0.515
<i>Pinus hartwegii</i>	496	1,088	684	13,914	847	912	93	0.579	0.375	0.041	0.477	0.029	0.543
<i>Pinus jeffreyi</i>	381	836	525	10,688	651	701	72	0.445	0.288	0.032	0.366	0.022	0.417
<i>Pinus lawsonii</i>	470	1,031	648	13,184	803	864	88	0.549	0.355	0.039	0.452	0.027	0.515
<i>Pinus leiophylla</i>	520	1,141	717	14,587	888	956	98	0.607	0.393	0.043	0.500	0.030	0.570
<i>Pinus martinezii</i>	539	1,183	743	15,120	921	991	101	0.629	0.408	0.045	0.518	0.031	0.590
<i>Pinus maximinoi</i>	400	878	552	11,221	683	736	75	0.467	0.302	0.033	0.385	0.023	0.438
<i>Pinus michoacana</i> var. <i>cornuta</i>	450	987	621	12,623	769	828	85	0.525	0.340	0.037	0.433	0.026	0.493
<i>Pinus montezumae</i>	420	921	579	11,782	717	772	79	0.490	0.318	0.035	0.404	0.024	0.460
<i>Pinus oocarpa</i>	360	790	496	10,099	615	662	68	0.420	0.272	0.030	0.346	0.021	0.394
<i>Pinus patula</i>	500	1,097	690	14,026	854	920	94	0.584	0.378	0.041	0.481	0.029	0.548
<i>Pinus patula</i> var. <i>longepedunculata</i>	500	1,097	690	14,026	854	920	94	0.584	0.378	0.041	0.481	0.029	0.548
<i>Pinus ponderosa</i>	389	853	536	10,912	664	715	73	0.454	0.294	0.032	0.374	0.022	0.426
<i>Pinus pringlei</i>	474	1,040	654	13,297	810	872	89	0.553	0.358	0.039	0.456	0.027	0.519
<i>Pinus pseudostrobus</i>	540	1,185	745	15,148	922	993	102	0.631	0.408	0.045	0.519	0.031	0.592
<i>Pinus rudis</i>	410	900	565	11,501	700	754	77	0.479	0.310	0.034	0.394	0.024	0.449
<i>Pinus tenuifolia</i>	430	943	593	12,062	734	791	81	0.502	0.325	0.036	0.414	0.025	0.471
<i>Pinus teocote</i>	580	1,273	800	16,270	991	1,067	109	0.677	0.439	0.048	0.558	0.034	0.635
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	462	1,014	637	12,960	789	850	87	0.539	0.349	0.038	0.444	0.027	0.506

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Continuación).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Gimnospermas pinos blandos													
<i>Pinus ayacahuite</i>	420	921	579	11,782	717	772	79	0.490	0.318	0.035	0.404	0.024	0.460
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i>	398	873	549	11,165	680	732	75	0.465	0.301	0.033	0.383	0.023	0.436
<i>Pinus lambertiana</i>	350	768	483	9,818	598	644	66	0.409	0.265	0.029	0.337	0.020	0.383
<i>Pinus quadrifolia</i>	410	900	565	11,501	700	754	77	0.479	0.310	0.034	0.394	0.024	0.449

Cuadro 6. Características elásticas de 450 maderas. (Final).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E _R MPa	E _T MPa	E _L MPa	G _{TL} MPa	G _{LR} MPa	G _{RT} MPa	V _{RT}	V _{TR}	V _{RL}	V _{LR}	V _{TL}	V _{LT}
Otras gimnospermas													
<i>Abies concolor</i>	360	790	496	10,099	615	662	68	0.420	0.272	0.030	0.346	0.021	0.394
<i>Abies durangensis</i>	392	860	541	10,996	670	721	74	0.458	0.296	0.032	0.377	0.023	0.429
<i>Abies religiosa</i>	380	834	524	10,660	649	699	71	0.444	0.287	0.031	0.365	0.022	0.416
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	484	1,062	667	13,577	827	890	91	0.565	0.366	0.040	0.465	0.028	0.530
<i>Araucaria angustifolia</i>	460	1,009	634	12,904	786	846	86	0.537	0.348	0.038	0.442	0.027	0.504
<i>Cupressus lindleyi</i>	419	919	578	11,754	716	771	79	0.489	0.317	0.035	0.403	0.024	0.459
<i>Juniperus flaccida</i>	557	1,222	768	15,625	951	1,024	105	0.650	0.421	0.046	0.536	0.032	0.610
<i>Libocedrus decurrens</i>	363	796	501	10,183	620	668	68	0.424	0.275	0.030	0.349	0.021	0.398
<i>Picea abies</i>	366	803	505	10,267	625	673	69	0.427	0.277	0.030	0.352	0.021	0.401
<i>Picea chihuahuana</i>	429	941	592	12,034	733	789	81	0.501	0.324	0.035	0.413	0.025	0.470
<i>Podocarpus matudae</i>	476	1,044	656	13,353	813	875	89	0.556	0.360	0.039	0.458	0.028	0.521
<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	522	1,145	720	14,643	892	960	98	0.610	0.395	0.043	0.502	0.030	0.572
<i>Taxodium nucronatum</i>	476	1,044	656	13,353	813	875	89	0.556	0.360	0.039	0.458	0.028	0.521
<i>Thuja plicata</i>	295	647	407	8,275	504	543	55	0.344	0.223	0.024	0.284	0.017	0.323

7. Características físico-mecánicas y tratamiento higro-térmico de madera de *Pinus douglasiana* y *Quercus* spp

Sotomayor Castellanos, J.R.; Suárez Béjar, G. 2012. Tratamiento higro-térmico y pruebas de ultrasonido en la madera de *Pinus douglasiana* y de *Quercus* spp. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 8(1):22-32. México.

ρ_H = Densidad para un contenido de humedad CH.
 CH = Contenido de humedad.
 V_{us} = Velocidad del ultrasonido.
 E_{us} = Módulo de elasticidad en ultrasonido.

Cuadro 7. Características físico-mecánicas y tratamiento higro-térmico de madera de *Pinus douglasiana* y *Quercus* spp.
 (Inicio y final).

Nombre botánico	Antes tratamiento				Después tratamiento			
	ρ_H kg/m ³	CH %	Vus m/s	Eus MPa	ρ_H kg/m ³	CH %	Vus m/s	Eus MPa
<i>Pinus douglasiana</i>	535	13.17	6222	20729	538	12.59	6108	20064
<i>Quercus</i> spp.	838	11.09	5459	25368	806	12.23	5361	23486

8. Características dinámicas e indicadores de calidad de madera de cinco maderas.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Reyes Rodríguez, L.A.; Rincón González, E.U.; Suárez Béjar, G. 2013. Módulos de elasticidad dinámicos e indicadores de calidad de cinco maderas mexicanas estudiadas por métodos no destructivos. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 9(1):3-20.

ρ_H =	Densidad para un contenido de humedad CH.
ρ_{12} =	Densidad para un contenido de humedad de 12 %.
CH =	Contenido de humedad.
V_{us} =	Velocidad del ultrasonido.
E_{us} =	Módulo de elasticidad en ultrasonido.
V_{oe} =	Velocidad de las ondas de esfuerzo.
E_{oe} =	Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo.
f_{vt} =	Frecuencia en vibraciones transversales.
E_{vt} =	Módulo de elasticidad en vibraciones transversales.

Cuadro 8. Características dinámicas e indicadores de calidad de madera de cinco maderas. (Inicio y final).

