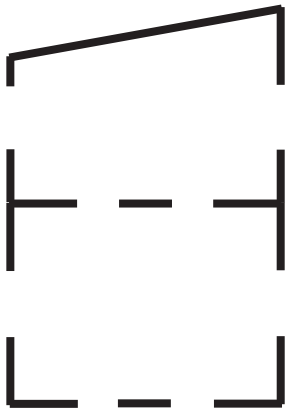




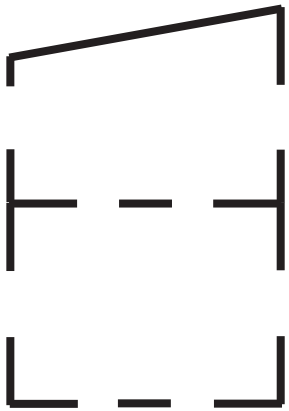
Anexos





Capítulo I

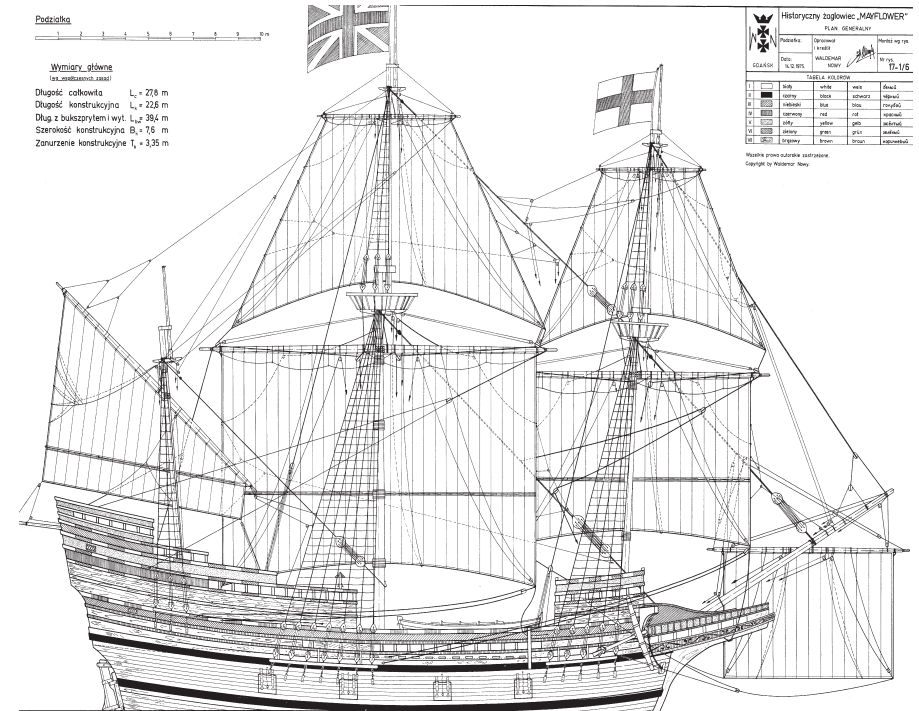
Anexos



Anexo 01

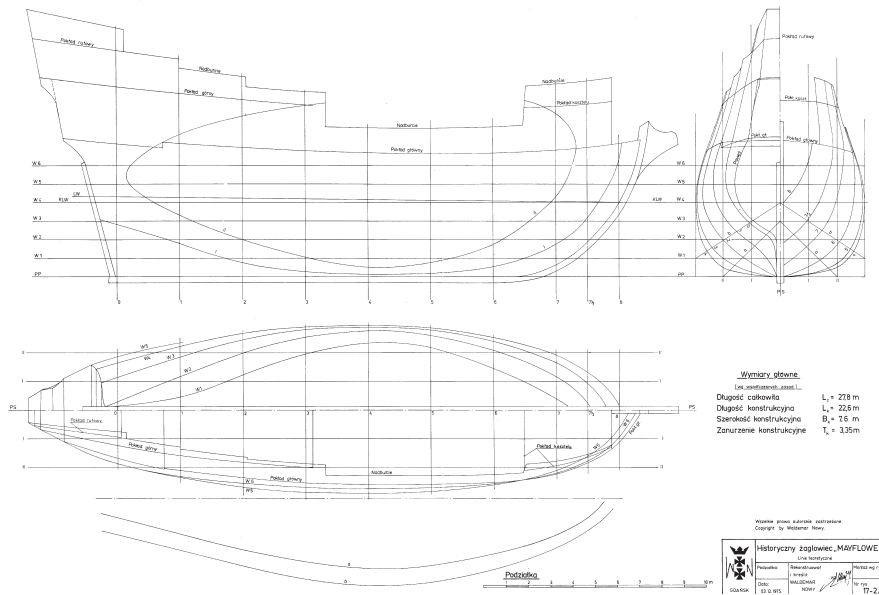


Anexo 02

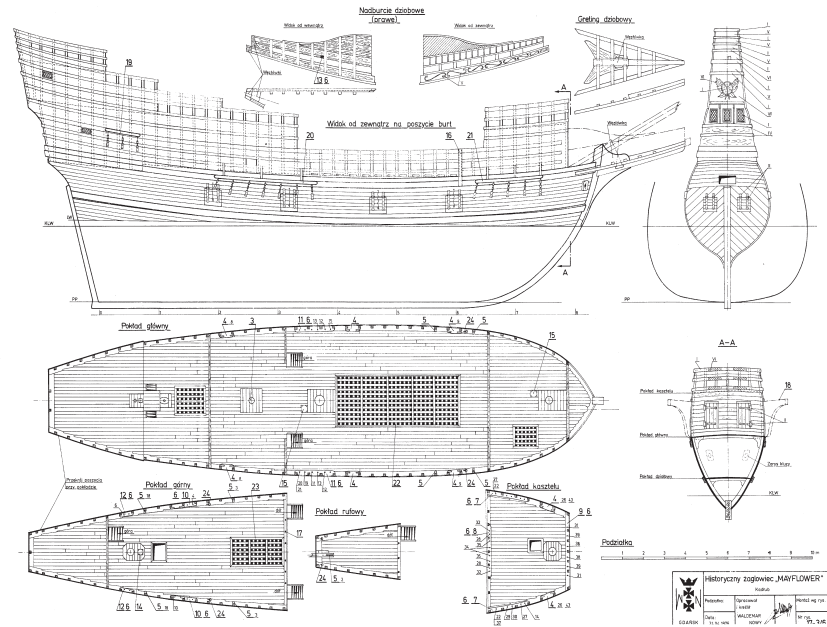


Figuras anexos 01 y 02: Planos y figuras del Barco Mayflower.
Jorge Alberto Magariños. *Plano del Mayflower*. <http://mnaustral.com/planos.php?pl=28> [Consultado: 18 de febrero de 2016]

Anexo 03



Anexo 04



Figuras anexos 03 y 04: Planos y figuras del Barco Mayflower.
 Jorge Alberto Magariños. *Plano del Mayflower*. <http://mnaustral.com/planos.php?pl=28> [Consultado: 18 de febrero de 2016]



Abril - 2016

UNIVERSIDAD DE CUENCA			
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO		Autorización de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.	
TEMA DE TESIS: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares: Vivienda social in.Lab Cuenca.			
<u>ENCUESTA PARA EL ANÁLISIS DE MATERIALES DE LA ZONA, USOS Y ECONOMÍA</u>		Arquitecto Boris Ozallena, Subdecano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
PREGUNTAS: Año de inicio de la empresa Lugares de importación Material más vendido			
LISTADO DE MADERAS A LA VENTA			
Madera	Precio	Lugar de producción	Observaciones

Encuestadores

Luis Fernández / Cristina Lucero

Anexo 05

Encuestas realizadas a 46 Depósitos de madera de la ciudad de Cuenca. (2016)

Anexo 06

Tabla de resultados de encuesta realizada, Especies de maderas ofertadas en el mercado de Cuenca (2016).

NOMBRE DEL COMERCIO						X
	EUCALIPTO	PINO	MADERA ENCOFRADO	COPAL	SEIQUE	
1 DEPÓSITO DE MADERA SU ECONOMÍA	X		X			
2 MADERAS DEL AUSTRO	X		X			
3 DEPÓSITO SEÑOR DEL CAUTIVO	X	X	X			X
4 DEPÓSITO EL ROCÍO	X		X			
5 MADERAS JAIMITO	X		X	X	X	
6 DEPÓSITO 27 DE FEBRERO	X	X	X			
7 DEPÓSITO DE MADERA SAN JOSÉ	X		X	X	X	
8 DEPÓSITO DE MADERA SAN AGUSTÍN	X	X	X			
9 DEPÓSITO DE MADERAS SANTA MARÍA	X		X			
10 MADERAS SANDRITA	X		X			
11 MADERAS Y CARROCEÍAS BARROS	X		X			
12 DEPÓSITO SAN LUIS	X		X			
13 DEPÓSITO MATUTE	X		X	X		
14 DEPÓSITO DE MADERAS "EL GATO"	X		X			
15 DEPÓSITO DE MADERAS EL CISNE	X	X	X			
16 DEPÓSITO REINA DEL CISNE	X		X			
17 DEPÓSITO DE MADERA CAMILITO	X					
18 DEPÓSITO "LAGUNAS DEL SOL"	X		X			
19 DEPÓSITO DE MADERAS ZUMBITA	X		X			
20 DEPÓSITO "SEÑOR DE LOS MILAGROS"	X					
21 DEPÓSITO "EL OLIVO MADEREM"				X	X	
22 DEPÓSITO "EL SEÑOR DE ANDACOCCHA"	X		X			
23 MADERAS SANTA ANA	X		X	X		
24 DEPOSITO QUIZHPE	X		X	X	X	
25 DEPOSITO DE MADERA "EL GATO" (sucursal)	X	X	X	X	X	



MADERAS OFERTADAS EN LA CIUDAD DE CUENCA

CIPRÉS	CEDRO	LAUREL	CANELO	ROMERILLO	FERNAN SANCHEZ	MASCAREY	TECA	CHANUL	YUMBINGUE	GUAYACAN BLANCO
X										
	X	X	X		X					
		X								
		X								
			X							
										X



NOMBRE DEL COMERCIO		EUCALIPTO	PINO	MADERA ENCOFRADO	COPAL	SEIQUE	
26	SIN NOMBRE-Av. 27 de febrero cerca de la escuela de bomberos	X				X	
27	VITANZA		X		X	X	
28	MADERAS SANTA ANA (sucursal 1)		X		X	X	
29	DEPOSITO DE MADERAS EL BOSQUE	X	X	X	X	X	
30	DEPOSITO DE MADERA LOS PUENTES	X	X		X		
31	MADERAS ASUNCION						
32	MADECOR	X	X	X			
33	ECUAMADERAS		X		X	X	
34	DEPÓSITO DE MADERAS EL BOSQUE (sucursal 1)	X		X		X	
35	TRES ESTRELLAS	X	X		X	X	
36	MADERAS BACULIMA	X	X				
37	DEPÓSITO - FERRETERÍA ROSITA	X	X				
38	MADERAS JORVAL	X		X	X		
39	MADERAS SANTA ANA (sucursal 2)	X	X	X	X		
40	MADERAS VALDEZ	X	X	X	X	X	
41	MADERAS SANTA ANA (sucursal 3)	X	X		X	X	
42	MADERA MODERNA			X	X	X	
43	DEPÓSITO - COMERCIAL SOLANO			X			
44	DEPÓSITO LOS SAUCES	X	X				
45	DEPÓSITO SAN PEDRO	X	X	X			
46	DEPÓSITO VIDAL	X	X	X			
TOTAL		39	20	32	18	15	1