Nombre botánico	Ultrasonido				Ondas de esfuerzo		Vibraciones transversales	
	ρ_H kg/m ³	CH %	V_{US} m/s	E_{US} MPa	V_{oe} m/s	E_{oe} MPa	f_{vt} Hz	E_{vt} MPa
<i>Gyrocarpus americanus</i>	407	10.53	3,040	3,771	3,729	5,701	1,769	4,349
<i>Cedrela odorata</i>	566	10.63	3,385	6,513	4,208	10,037	873	9,795
<i>Juglans pyriformis</i>	725	10.40	3,306	8,179	5,089	19,011	1,140	15,986
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	866	9.48	3,301	9,476	4,670	18,965	823	14,077
<i>Acacia farnesiana</i>	901	9.90	3,350	10,178	3,540	11,424	946	13,965
Valores ajustados a un contenido de humedad de 12 %								
	ρ_{12} kg/m ³	CH %	- -	E_{US} MPa	- -	E_{oe} MPa	- -	E_{vt} MPa
<i>Gyrocarpus americanus</i>	410	12.00	-	5,596	-	3,546	-	4,124
<i>Cedrela odorata</i>	569	12.00	-	9,917	-	6,288	-	9,570
<i>Juglans pyriformis</i>	730	12.00	-	18,545	-	7,954	-	15,761
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	875	12.00	-	18,524	-	9,251	-	13,852
<i>Cedrela odorata</i>	909	12.00	-	11,110	-	9,953	-	13,740
	ρ_H kg/m ³	CH %	R_{US} (m ⁴ /s•kg)	Z_{US} (m ² /s ²)	F_{oe} (m ⁴ /s•kg)	I_{oe} (kg/s•m ²)	F_{vt} (m ⁴ /s•kg)	I_{vt} (m ² /s ²)
<i>Gyrocarpus americanus</i>	407	10.53	7.47	1,518	9.16	9,270	8.03	10,690
<i>Cedrela odorata</i>	566	10.63	5.98	2,382	7.43	11,510	7.35	17,310
<i>Juglans pyriformis</i>	725	10.40	4.56	3,690	7.02	11,280	6.48	22,050
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	866	9.48	3.81	4,044	5.39	10,940	4.66	16,260
<i>Acacia farnesiana</i>	901	9.90	3.72	3,190	3.93	11,300	4.37	15,500

9. Características dinámicas e indicadores de calidad de madera de *Quercus* spp.

Sotomayor Castellanos, J.R.; Banda Cervantes, Y.; Ramírez Pérez, M.; Suárez Béjar, G. 2013. Características dinámicas e indicadores de calidad de la madera de *Quercus* spp. (encino) del Estado de Michoacán estudiada por métodos no destructivos. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 9(2):14-29.

ρ_H =	Densidad para un contenido de humedad CH.
CH =	Contenido de humedad.
$V_{us\ L}$ =	Velocidad del ultrasonido longitudinal.
$E_{us\ L}$ =	Módulo de elasticidad en ultrasonido longitudinal.
$V_{us\ RT}$ =	Velocidad del ultrasonido transversal.
$E_{us\ RT}$ =	Módulo de elasticidad en ultrasonido transversal.
$V_{oe\ L}$ =	Velocidad de las ondas de esfuerzo longitudinal.
$E_{oe\ L}$ =	Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo longitudinal.
f_{vt} =	Frecuencia natural en vibraciones transversales.
E_{vt} =	Módulo de elasticidad en vibraciones transversales.
$Z_{us\ L}$ =	Impedancia acústica longitudinal.
$R_{us\ L}$ =	Coefficiente de radiación en ultrasonido.
$F_{oe\ L}$ =	Factor de calidad en ondas de esfuerzo.
$I_{oe\ L}$ =	Índice material en ondas de esfuerzo.
F_{vt} =	Frecuencia natural en vibraciones transversales.
I_{vt} =	Índice material en vibraciones transversales.

Cuadro 9. Características dinámicas e indicadores de calidad de madera de *Quercus* spp. (Inicio y final).

Características dinámicas en barras de 0.05 x 0.05 x 0.50 m							
Ultrasonido				Ondas de esfuerzo			
ρ_H	CH	Vus L	Eus L	Vus RT	Eus RT	Voe L	Eoe L
kg/m ³	%	m/s	MPa	m/s	MPa	m/s	MPa
898	10.00	4,929	22,022	1,718	2,692	4,366	17,299
Indicadores de calidad en barras de 0.05 x 0.05 x 0.50 m							
Ultrasonido				Ondas de esfuerzo			
		Z _{US} L	R _{US} L	Z _{US} RT	R _{US} RT	F _{oe} L	I _{oe} L
		kg/s m ² x 10 ³	m ⁴ /s kg	kg/s m ² x 10 ³	m ⁴ /s kg	m ⁴ /s kg	m ² /s ²
		4,434	5.53	1,541	1.93	4.89	19.18
Características dinámicas en probetas de 0.02 x 0.02 x 0.32 m							
Ultrasonido				Ondas de esfuerzo		Vibraciones transversales	
ρ_H	CH	Vus L	Eus L	Voe L	Eoe L	fvt L	Evt L
kg/m ³	%	m/s	MPa	m/s	MPa	Hz	MPa
902	10.00	5,018	23,128	3,462	11,053	887	17,611
Indicadores de calidad en probetas de 0.02 x 0.02 x 0.32 m							
Ultrasonido				Ondas de esfuerzo		Vibraciones transversales	
		Z _{US} L	R _{US} L	F _{oe} L	I _{oe} L	F _{vt} L	I _{vt}
		kg/s, m ² x 10 ³	m ⁴ /s•kg	m ⁴ /s•kg	m ² /s ²	m ⁴ /s•kg	m ² /s ² x 10 ⁻³
		4,535	5.58	3.85	12.24	4.88	19.46

10. Características higroscópicas de 134 maderas

Sotomayor Castellanos, J.R.; Ramírez Pérez, M. 2013. Densidad y características higroscópicas de maderas mexicanas. Base de datos y criterios de clasificación. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 9(3):3-29.

ρ_0 =	Densidad para un contenido de humedad de 0 %.
PSF =	Punto de saturación de la fibra.
β_T =	Higrocontracción tangencial.
λ_T =	Coeficiente de higrocontracción
β_R =	Higrocontracción radial.
λ_R =	Coeficiente de higrocontracción
β_T/β_R =	Relación de anisotropía.
β_V =	Higrocontracción volumétrica.
λ_V =	Coeficiente de higrocontracción
MCH =	Máximo contenido de humedad.
PC =	Porcentaje de pared celular.
EV =	Porcentaje de espacios vacíos.

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Inicio).

<i>Nombre botánico</i>	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Alnus jorullensis</i>	400	30.02	8.20	0.25	4.66	0.21	0.97	14.30	0.48	184.64	26.14	73.86
<i>Abies concolor</i>	360	21.00	5.50	0.26	3.88	0.18	1.41	11.32	0.53	212.42	23.53	76.47
<i>Acer saccharum</i>	560	29.56	8.37	0.28	4.56	0.15	1.83	12.67	0.43	113.21	36.60	63.40
<i>Achras zapota</i>	1,120	21.30	11.25	0.51	6.56	0.40	1.71	18.84	0.98	23.93	73.20	26.80
<i>Albizia plurijuga</i>	773	13.90	9.63	0.69	5.26	0.38	1.83	9.67	0.70	64.01	50.52	49.48
<i>Alchornea latifolia</i>	400	24.50	8.51	0.35	2.69	0.11	3.16	11.20	0.46	184.64	26.14	73.86
<i>Alchornea latifolia</i>	390	31.91	7.14	0.22	3.89	0.12	1.83	11.09	0.35	191.05	25.49	74.51
<i>Alnus jurullensis</i>	400	38.69	7.22	0.19	3.94	0.10	1.83	11.25	0.29	184.64	26.14	73.86
<i>Ampelocera hottlei</i>	640	20.63	6.76	0.33	5.00	0.24	1.33	11.63	0.56	90.89	41.83	58.17
<i>Ampelocera hottlei</i>	810	21.10	10.96	0.52	5.55	0.26	1.97	16.51	0.78	58.10	52.94	47.06
<i>Ampelocera hottlei</i>	640	20.19	8.87	0.44	4.84	0.24	1.83	12.90	0.64	90.89	41.83	58.17
<i>Ampelocera hottlei</i>	640	21.00	5.00	0.24	6.76	0.33	1.35	11.63	0.56	90.89	41.83	58.17
<i>Andira inermis</i>	630	18.69	8.81	0.47	4.81	0.26	1.83	12.87	0.69	93.37	41.18	58.82
<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	800	23.10	10.87	0.47	6.28	0.27	1.73	17.15	0.74	59.64	52.29	47.71
<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	800	23.82	9.78	0.41	5.34	0.22	1.83	13.60	0.57	59.64	52.29	47.71
<i>Astronium graveolens</i>	730	19.90	7.46	0.37	3.80	0.19	1.62	11.28	0.57	71.63	47.71	52.29
<i>Astronium graveolens</i>	730	17.17	9.39	0.55	5.13	0.30	1.83	13.17	0.77	71.63	47.71	52.29
<i>Astronium graveolens</i>	720	20.00	3.80	0.19	7.46	0.70	1.96	11.28	0.57	73.53	47.06	52.94
<i>Blepharidium mexicanum</i>	650	34.25	14.66	0.43	5.66	0.17	2.59	20.32	0.59	88.49	42.48	57.52
<i>Blepharidium mexicanum</i>	500	27.69	7.96	0.29	4.34	0.16	1.83	12.36	0.45	134.64	32.68	67.32
<i>Brosimum alicastrum</i>	630	23.35	8.81	0.38	4.81	0.21	1.83	12.87	0.55	93.37	41.18	58.82
<i>Brosimum alicastrum</i>	812	21.21	10.30	0.49	5.20	0.25	1.98	15.50	0.73	57.79	53.07	46.93
<i>Brosimum alicastrum</i>	650	22.00	4.54	0.20	5.91	0.26	1.30	10.45	0.48	88.49	42.48	57.52
<i>Brosimum allicastrum</i>	630	22.40	5.91	0.26	4.54	0.20	1.41	10.45	0.47	93.37	41.18	58.82
<i>Brosimum allicastrum</i>	870	19.60	8.74	0.45	5.89	0.30	1.48	14.63	0.75	49.58	56.86	43.14

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Bucida buceras</i>	850	12.55	10.04	0.80	5.48	0.44	1.83	14.14	1.13	52.29	55.56	44.44
<i>Bucida buceras</i>	848	20.96	11.90	0.57	4.10	0.20	2.90	16.00	0.76	52.57	55.42	44.58
<i>Bucida macrostachya</i>	1,020	20.25	8.69	0.67	4.66	0.26	2.20	13.33	0.97	32.68	66.67	33.33
<i>Bucida macrostachya</i>	1,020	20.25	10.87	0.54	5.94	0.29	1.83	18.23	0.90	32.68	66.67	33.33
<i>Bursera simaruba</i>	410	27.27	5.97	0.20	3.04	0.13	1.96	10.20	0.42	178.54	26.80	73.20
<i>Bursera simaruba</i>	450	22.00	5.89	0.27	3.21	0.15	1.83	9.10	0.41	156.86	29.41	70.59
<i>Bursera simaruba</i>	410	27.64	7.30	0.26	3.98	0.14	1.83	11.41	0.41	178.54	26.80	73.20
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	860	16.49	9.27	0.56	4.65	0.28	1.99	13.92	0.84	50.92	56.21	43.79
<i>Caesalpinia platyloba</i>	807	17.76	9.00	0.51	3.90	0.22	2.31	12.90	0.73	58.56	52.75	47.25
<i>Calophyllum brasiliense</i>	550	30.50	8.24	0.27	5.98	0.20	1.38	13.46	0.44	116.46	35.95	64.05
<i>Calophyllum brasiliense</i>	610	25.95	10.10	0.39	5.48	0.21	1.84	15.58	0.60	98.57	39.87	60.13
<i>Calophyllum brasiliense</i>	550	26.55	8.30	0.31	4.53	0.17	1.83	12.63	0.48	116.46	35.95	64.05
<i>Calophyllum brasiliense</i>	540	31.00	5.98	0.20	8.24	0.27	1.38	13.46	0.44	119.83	35.29	64.71
<i>Cedrela odorata</i>	360	30.40	4.30	0.14	3.71	0.12	1.15	12.38	0.40	212.42	23.53	76.47
<i>Cedrela odorata</i>	360	38.21	6.90	0.18	3.76	0.10	1.83	12.38	0.32	212.42	23.53	76.47
<i>Cedrela odorata</i>	360	30.00	3.71	0.12	4.30	0.14	1.16	12.38	0.40	212.42	23.53	76.47
<i>Cedrela odorata</i>	472	22.67	7.76	0.34	4.23	0.19	1.83	9.63	0.42	146.50	30.85	69.15
<i>Ceiba pentandra</i>	290	35.63	6.28	0.18	3.42	0.10	1.84	8.68	0.24	279.47	18.95	81.05
<i>Celeanodendron mexicanum</i>	692	17.66	9.18	0.52	5.01	0.28	1.83	11.00	0.62	79.15	45.23	54.77
<i>Cibistax donell-smithii</i>	400	25.28	7.22	0.29	3.94	0.16	1.83	11.25	0.45	184.64	26.14	73.86
<i>Cipholis salicifolia</i>	840	18.72	9.99	0.53	5.45	0.29	1.83	14.01	0.75	53.69	54.90	45.10
<i>Cordia alliodora</i>	550	27.25	8.30	0.30	4.53	0.17	1.83	12.63	0.46	116.46	35.95	64.05
<i>Cordia alliodora</i>	550	21.70	9.22	0.42	4.27	0.20	2.16	13.49	0.62	116.46	35.95	64.05
<i>Cordia dodecandra</i>	840	17.00	6.77	0.39	4.29	0.28	1.58	8.70	0.51	53.69	54.90	45.10
<i>Cordia dodecandra</i>	890	13.81	10.24	0.74	5.59	0.40	1.83	14.75	1.07	47.00	58.17	41.83

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Cymbopentalum penduliflorum</i>	400	35.89	7.22	0.20	3.94	0.11	1.83	11.25	0.31	184.64	26.14	73.86
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	400	35.90	12.25	0.25	4.46	0.12	2.75	16.71	0.47	184.64	26.14	73.86
<i>Dalium guianense</i>	780	23.38	9.67	0.41	5.28	0.23	1.83	13.45	0.58	62.85	50.98	49.02
<i>Dendropanax arboreus</i>	420	26.55	9.16	0.35	4.74	0.18	1.93	13.90	0.52	172.74	27.45	72.55
<i>Dendropanax arboreus</i>	400	38.61	7.22	0.19	3.94	0.10	1.83	11.25	0.29	184.64	26.14	73.86
<i>Dendropanax arboreus</i>	440	28.91	7.18	0.25	4.27	0.15	1.68	11.45	0.40	161.91	28.76	71.24
<i>Dialium guianense</i>	780	21.73	9.10	0.42	6.73	0.31	1.35	16.14	0.74	62.85	50.98	49.02
<i>Dialium guianense</i>	990	20.85	9.59	0.46	5.56	0.27	1.72	15.15	0.73	35.65	64.71	35.29
<i>Dialium guianense</i>	790	22.00	6.73	0.31	9.10	0.42	1.35	16.41	0.74	61.22	51.63	48.37
<i>Dipholis stevensonii</i>	970	18.68	10.63	0.57	5.81	0.31	1.83	16.58	0.89	37.73	63.40	36.60
<i>Dipholis stevensonii</i>	970	23.60	10.78	0.46	5.53	0.23	1.95	16.31	0.69	37.73	63.40	36.60
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	350	26.67	6.81	0.26	3.71	0.14	1.83	10.29	0.39	220.35	22.88	77.12
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	290	33.40	4.63	0.14	1.83	0.05	2.53	6.46	0.19	279.47	18.95	81.05
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	469	16.39	7.74	0.47	4.22	0.26	1.83	6.92	0.42	147.86	30.65	69.35
<i>Grevillea robusta</i>	487	25.11	7.50	0.30	2.60	0.10	2.88	10.10	0.40	139.98	31.83	68.17
<i>Guarea glabra</i>	510	22.70	6.42	0.28	5.22	0.23	1.22	10.20	0.45	130.72	33.33	66.67
<i>Guarea glabra</i>	620	20.40	8.18	0.40	4.16	0.20	1.97	12.34	0.60	95.93	40.52	59.48
<i>Guarea glabra</i>	530	21.38	8.17	0.38	4.45	0.21	1.83	12.54	0.59	123.32	34.64	65.36
<i>Guarea glabra</i>	510	23.00	5.22	0.23	6.42	0.28	1.23	10.20	0.45	130.72	33.33	66.67
<i>Guatteria anomala</i>	430	25.30	9.32	0.37	4.33	0.17	2.15	13.65	0.54	167.20	28.10	71.90
<i>Guatteria anomala</i>	430	35.27	7.45	0.21	4.06	0.12	1.83	11.68	0.33	167.20	28.10	71.90
<i>Gyrocarpus americanus</i>	350	27.56	6.81	0.25	3.71	0.13	1.83	8.68	0.32	220.35	22.88	77.12
<i>Hura polyandra</i>	480	21.40	4.89	0.23	2.97	0.14	1.65	7.86	0.37	142.97	31.37	68.63
<i>Andira inermis</i>	710	20.66	8.50	0.41	4.60	0.22	1.85	13.20	0.64	75.49	46.41	53.59
<i>Juglans pyriformis</i>	546	19.76	8.27	0.42	4.51	0.23	1.83	9.71	0.49	117.79	35.69	64.31