MADERAS OFERTADAS EN LA CIUDAD DE CUENCA

CIPRÉS	CEDRO	LAUREL	CANELO	ROMERILLO	FERNAN SANCHEZ	MASCAREY	TECA	CHANUL	YUMBINGUE	GUAYACAN BLANCO
			X							
		X	X	X	X	X		X	X	
		X	X				X		X	
	X	X	X	X					X	
					X			X	X	X
		X	X		X					
		X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X		X		X	X	
		X	X							
1	3	15	13	5	6	3	2	4	6	2

Anexo 07

Tabla de resultados de encuesta realizada a 46 depósitos de madera de la ciudad, según especies y costos en el mercado (2016). Éstos precios incluyen el iva del 12% ya que las encuestas fueron realizadas en el mes de abril del 2016.

 Especies de madera más económicas

Cuadro de depósitos de madera en Cuenca, por precios de tabla y tablón de las diferentes especies de madera ofertada

NRO.	NOMBRE DEL COMERCIO	EUCALIPTO		PINO		MADERA ENCOFRADO		COPAL		SEIQUE		CIPRÉS	
		TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN
1	DEPÓSITO DE MADERA SU ECONOMÍA	\$ 2,70	\$ 6,50			\$ 3,00							
2	MADERAS DEL AUSTRO	\$ 2,30	\$ 5,00			\$ 2,70							
3	DEPÓSITO SEÑOR DEL CAUTIVO	\$ 2,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 10,00	\$ 2,85						\$ 6,00	\$ 12,00
4	DEPÓSITO EL ROCÍO	\$ 2,10	\$ 4,50			\$ 2,80							
5	MADERAS JAIMITO	\$ 2,65	\$ 6,85			\$ 3,30		\$ 6,86		\$ 13,93			
6	DEPÓSITO 27 DE FEBRERO	\$ 2,30	\$ 5,00	\$ 6,00	\$ 9,00	\$ 3,00							
7	DEPÓSITO DE MADERA SAN JOSÉ	\$ 2,25	\$ 5,04			\$ 2,75		\$ 11,20		\$ 14,56			
8	DEPÓSITO DE MADERA SAN AGUSTÍN	\$ 3,00	\$ 6,00	\$ 5,00	\$ 12,00	\$ 2,30							
9	DEPÓSITO DE MADERAS SANTA MARÍA	\$ 2,10	\$ 3,00			\$ 2,60							
10	MADERAS SANDRITA	\$ 2,25	\$ 4,70			\$ 2,75							
11	MADERAS Y CARROCERÍAS BARROS	\$ 2,00	\$ 4,00			\$ 2,00							
12	DEPÓSITO SAN LUIS	\$ 2,10	\$ 4,00			\$ 2,80							
13	DEPÓSITO MATUTE	\$ 2,30	\$ 4,00			\$ 3,00							
14	DEPÓSITO DE MADERAS "EL GATO"	\$ 2,10	\$ 6,00			\$ 2,70							
15	DEPÓSITO DE MADERAS EL CISNE	\$ 2,30	\$ 4,00		\$ 10,00	\$ 3,00							
16	DEPÓSITO REINA DEL CISNE	\$ 2,10	\$ 4,50			\$ 2,80							
17	DEPÓSITO DE MADERA CAMILITO	\$ 2,20	\$ 3,50										
18	DEPÓSITO "LAGUNAS DEL SOL"	\$ 2,20	\$ 4,00			\$ 2,70							
19	DEPÓSITO DE MADERAS ZUMBITA	\$ 2,25	\$ 4,50			\$ 3,00							
20	DEPÓSITO "SEÑOR DE LOS MILAGROS"	\$ 2,20	\$ 4,00										
21	DEPÓSITO "EL OLIVO MADEREM"									\$ 15,00			
22	DEPÓSITO "EL SEÑOR DE ANDACOCHA"	\$ 2,20	\$ 4,50			\$ 2,80							
23	MADERAS SANTA ANA		\$ 4,00			\$ 3,00		\$ 11,00					
24	DEPOSITO QUIZHPE	\$ 5,50				\$ 6,00		\$ 23,00		\$ 24,00			
25	DEPOSITO DE MADERA EL GATO		\$ 7,00		\$ 12,00	\$ 3,00		\$ 10,00		\$ 15,00			
26	SIN NOMBRE-Av. 27 de febrero cerca de la escuela de bomberos	\$ 3,00								\$ 15,00			
27	VITANZA				\$ 11,00				\$ 13,00	\$ 15,00			
28	MADERAS SANTA ANA			\$ 6,00	\$ 11,00			\$ 6,50	\$ 10,50	\$ 8,80	\$ 16,00		