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Juniperus flaccida</i>	500	18.73	4.27	0.23	3.02	0.16	1.41	8.43	0.45	134.64	32.68	67.32
<i>Libocedrus decurrens</i>	360	24.41	4.63	0.18	2.31	0.09	2.00	7.19	0.28	212.42	23.53	76.47
<i>Licania platypus</i>	620	21.90	8.53	0.39	6.19	0.28	1.40	14.72	0.67	95.93	40.52	59.48
<i>Licania platypus</i>	620	26.38	8.75	0.33	4.77	0.18	1.83	12.85	0.49	95.93	40.52	59.48
<i>Licania platypus</i>	620	22.00	6.19	0.28	8.53	0.39	1.38	14.72	0.00	95.93	40.52	59.48
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	670	21.86	7.89	0.36	3.62	0.26	1.55	12.73	0.58	83.89	43.79	56.21
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	840	22.25	9.69	0.44	5.23	0.24	1.85	14.92	0.67	53.69	54.90	45.10
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	670	21.11	9.05	0.43	4.94	0.23	1.83	12.97	0.61	83.89	43.79	56.21
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	827	13.84	6.90	0.50	3.40	0.25	2.03	10.30	0.74	55.56	54.05	45.95
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	690	22.00	3.62	0.26	7.89	0.36	2.18	12.73	0.58	79.57	45.10	54.90
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	730	23.90	9.00	0.38	4.64	0.19	1.94	13.64	0.57	71.63	47.71	52.29
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	730	20.76	9.39	0.45	5.13	0.25	1.83	13.17	0.63	71.63	47.71	52.29
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	520	22.93	5.52	0.24	3.70	0.16	1.52	7.72	0.34	126.95	33.99	66.01
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	520	16.54	8.10	0.49	4.42	0.27	1.83	12.49	0.76	126.95	33.99	66.01
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	520	23.00	3.70	0.16	5.52	0.24	1.49	7.72	0.34	126.95	33.99	66.01
<i>Lysiloma bahamensis</i>	600	22.00	7.24	0.32	2.67	0.12	2.71	9.47	0.43	101.31	39.22	60.78
<i>Lysiloma bahamensis</i>	630	17.48	8.81	0.50	4.81	0.27	1.83	12.87	0.74	93.37	41.18	58.82
<i>Lysiloma bahamensis</i>	617	17.11	6.90	0.40	3.40	0.20	2.03	9.50	0.56	96.72	40.33	59.67
<i>Lysiloma spp.</i>	568	22.46	8.42	0.37	4.59	0.20	1.83	11.48	0.51	110.70	37.12	62.88
<i>Maclura tinctoria</i>	710	13.77	9.28	0.67	5.06	0.37	1.83	13.09	0.95	75.49	46.41	53.59
<i>Manilkara zapota</i>	860	28.50	5.46	0.19	4.65	0.16	1.55	15.40	0.54	50.92	56.21	43.79
<i>Manilkara zapota</i>	880	26.00	8.58	0.32	6.24	0.24	1.37	11.67	0.44	48.28	57.52	42.48
<i>Manilkara zapota</i>	860	21.77	10.09	0.46	5.51	0.25	1.83	14.27	0.66	50.92	56.21	43.79
<i>Manilkara zapota</i>	906	23.06	10.90	0.47	7.90	0.34	1.38	18.80	0.82	45.02	59.22	40.78
<i>Manilkara zapota</i>	860	29.00	4.65	0.16	5.46	0.19	1.17	15.40	0.54	50.92	56.21	43.79

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

<i>Nombre Botánico</i>	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Manilkara zapota</i>	1,040	21.30	9.40	0.44	6.05	0.28	1.55	15.45	0.73	30.79	67.97	32.03
<i>Metopium brownei</i>	698	17.19	7.50	0.44	3.30	0.19	2.27	10.80	0.63	77.91	45.62	54.38
<i>Mirandaceltis monoica</i>	690	21.88	9.16	0.42	5.00	0.23	1.83	13.02	0.60	79.57	45.10	54.90
<i>Mirandaceltis monoica</i>	690	22.00	6.26	0.29	7.21	0.33	1.15	13.59	0.62	79.57	45.10	54.90
<i>Mirandaceltis monoica</i>	690	21.90	7.21	0.33	6.26	0.29	1.17	13.59	0.62	79.57	45.10	54.90
<i>Misanteca pekii</i>	650	23.28	8.93	0.38	4.87	0.21	1.83	12.92	0.55	88.49	42.48	57.52
<i>Misanteca pekii</i>	650	21.80	8.49	0.39	5.13	0.23	1.65	13.62	0.62	88.49	42.48	57.52
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	580	29.36	7.64	0.26	6.76	0.23	1.25	11.73	0.40	107.05	37.91	62.09
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	580	21.70	8.50	0.39	4.63	0.21	1.83	12.74	0.59	107.05	37.91	62.09
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	590	29.00	6.76	0.23	7.64	0.26	2.09	11.33	0.40	104.13	38.56	61.44
<i>Nectandra sp.</i>	510	26.00	10.30	0.40	5.55	0.21	1.86	15.85	0.61	130.72	33.33	66.67
<i>Nectandra sp.</i>	510	34.53	8.03	0.23	4.38	0.13	1.83	12.43	0.36	130.72	33.33	66.67
<i>Pachica acuática</i>	530	29.30	12.11	0.41	3.85	0.13	3.14	15.96	0.54	123.32	34.64	65.36
<i>Pachira acuatica</i>	530	33.46	8.17	0.24	4.45	0.13	1.83	12.54	0.37	123.32	34.64	65.36
<i>Peltogyne mexicana</i> Albura	1,090	22.86	8.85	0.39	4.70	0.21	1.88	14.81	0.65	26.38	71.24	28.76
<i>Peltogyne mexicana</i> Duramen	950	15.30	6.04	0.39	4.10	0.27	1.47	11.60	0.76	39.90	62.09	37.91
<i>Persea americana</i>	500	18.47	5.75	0.31	2.56	0.14	2.25	8.31	0.45	134.64	32.68	67.32
<i>Pinus douglasiana</i>	367	25.00	5.90	0.24	2.97	0.12	1.99	9.20	0.37	207.12	23.99	76.01
<i>Pinus douglasiana</i>	495	26.00	8.50	0.33	4.28	0.16	1.99	12.67	0.49	136.66	32.35	67.65
<i>Pinus michoacana</i>	369	28.00	6.88	0.25	3.09	0.11	2.23	10.30	0.37	205.64	24.12	75.88
<i>Pinus pringlei</i>	471	24.00	7.14	0.30	3.98	0.17	1.79	11.50	0.48	146.95	30.78	69.22
<i>Pinus pringlei</i>	500	23.00	6.50	0.28	4.70	0.20	1.38	11.30	0.49	134.64	32.68	67.32
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>Veitchii</i>	420	27.00	8.43	0.29	3.53	0.16	2.39	13.80	0.46	172.74	27.45	72.55
<i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>Veitchii</i>	390	24.56	8.80	0.36	3.28	0.13	2.80	11.05	0.45	191.05	25.49	74.51
<i>Pinus contorta</i> var. <i>Latifolia</i>	360	29.33	6.63	0.23	5.43	0.19	1.22	10.96	0.38	212.42	23.53	76.47