CEDRO		LAUREL		CANELO		ROMERILLO		FERNAN SANCHEZ		MASCAREY		TECA		CHANUL		YUMBINGUE		GUAYACAN BLANCO	
TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN
		\$ 5,50	\$ 10,50																
	\$ 23,00		\$ 10,00		\$ 17,00				\$ 11,00		\$ 11,00								
		\$ 10,30			\$ 15,00														
			\$ 20,00		\$ 15,00														
							\$ 25,00												
		\$ 6,00	\$ 10,30	\$ 8,20	\$ 14,50	\$ 13,00	\$ 24,50	\$ 6,00	\$ 10,50	\$ 10,30	\$ 18,50			\$ 9,80	\$ 19,00	\$ 9,80	\$ 16,50		
																			\$ 16,00

NRO.	NOMBRE DEL COMERCIO	EUCALIPTO		PINO		MADERA ENCOFRADO		COPAL		SEIQUE		CIPRÉS	
		TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN
29	DEPOSITO DE MADERAS EL BOSQUE	\$ 2,20		\$ 11,00		\$ 2,80		\$ 11,00			\$ 15,00		
30	DEPOSITO DE MADERA LOS PUENTES		\$ 14,00		\$ 12,00				\$ 12,00				
31	MADERA ASUNCION												
32	MADECOR												
33	ECUAMADERAS			\$ 5,00				\$ 8,00		\$ 9,00		\$ 5,00	
34	MADERAS EL BOSQUE	\$ 2,00	\$ 3,60			\$ 2,80					\$ 19,00		
35	TRES ESTRELLAS	\$ 4,00	\$ 6,00	\$ 6,00									
36	MADERAS BACULIMA		\$ 5,50		\$ 10,00								
37	FERRERÍA ROSITA	\$ 2,00		\$ 3,50									
38	MADERAS JORVAL		\$ 3,00			\$ 3,20			\$ 10,00				
39	MADERAS SANTA ANA	\$ 4,00			\$ 11,00	\$ 3,00			\$ 11,00			\$ 16,00	
40	MADERAS VALDEZ		\$ 7,00		\$ 10,50	\$ 3,00			\$ 12,00			\$ 17,00	
41	MADERAS SANTA ANA (Sucursal)	\$ 4,00			\$ 11,00								
42	MADERA MODERNA								\$ 11,50		\$ 16,00		
43	DEPÓSITO - COMERCIAL SOLANO					\$ 2,80							
44	DEPÓSITO LOS SAUCES	\$ 2,50	\$ 5,00	\$ 5,50	\$ 10,00								
45	DEPÓSITO SAN PEDRO	\$ 2,25	\$ 4,50	\$ 5,00	\$ 10,00	\$ 2,50							
46	DEPÓSITO VIDAL	\$ 2,80	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 12,00	\$ 2,75							
COSTO MÍNIMO		\$ 2,00	\$ 3,00	\$ 3,50	\$ 9,00	\$ 2,00		\$ 6,50	\$ 10,00	\$ 8,80	\$ 14,56	\$ 5,00	\$ 12,00
COSTO PROMEDIO		\$ 2,56	\$ 5,13	\$ 5,82	\$ 10,77	\$ 2,92		\$ 8,09	\$ 12,29	\$ 10,58	\$ 16,46	\$ 5,50	\$ 12,00