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Pinus coulteri</i>	420	20.25	11.49	0.56	4.66	0.23	1.11	17.15	0.85	172.74	27.45	72.55
<i>Pinus douglasiana</i>	450	26.00	8.01	0.43	4.17	0.16	1.92	11.30	0.30	156.86	29.41	70.59
<i>Pinus jeffreyi</i>	380	26.00	5.33	0.21	4.57	0.18	1.17	11.15	0.43	197.80	24.84	75.16
<i>Pinus lambertiana</i>	350	26.40	6.98	0.26	4.33	0.16	2.33	11.12	0.42	220.35	22.88	77.12
<i>Pinus lawsoni</i>	510	26.00	6.98	0.26	4.33	0.16	1.61	11.12	0.42	130.72	33.33	66.67
<i>Pinus leiophylla</i>	460	25.00	8.27	0.33	3.31	0.13	2.50	12.62	0.50	152.03	30.07	69.93
<i>Pinus leiophylla</i>	440	32.56	8.62	0.26	3.80	0.12	2.27	11.35	0.35	161.91	28.76	71.24
<i>Pinus michoacana</i>	450	26.00	7.46	0.28	3.65	0.14	2.04	11.60	0.44	156.86	29.41	70.59
<i>Pinus montezumae</i>	420	36.00	7.38	0.20	4.02	0.11	1.83	10.70	0.30	172.74	27.45	72.55
<i>Pinus patula</i>	500	27.60	9.69	0.32	6.89	0.26	1.44	15.81	0.61	134.64	32.68	67.32
<i>Pinus patula</i>	480	37.50	7.82	0.21	4.27	0.11	1.83	10.80	0.29	142.97	31.37	68.63
<i>Pinus patula</i>	540	26.84	9.76	0.36	6.21	0.23	1.75	10.55	0.62	119.83	35.29	64.71
<i>Pinus ponderosa</i>	390	30.55	6.63	0.22	3.79	0.12	1.75	10.67	0.35	191.05	25.49	74.51
<i>Pinus pseudostrobus</i>	450	27.60	9.58	0.35	7.14	0.29	1.24	16.36	0.53	156.86	29.41	70.59
<i>Pinus pseudostrobus</i>	530	28.71	7.95	0.31	4.03	0.18	1.97	15.70	0.54	123.32	34.64	65.36
<i>Pinus quadrifolia</i>	410	28.35	5.44	0.19	5.47	0.19	0.99	11.09	0.39	178.54	26.80	73.20
<i>Pinus rudis</i>	530	28.70	7.88	0.28	5.68	0.21	1.41	14.54	0.47	123.32	34.64	65.36
<i>Pinus rudis</i>	410	31.34	8.06	0.26	3.41	0.11	2.42	10.66	0.34	178.54	26.80	73.20
<i>Pinus tenuifolia</i>	430	29.20	7.81	0.25	4.00	0.15	1.95	13.64	0.46	167.20	28.10	71.90
<i>Pinus teocote</i>	470	43.40	7.75	0.18	4.23	0.10	1.83	10.65	0.25	147.41	30.72	69.28
<i>Piscidia comunis</i>	680	16.18	9.11	0.56	4.97	0.31	1.83	12.99	0.80	81.70	44.44	55.56
<i>Piscidia piscipula</i>	802	14.41	6.80	0.47	3.60	0.25	1.89	10.40	0.72	59.33	52.42	47.58
<i>Pithecellobium arboreum</i>	700	20.60	7.82	0.38	3.96	0.19	1.97	11.78	0.57	77.50	45.75	54.25
<i>Pithecellobium arboreum</i>	700	18.70	9.22	0.49	5.03	0.27	1.83	13.05	0.70	77.50	45.75	54.25
<i>Pithecellobium leucocalix</i>	510	20.70	8.03	0.39	4.38	0.21	1.83	12.43	0.60	130.72	33.33	66.67

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Pithecellobium leucocalix</i>	510	21.50	6.39	0.30	3.11	0.14	2.05	9.50	0.44	130.72	33.33	66.67
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	808	10.73	9.82	0.92	5.36	0.50	1.83	7.80	0.73	58.40	52.81	47.19
<i>Platimiscium yucatanum</i>	610	23.00	4.10	0.18	7.75	0.34	1.89	11.32	0.49	98.57	39.87	60.13
<i>Platymiscium yucatanum</i>	610	22.90	7.75	0.34	4.10	0.18	2.00	11.32	0.49	98.57	39.87	60.13
<i>Platymiscium yucatanum</i>	610	20.62	8.68	0.42	4.74	0.23	1.83	12.83	0.62	98.57	39.87	60.13
<i>Platymiscium yucatanum</i>	850	13.99	6.70	0.48	4.00	0.29	1.68	10.70	0.77	52.29	55.56	44.44
<i>Platymiscium yucatanum</i>	730	19.45	7.58	0.39	4.47	0.23	1.70	12.05	0.62	71.63	47.71	52.29
<i>Poulsenia armata</i>	450	28.49	7.60	0.27	4.15	0.15	1.83	11.92	0.42	156.86	29.41	70.59
<i>Poulsenia armata</i>	450	25.30	7.58	0.39	3.96	0.23	1.91	11.54	0.46	156.86	29.41	70.59
<i>Pouteria campechiana</i>	760	26.00	10.57	0.40	6.27	0.24	1.69	15.14	0.58	66.22	49.67	50.33
<i>Pouteria campechiana</i>	730	25.63	9.39	0.37	5.13	0.20	1.83	13.17	0.51	71.63	47.71	52.29
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	350	22.00	5.77	0.26	3.02	0.13	1.91	7.89	0.35	220.35	22.88	77.12
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	350	25.05	6.81	0.27	3.71	0.15	1.83	10.29	0.41	220.35	22.88	77.12
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	480	20.56	7.23	0.35	3.42	0.17	2.11	10.65	0.52	142.97	31.37	68.63
<i>Pseudolmedia oxiphyllaria</i>	730	25.39	9.39	0.37	5.13	0.20	1.83	13.17	0.52	71.63	47.71	52.29
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	730	25.00	10.78	0.43	5.90	0.23	1.83	15.27	0.61	71.63	47.71	52.29
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	720	22.30	11.32	0.51	4.04	0.18	2.80	15.36	0.69	73.53	47.06	52.94
<i>Pterocarpus hayesii</i>	450	39.04	7.60	0.19	4.15	0.11	1.83	11.92	0.31	156.86	29.41	70.59
<i>Pterocarpus hayesii</i>	510	29.35	12.54	0.43	4.73	0.16	2.65	17.27	0.59	130.72	33.33	66.67
<i>Pucidia comunis</i>	680	20.00	6.27	0.31	3.63	0.18	1.73	8.22	0.41	81.70	44.44	55.56
<i>Quarabibea funebris</i>	480	27.38	7.82	0.29	4.27	0.16	1.83	12.21	0.45	142.97	31.37	68.63
<i>Quararibea funebris</i>	470	26.66	7.63	0.29	5.85	0.22	1.09	11.83	0.44	147.41	30.72	69.28
<i>Quararibea funebris</i>	480	27.00	5.85	0.22	7.63	0.29	1.30	11.83	0.44	142.97	31.37	68.63
<i>Quercus laeta</i>	680	30.10	10.07	0.33	6.40	0.21	1.74	18.20	0.60	81.70	44.44	55.56
<i>Quercus acatenanguensis</i>	660	32.80	11.02	0.32	7.76	0.26	1.53	15.75	0.46	86.16	43.14	56.86

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Quercus acutifolia</i>	667	33.33	9.03	0.27	4.93	0.15	2.79	20.01	0.60	84.57	43.59	56.41
<i>Quercus affinis</i>	579	29.44	8.49	0.29	4.63	0.16	2.36	15.34	0.52	107.35	37.84	62.16
<i>Quercus anglohondurensis</i>	860	27.70	15.66	0.57	5.19	0.19	3.02	20.85	0.75	50.92	56.21	43.79
<i>Quercus candicans</i>	639	30.24	8.86	0.29	4.84	0.16	2.58	17.39	0.58	91.14	41.76	58.24
<i>Quercus castanea</i>	684	28.59	9.13	0.32	4.98	0.17	2.23	17.60	0.62	80.84	44.71	55.29
<i>Quercus coccolobifolia</i>	607	36.77	8.67	0.24	4.73	0.13	2.54	20.09	0.55	99.39	39.67	60.33
<i>Quercus conspersa</i>	687	29.50	9.15	0.31	4.99	0.17	2.24	18.24	0.62	80.20	44.90	55.10
<i>Quercus convallata</i>	712	30.45	9.29	0.31	5.07	0.17	2.45	19.51	0.64	75.09	46.54	53.46
<i>Quercus crassifolia</i>	680	33.50	12.42	0.35	5.99	0.20	1.94	17.94	0.51	81.70	44.44	55.56
<i>Quercus crassifolia</i>	660	30.64	8.99	0.29	4.90	0.16	2.15	18.20	0.59	86.16	43.14	56.86
<i>Quercus crispipilis</i>	664	37.52	9.01	0.24	4.92	0.13	2.42	22.42	0.60	85.24	43.40	56.60
<i>Quercus durifolia</i>	679	31.47	9.10	0.29	4.97	0.16	2.33	19.23	0.61	81.92	44.38	55.62
<i>Quercus elliptica</i>	710	38.70	14.77	0.38	7.55	0.20	1.95	20.13	0.52	75.49	46.41	53.59
<i>Quercus eugeniaefolia</i>	591	28.60	8.57	0.30	4.67	0.16	2.95	15.21	0.53	103.85	38.63	61.37
<i>Quercus excelsa</i>	715	29.93	9.31	0.31	5.08	0.17	2.41	19.26	0.64	74.50	46.73	53.27
<i>Quercus glabrescens</i>	640	34.95	8.87	0.25	4.84	0.14	2.09	20.13	0.58	90.89	41.83	58.17
<i>Quercus laeta</i>	746	31.93	9.48	0.30	5.18	0.16	2.44	21.44	0.67	68.69	48.76	51.24
<i>Quercus laurina</i>	652	31.49	8.94	0.28	4.88	0.15	2.63	18.48	0.59	88.01	42.61	57.39
<i>Quercus mexicana</i>	613	32.92	8.70	0.26	4.75	0.14	2.03	18.16	0.55	97.77	40.07	59.93
<i>Quercus obtusata</i>	756	29.59	9.54	0.32	5.21	0.18	2.31	20.13	0.68	66.92	49.41	50.59
<i>Quercus obtusata</i>	683	20.66	9.12	0.44	4.98	0.24	1.83	12.70	0.61	81.05	44.64	55.36
<i>Quercus ochroetes</i>	670	32.00	15.02	0.47	5.60	0.18	2.68	20.61	0.64	83.89	43.79	56.21
<i>Quercus potosina</i>	767	32.61	9.60	0.29	5.24	0.16	2.67	22.51	0.69	65.02	50.13	49.87
<i>Quercus resinosa</i>	762	27.19	9.57	0.35	5.22	0.19	2.28	18.65	0.69	65.87	49.80	50.20
<i>Quercus rugosa</i>	600	28.50	12.53	0.35	5.32	0.21	2.35	15.64	0.64	101.31	39.22	60.78

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Quercus rugosa</i>	688	30.56	9.15	0.30	4.99	0.16	2.35	18.92	0.62	79.99	44.97	55.03
<i>Quercus scytophylla</i>	637	34.38	8.85	0.26	4.83	0.14	2.66	19.71	0.57	91.63	41.63	58.37
<i>Quercus sideroxyla</i>	614	30.15	8.71	0.29	4.75	0.16	2.80	16.66	0.55	97.51	40.13	59.87
<i>Quercus skinneri</i>	1,060	25.52	11.05	0.37	6.48	0.14	2.02	17.53	0.69	28.98	69.28	30.72
<i>Quercus skinneri</i>	662	27.48	9.00	0.33	4.91	0.18	2.08	16.37	0.60	85.70	43.27	56.73
<i>Quercus spp.</i>	702	23.60	9.23	0.39	5.04	0.21	1.83	14.91	0.63	77.09	45.88	54.12
<i>Quercus uxoris</i>	616	33.13	8.72	0.26	4.76	0.14	2.64	18.37	0.55	96.98	40.26	59.74
<i>Schizolobium parahibum</i>	300	33.10	5.34	0.16	3.47	0.10	1.54	9.39	0.28	267.97	19.61	80.39
<i>Schizolobium parahibum</i>	220	25.10	6.23	0.25	4.66	0.08	2.95	10.89	0.43	389.19	14.38	85.62
<i>Schizolobium parahibum</i>	300	33.00	5.34	0.16	9.39	0.28	1.76	14.73	0.45	267.97	19.61	80.39
<i>Schizolobium parahybum</i>	300	31.78	6.37	0.20	3.47	0.11	1.84	8.99	0.28	267.97	19.61	80.39
<i>Sebastiania longicuspis</i>	610	22.00	7.21	0.33	3.33	0.15	2.17	10.54	0.48	98.57	39.87	60.13
<i>Sebastiania longicuspis</i>	610	19.20	8.68	0.45	4.74	0.25	1.83	12.83	0.67	98.57	39.87	60.13
<i>Sickingia salvadorensis</i>	780	27.40	12.33	0.45	4.85	0.18	2.54	17.18	0.63	62.85	50.98	49.02
<i>Sickingia salvadorensis</i>	660	28.92	8.99	0.31	4.90	0.17	1.83	12.94	0.45	86.16	43.14	56.86
<i>Simarouba glauca</i>	440	24.10	7.88	0.33	3.35	0.14	2.35	11.23	0.47	161.91	28.76	71.24
<i>Simarouba glauca</i>	460	27.61	7.68	0.28	4.19	0.15	1.83	12.03	0.44	152.03	30.07	69.93
<i>Spandias mombin</i>	490	30.54	7.89	0.26	4.30	0.14	1.83	12.29	0.40	138.72	32.03	67.97
<i>Spandias mombin</i>	490	29.40	8.82	0.30	4.66	0.16	1.88	13.48	0.46	138.72	32.03	67.97
<i>Sterculia apetala</i>	380	27.78	7.06	0.25	3.85	0.14	1.83	10.91	0.39	197.80	24.84	75.16
<i>Swartzia cubensis</i>	1,050	27.05	10.96	0.41	4.66	0.32	1.25	15.62	0.58	29.88	68.63	31.37
<i>Swartzia cubensis</i>	1,050	20.86	11.01	0.53	6.01	0.29	1.83	19.43	0.93	29.88	68.63	31.37
<i>Sweetia panamensis</i>	870	19.36	10.14	0.52	5.54	0.29	1.83	14.42	0.74	49.58	56.86	43.14
<i>Sweetia panamensis</i>	870	24.40	10.03	0.41	5.13	0.21	1.96	15.16	0.62	49.58	56.86	43.14
<i>Swietenia macrophylla</i>	420	27.27	6.11	0.22	4.27	0.16	1.45	9.10	0.33	172.74	27.45	72.55

Cuadro 10. Características higroscópicas de 134 maderas. (Continuación).

Nombre Botánico	ρ_0 kg/m ³	PSF %	β_T %	λ_T %/%	β_R %	λ_R %/%	β_T/β_R -	β_V %	λ_V %/%	MCH %	PC %	EV %
<i>Swietenia macrophylla</i>	460	26.85	7.96	0.30	4.10	0.15	1.94	12.06	0.45	152.03	30.07	69.93
<i>Swietenia macrophylla</i>	420	24.07	7.38	0.31	4.02	0.17	1.83	11.55	0.48	172.74	27.45	72.55
<i>Swietenia macrophylla</i>	420	27.00	4.27	0.16	6.11	0.22	1.43	9.10	0.33	172.74	27.45	72.55
<i>Swietenia macrophylla</i>	422	24.86	7.39	0.30	4.03	0.16	1.83	9.44	0.38	171.61	27.58	72.42
<i>Swietenia humillis</i>	639	11.91	8.86	0.74	4.84	0.41	1.83	6.85	0.58	91.14	41.76	58.24
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	399	26.46	6.20	0.23	3.30	0.12	1.88	9.50	0.36	185.27	26.08	73.92
<i>Tabebuia rosea</i>	509	20.08	6.20	0.31	3.00	0.15	2.07	9.20	0.46	131.10	33.27	66.73
<i>Talauma mexicana</i>	550	23.60	8.45	0.36	4.33	0.18	1.95	12.78	0.54	116.46	35.95	64.05
<i>Talauma mexicana</i>	550	25.82	8.30	0.32	4.53	0.18	1.83	12.63	0.49	116.46	35.95	64.05
<i>Terminalia amazonia</i>	620	27.40	6.99	0.26	5.28	0.19	1.40	13.30	0.49	95.93	40.52	59.48
<i>Terminalia amazonia</i>	660	22.90	7.66	0.33	4.31	0.19	1.77	11.97	0.52	86.16	43.14	56.86
<i>Terminalia amazonia</i>	620	23.84	8.75	0.37	4.77	0.20	1.83	12.85	0.54	95.93	40.52	59.48
<i>Terminalia amazonia</i>	610	27.00	5.28	0.19	6.99	0.26	1.32	13.30	0.49	98.57	39.87	60.13
<i>Vatairea lundelli</i>	560	23.40	7.18	0.30	4.69	0.20	1.53	11.87	0.51	113.21	36.60	63.40
<i>Vatairea lundelli</i>	780	26.00	9.63	0.37	4.79	0.18	2.01	14.42	0.55	62.85	50.98	49.02
<i>Vatairea lundelli</i>	560	23.55	8.37	0.36	4.56	0.19	1.83	12.67	0.54	113.21	36.60	63.40
<i>Vatairea lundelli</i>	560	23.00	4.69	0.20	7.18	0.30	1.54	11.87	0.52	113.21	36.60	63.40
<i>Vitex gaumeri</i>	660	20.60	8.50	0.41	4.10	0.20	2.07	12.60	0.61	86.16	43.14	56.86
<i>Vitex gaumeri</i>	660	21.21	8.99	0.42	4.90	0.23	1.83	12.94	0.61	86.16	43.14	56.86
<i>Vochysia hondurensis</i>	430	30.70	7.66	0.25	3.31	0.11	1.92	12.20	0.40	167.20	28.10	71.90
<i>Vochysia hondurensis</i>	550	27.20	12.74	0.47	3.99	0.15	3.19	16.73	0.62	116.46	35.95	64.05
<i>Vochysia hondurensis</i>	430	31.00	3.31	0.11	7.66	0.25	2.31	12.20	0.20	167.20	28.10	71.90
<i>Vochysia hondurensis</i>	430	31.52	7.45	0.24	4.06	0.13	1.83	11.68	0.37	167.20	28.10	71.90
<i>Zuelania guidonia</i>	700	22.78	9.22	0.40	5.03	0.22	1.83	13.05	0.57	77.50	45.75	54.25
<i>Zuelania guidonia</i>	700	22.50	10.98	0.49	3.37	0.15	3.26	14.35	0.64	77.50	45.75	54.25

11. Características físico-mecánicas e índices de calidad de madera de *Lysiloma* spp

Sotomayor-Castellanos, J.R.; Ramírez Pérez, M. 2014. Caracterización físico-mecánica e indicadores de calidad de la madera de *Lysiloma* spp. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 10(3):4-65.

ρ_H =	Densidad para un contenido de humedad CH..
ρ_0 =	Densidad básica.
CH =	Contenido de humedad.
f =	Frecuencia natural.
E =	Módulo de elasticidad dinámico
MOE =	Módulo de elasticidad en flexión estática.
MOR =	Módulo de ruptura en flexión.
v =	Velocidad de onda.
R com =	Resistencia en compresión.
vt =	Vibraciones transversales.
oe =	Ondas de esfuerzo.
us =	Ultrasonido.
com =	Compresión.
z =	Impedancia acústica.
R =	Coeficiente de radiación acústica.
F =	Factor de calidad.
I =	Índice material.
MOE $_{\rho_0}$ =	Módulo de elasticidad específico.
MOR $_{\rho_0}$ =	Módulo de ruptura específico.
R $_{com \rho_0}$ =	Resistencia a la ruptura en compresión específica.
L =	Dirección longitudinal.

Cuadro 11. Características físico-mecánicas e índices de calidad de madera de *Lysiloma* spp. (Inicio y final).

Características físico-mecánica												
		Vibraciones transversales		Compresión paralela		Ondas de esfuerzo		Ultrasonido		Flexión estática		
ρ_H	CH	f_{vt}	E_{vt}	E_{com}	R_{com}	V_{oe}	E_{oe}	V_{us}	E_{us}	ρ_0	MOE	MOR
kg/m ³	%	Hz	MPa	MPa	MPa	m/s	MPa	m/s	MPa	kg/m ³	(MPa	MPa
694	9.86	850	23,019	5,034	49.68	3,534	8,657	4,932	16,854	593	11,919	117
Índices de calidad												
		Vibraciones transversales		Compresión		Ondas de esfuerzo		Ultrasonido		Flexión estática		
		F_{vt}	I_{vt}	$E_{com \rho_0}$	$R_{com \rho_0}$	$F_{oe L}$	$I_{oe L}$	$Z_{us L}$	$R_{us L}$	ρ_0	MOE $_{\rho_0}$	MOR $_{\rho_0}$
		m ⁴ /s kg	m ⁴ /s kg	1/s ²	1/s ²	m ⁴ /s kg	m ² /s ² m ² x 10 ³	kg/s m ² x 10 ³	m ⁴ /s kg	kg/m ³	1/s ²	1/s ²
		5.76	33.26	7.75	0.077	5.16	12.52	3,417	7.20	593	17.22	0.17*

12. Características dinámicas e higo-termo-fatiga de 3 maderas.

Sotomayor-Castellanos, J.R. Ramírez Pérez, M. 2014. Higo-termo-fatiga en la madera de tres especies mexicanas. Evaluación por métodos no destructivos. *Investigación e Ingeniería de la Madera*. 10(2):4-29.

ρ_H =	Densidad para un contenido de humedad CH.
CH =	Contenido de humedad.
v_{US} =	Velocidad del ultrasonido.
E_{US} =	Módulo de elasticidad en ultrasonido.
v_{oe} =	Velocidad de las ondas de esfuerzo.
E_{oe} =	Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo.

Cuadro 12. Características dinámicas e higo-termo-fatiga de 3 maderas. (Inicio y final).

Ciclo	<i>Juglans periformes</i>				<i>Acacia farnesiana</i>			<i>Cedrela odorata</i>		
	CH	ρ_H	vus	Eus	ρ_H	vus	Eus	ρ_H	vus	Eus
Ultrasonido										
Inicial	11.48	734	5,439	21,723	916	4,535	18,839	565	4437	11,124
1	5.79	697	5,559	21,541	891	4,655	19,302	543	4605	11,511
2	4.90	708	5,593	22,142	893	4,669	19,477	541	4648	11,697
3	4.79	704	5,539	21,590	880	4,693	19,368	533	4686	11,710
4	4.45	698	5,588	21,796	881	4,606	18,682	540	4611	11,478
5	4.31	698	5,608	21,961	880	4,577	18,429	537	4646	11,596
6	3.90	696	5,156	18,504	880	4,596	18,589	537	4635	11,535
7	4.10	700	5,200	18,932	882	4,621	18,831	544	4601	11,509
8	3.51	696	5,221	18,986	876	4,600	18,527	537	4633	11,537
9	3.26	696	5,181	18,677	875	4,679	19,162	537	4676	11,751
10	3.21	694	4,591	14,637	873	4,170	15,188	537	4619	11,467
final	0.00	679			855			530		
Ondas de esfuerzo										
Ciclo	CH	ρ_H	voe	Eoe	ρ_H	voe	Eoe	ρ_H	vus	Eus
Inicial	11.48	734	3,911	11,227	916	3,259	9,729	565	3,087	5,384
1	5.79	697	3,955	10,902	891	3,312	9,774	543	3,155	5,405
2	4.9	708	3,895	10,741	893	3,306	9,760	541	3,160	5,402
3	4.79	704	3,952	10,995	880	3,298	9,572	533	3,240	5,595
4	4.45	698	4,013	11,241	881	3,308	9,641	540	3,244	5,683
5	4.31	698	3,972	11,012	880	3,273	9,427	537	3,199	5,495
6	3.9	696	3,966	10,947	880	3,259	9,347	537	3,207	5,523
7	4.1	700	4,011	11,262	882	3,292	9,558	544	3,187	5,525
8	3.51	696	3,959	10,909	876	3,280	9,424	537	3,197	5,489
9	3.26	696	3,955	10,887	875	3,245	9,214	537	3,176	5,417
10	3.21	694	3,993	11,065	873	3,296	9,484	537	3,234	5,616
final	11.48	679			855			530		

13. Características dinámicas de 23 maderas.

Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. (FITECMA). 2015. Laboratorio de Mecánica de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

ρ_{12} =	Densidad para un contenido de humedad de 12 %.
E_{us} =	Módulo de elasticidad en ultrasonido.
E_{oe} =	Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo.
E_{vt} L-L =	Módulo de elasticidad en vibraciones transversales libre-libre.
ζ_{vt} L-L =	Coeficiente de amortiguamiento en vibraciones transversales libre-libre.
G_{LT} =	Módulo de rigidez longitudinal-tangencial.
E_{vt} S-S =	Módulo de elasticidad en vibraciones transversales simple-simple.
MOE =	Módulo de elasticidad en flexión estática.

Cuadro 13. Características dinámicas de 23 maderas (Inicio y final).

Nombre botánico	ρ_{12} kg/m ³	E_{us} MPa	E_{oe} MPa	E_{vt} L-L MPa	ζ_{vt} L-L -	G_{LT} MPa	E_{vt} S-S MPa	MOE MPa
<i>Spathodea campalunata</i>	338	4,646	3,055	3,603	55.75	307	3,934	1,699
<i>Gyrocarpus americana</i>	391	7,884	5,155	6,276	23.21	548	6,393	3,406
<i>Abies religiosa</i>	399	14,942	10,305	9,919	81.82	607	10,753	4,073
<i>Tilia mexicana</i>	442	11,968	8,348	10,133	18.07	491	9,674	6,023
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	448	6,845	5,179	6,076	35.42	582	5,728	3,637
<i>Cupressus lindleyi</i>	486	11,111	7,285	9,058	24.51	1,031	8,835	6,208
<i>Cedrela odorata</i>	517	9,226	7,158	10,063	11.89	307	7,481	4,863
<i>Swietenia macrophylla</i>	531	11,674	8,989	10,340	15.35	624	9,136	6,168
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	598	10,935	7,562	9,726	25.49	1,084	9,241	6,060
<i>Dalbergia paloescrito</i>	624	13,879	10,823	10,493	23.44	1,126	10,939	7,424
<i>Tabebuia rosea</i>	635	14,421	9,378	10,425	42.29	1,032	11,262	5,877
<i>Fagus mexicana</i>	642	13,854	9,974	12,428	19.07	747	11,180	6,926
<i>Andira inermis</i>	716	12,528	10,145	10,071	13.46	1,084	9,950	6,824
<i>Psidium sartorianum</i>	789	12,214	8,943	11,261	24.73	1,067	9,770	5,686
<i>Juglans pyriformis</i>	810	16,999	12,407	14,441	17.91	1,369	13,494	7,868
<i>Caesalpinia platyloba</i>	825	19,533	14,192	15,093	23.40	1,511	15,821	10,130
<i>Albizia plurijuga</i>	844	20,254	13,519	15,796	23.12	1,792	16,706	9,478
<i>Quercus spp.</i>	847	23,448	15,232	18,150	40.32	1,318	17,905	9,810
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	974	20,442	14,824	15,630	31.17	2,114	16,687	8,654
<i>Cordia elaeagnoides</i>	992	21,610	17,374	18,588	16.60	1,449	16,761	8,459
<i>Acosmium panamense</i>	1,005	20,889	16,223	18,644	12.82	1,622	17,929	11,562
<i>Tabebuia chrysantha</i>	1,096	21,518	16,958	18,623	2.88	2,320	19,442	13,328
<i>Dalbergia granadillo</i>	1,147	22,821	17,532	21,668	9.21	987	18,754	10,236

14. Características dinámicas y estáticas de 10 maderas.

Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. (FITECMA). 2015. Laboratorio de Mecánica de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.

ρ_H =	Densidad para un contenido de humedad CH.
f =	Frecuencia natural.
E_{vt} =	Módulo de elasticidad en vibraciones transversales libre-libre.
E_{oe} =	Módulo de elasticidad en ondas de esfuerzo.
E_{us} =	Módulo de elasticidad en ultrasonido.
MOE =	Módulo de elasticidad en flexión estática.
CH =	Contenido de humedad.

Cuadro 14. Características dinámicas y estáticas de 10 maderas (Inicio y final).

Espece	ρ_H (kg/m ³)	CH (%)	f (Hz)	E_{vt} (MPa)	E_{oe} (MPa)	E_{us} (MPa)	MOE (MPa)
<i>Guazuma ulmifolia</i>	730	10.72	686	8,765	6,735	11,389	8,226
<i>Spathodea campanulata</i>	357	10.70	655	3,765	2,858	4,860	3,563
<i>Abies religiosa</i>	419	10.70	1,021	11,420	7,190	14,888	10,653
<i>Gyrocarpus Americana</i>	392	10.70	786	6,107	4,642	7,857	6,118
<i>Cupressus lindleyi</i>	440	10.70	987	10,815	7,537	14,042	10,015
<i>Tabebuia rosea</i>	628	10.70	797	9,753	9,753	12,681	9,582
<i>Swietenia humilis</i>	757	10.70	756	9,098	9,556	12,998	7,820*
<i>Alnus acuminata</i>	567	10.99	375	13,612	10,607	12,969	5,628*
<i>Fraxinus americana</i>	631	10.65	370	10,901	11,212	13,697	6,357*
<i>Fraxinus uhdei</i>	625	10.93	343	10,607	10,122	12,451	6,288*

*Estimado con: $MOE = 4.138 \rho_H^{1.134}$, $R^2 = 0.70$

Laboratorio de mecánica de la madera
División de estudios de posgrado
Facultad de ingeniería en tecnología de la madera

El laboratorio de Mecánica de la madera tiene por misión realizar investigaciones sobre el comportamiento mecánico de árboles, estructuras de madera, madera aserrada y de productos compuestos de madera.

En el laboratorio se realizan las prácticas de la materia Física de la madera de la Maestría en Ciencias y Tecnología de la Madera y sirve también de laboratorio en la preparación de tesis de Licenciatura y de Maestría de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera.

Entre otros servicios, el laboratorio realiza estudios de caracterización mecánica por métodos no destructivos de materiales de Ingeniería y de productos forestales. Además se cuenta con la experiencia para practicar trabajos *In-Situ* de inspección y de evaluación de estructuras de madera.

Por otra parte, el laboratorio tiene el equipo y el personal especializado para efectuar estudios de análisis de calidad de la madera en medio ambiente industrial. El laboratorio organiza también seminarios y cursos de capacitación para profesionales en Ingeniería y Arquitectura.

El equipo principal de investigación con que cuenta el laboratorio es:

- Maquina Universal de pruebas mecánicas *Tinius Olsen®*.
- Equipo de ondas de esfuerzo *Metriguard®*.
- Equipo de ondas de esfuerzo *Fakopp®*.
- Equipo de ultrasonido *Sylvatest®*.

El laboratorio cuenta igualmente con una biblioteca especializada en Mecánica de la Madera.

Los proyectos de investigación recientes en los cuales el laboratorio ha participado son:

- Densificado higo-termo-mecánico de maderas Michoacanas.
- Determinación de características mecánicas de elementos estructurales de cinco maderas tropicales. 2013-2014.
- Características acústicas de maderas para instrumentos musicales de Paracho. 2009-2011.
- Selección de arbolado en pie por métodos no destructivos para mejorar la calidad y la producción de madera en Michoacán. 2007-2009.
- Evaluación con métodos no destructivos de estructuras de madera en edificios antiguos de valor histórico y cultural. 2003-2007.
- Evaluación mecánica de materiales compuestos de madera. 2002-2004.

La producción del Laboratorio se divulga en:

- <http://www.cic.umich.mx/>
- <http://www.academia.edu/>
- <http://www.researchgate.net/>
- <http://laboratoriodemecanicadelamadera.weebly.com/>