Especies de madera más económicas



CEDRO		LAUREL		CANELO		ROMERILLO		FERNAN SANCHEZ		MASCAREY		TECA		CHANUL		YUMBINGUE		GUAYACAN BLANCO	
TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN	TABLA	TABLÓN
		\$ 11,00			\$ 18,00														
			\$ 12,00										\$ 28,00				\$ 19,00		
			\$ 12,00														\$ 10,00		
\$ 12,00		\$ 6,00		\$ 9,00		\$ 12,00												\$ 20,00	
			\$ 13,00		\$ 18,00														
			\$ 9,00		\$ 13,00				\$ 10,00										
	\$ 24,50		\$ 10,30		\$ 15,50		\$ 24,50		\$ 11,00		\$ 19,00						\$ 16,50		
			\$ 10,50		\$ 15,00		\$ 23,00		\$ 11,00		\$ 17,00		\$ 23,00	\$ 21,00			\$ 17,00		
			\$ 11,00		\$ 16,00														
		\$ 5,75																	
\$ 12,00	\$ 23,00	\$ 5,50	\$ 9,00	\$ 8,20	\$ 13,00	\$ 12,00	\$ 23,00	\$ 6,00	\$ 10,00	\$ 10,30	\$ 11,00		\$ 23,00	\$ 9,80	\$ 19,00	\$ 9,80	\$ 16,50	\$ 20,00	\$ 16,00
\$ 12,00	\$ 23,75	\$ 7,43	\$ 11,69	\$ 8,60	\$ 15,70	\$ 12,50	\$ 24,25	\$ 6,00	\$ 10,63	\$ 10,30	\$ 16,38		\$ 25,50	\$ 9,80	\$ 20,00	\$ 9,90	\$ 17,25	\$ 20,00	\$ 16,00

Anexo 08

Ensayos de laboratorio de especies de madera ofertadas en el mercado, en base a la norma ASTM D 143 – 94 Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber.

Contenido de Humedad CH

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

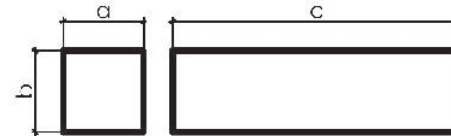
Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez Luis Fernández, Cristina Lucero

Material: Madera

Descripción: Eucalyptus Globulus

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad

Muestra: 1,2,3,4

Instrumento tipo: Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

ESPECÍMENES ANHIDRO

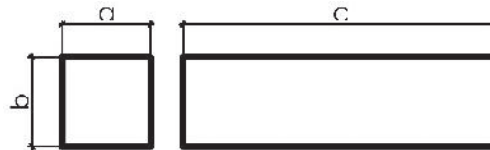
TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area (cm ²)	PESO. VOLUMEN (kg/cm ³)	Volumen (cm ³)	Contenido de humedad anhidra	Densidad anhidra	Densidad básica	Densidad básica promedio	Contenido de humedad anhidra (promedio)
									(cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(cm ³)
Eucalipto	P1	28,09	1,918	1,942	10,048	3,725	750,541	37,426	13,243	0,751	0,701		
Eucalipto	P2	28,46	1,942	1,914	10,092	3,717	758,694	37,512	13,352	0,759	0,717	0,665	13,356
Eucalipto	P3	22,67	1,9	1,932	9,972	3,671	619,311	36,605	13,983	0,619	0,578		
Eucalipto	P4	26,31	1,922	1,932	10,062	3,713	704,168	37,363	12,847	0,704	0,666		

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas**Fecha:** Mayo-2016**Material:** Madera**Descripción:** Eucalyptus Globulus**Proyecto de titulación:** Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.**Realizado por:** Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez Luis Fernández, Cristina Lucero**Estandar:** ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber**Solicitado por:** Arq. Msc. Pablo León

Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

Instrumento tipo:**Ensayo de:** Determinación de Contenido de Humedad**Muestra:** 1,2,3,4**ESPECÍMENES HÚMEDOS**

TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Área	PESO. VOLUMEN	Volúmen
			(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)
Eucalipto	P1	35,23	2,028	2,024	10,054	4,105	853,680	41,268
Eucalipto	P2	36,12	2,034	2,032	10,14	4,133	861,857	41,910
Eucalipto	P3	29,87	2,052	2,012	10,012	4,129	722,618	41,336
Eucalipto	P4	33,3	2,032	2,042	9,984	4,149	803,823	41,427

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Material: Madera

Descripción:

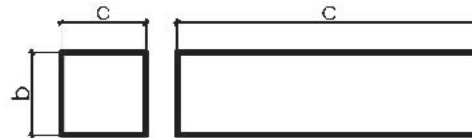
Eucalyptus Globulus

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez Luis Fernández, Cristina Lucero

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad

Muestra: 1,2,3,4

Instrumento tipo: Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

ESPECÍMENES SECOS

TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	Volumen	Contenido de humedad verde	Peso específico básico	Densidad seca	Contenido de humedad verde promedio
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm2)	(kg/cm3)	(cm3)	%	(g/cm3)	(g/cm3)	%
Eucalipto	PL1	31,81	2	1,992	10,054	3,984	794,155	40,055	25,418	0,771	0,794	
Eucalipto	PL2	32,26	1,972	1,994	10,094	3,932	812,772	39,691	26,915	0,770	0,813	
Eucalipto	PL3	25,84	1,982	1,986	9,964	3,936	658,834	39,221	31,760	0,625	0,659	27,665
Eucalipto	PL4	29,69	1,982	1,982	10,062	3,928	751,136	39,527	26,568	0,717	0,751	

ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

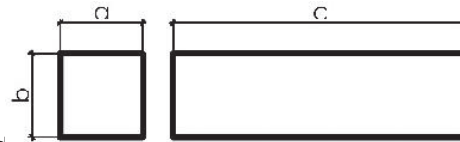
Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas**Fecha:** Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez Luis Fernández, Cristina Lucero

Material: Madera**Descripción:** Cordia Alliodora**Estandar:** ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber**Solicitado por:** Arq. Msc. Pablo León

Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l, circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

**Ensayo de:** Determinación de Contenido de Humedad**Muestra:** 1,2,3,4**ESPECÍMENES ANHIDRO**

TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area	PESO. VOLUMEN	Volumen	Contenido de humedad anhidra	Densidad anhidra	Densidad básica	Densidad básica promedio	Contenido de humedad anhidra promedio
									%	(g/cm3)	(g/cm3)	%	%
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm2)	(kg/cm3)	(cm3)					
Laurel	PL1	15,95	1,872	1,898	10,078	3,553	445,435	35,808	15,423	0,445	0,415		
Laurel	PL2	15,47	1,932	1,828	10,132	3,532	432,326	35,783	14,867	0,432	0,411	0,396	15,134
Laurel	PL3	15,82	1,912	1,9	10,086	3,633	431,764	36,640	15,234	0,432	0,400		
Laurel	PL4	13,59	1,822	1,942	10,172	3,538	377,586	35,992	15,011	0,378	0,357		

ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

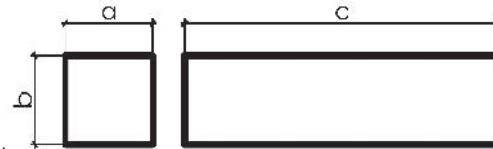
Material: Madera

Descripción: Cordia Alliodora

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a



Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad

Muestra: 1,2,3,4

Instrumento tipo: presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

ESPECÍMENES HÚMEDOS

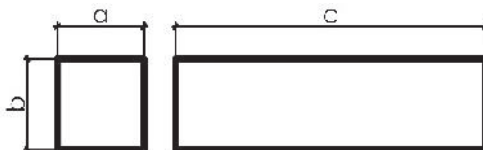
TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area	PESO. VOLUMEN	Volumen
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm ³)
Laurel	PL1	22,57	1,982	1,964	10,114	3,893	573,276	39,370
Laurel	PL2	21,22	2,044	1,882	10,164	3,847	542,725	39,099
Laurel	PL3	22,18	2,012	1,994	10,100	4,012	547,378	40,520
Laurel	PL4	19,51	1,892	2,032	10,198	3,845	497,620	39,207

ENSAYO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas**Fecha:** Mayo-2016**Material:** Madera**Descripción:** Cordia Alliodora**Proyecto de titulación:** Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.**Realizado por:** Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez, Luis Fernández, Cristina Lucero**Estandar:** ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber**Solicitado por:** Arq. Msc. Pablo León

Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a

Instrumento tipo: presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .**Ensayo de:** Determinación de Contenido de Humedad**Muestra:** 1,2,3,4**ESPECÍMENES SECOS**

TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	Volumen	Contenido de humedad verde	Peso específico básico	Densidad seca	Contenido de humedad verde promedio
												(g)
Laurel	PL1	18,41	1,97	1,936	10,086	3,814	478,590	38,467	41,505	0,468	0,479	
Laurel	PL2	17,77	2,000	1,858	10,136	3,716	471,786	37,665	37,169	0,454	0,472	
Laurel	PL3	18,23	1,996	1,962	10,096	3,916	461,082	39,537	40,202	0,450	0,461	40,609
Laurel	PL4	15,63	1,872	2,000	10,164	3,744	410,732	38,054	43,561	0,399	0,411	

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

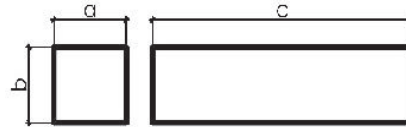
Material: Madera

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez Luis Fernández, Cristina Lucero

Descripción: Pino Radiata

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Instrumento tipo: Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C

Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad

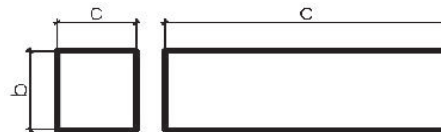
Muestra: 1,2,3,4

ESPECÍMENES ANHIDRO

TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area	PESO. VOLUMEN	Volumen	Contenido de humedad anhidra	Densidad anhidra	Densidad básica	Densidad básica promedio	Contenido de humedad anhidra promedio
			(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm ³)	%	(g/cm ³)	(g/cm ³)	%
Pino	PP1	21,37	2,012	1,972	10,022	3,968	537,422	39,764	15,302	0,537	0,509		
Pino	PP2	20,79	1,954	1,952	10,048	3,814	542,463	38,325	15,103	0,542	0,491	0,510	15,292
Pino	PP3	22,39	1,992	2,000	10,000	3,984	561,998	39,840	15,230	0,562	0,536		
Pino	PP4	21,05	1,992	2,000	10,100	3,984	523,132	40,238	15,534	0,523	0,502		

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas**Fecha:** Mayo-2016**Material:** Madera**Proyecto de titulación:** Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.**Realizado por:** Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez, Luis Fernández, Cristina Lucero**Descripción:** Pino Radiata**Solicitado por:** Arq. Msc. Pablo León**Estandar:** ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber**Instrumento tipo:**

Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad**Muestra:** 1,2,3,4**ESPECÍMENES HÚMEDOS**

TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area	PESO. VOLUMEN	Volumen
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm ³)
Pino	PP1	34,76	2,132	2,100	10,042	4,477	773,131	44,960
Pino	PP2	32,10	2,092	2,056	10,084	4,301	740,095	43,373
Pino	PP3	32,02	2,122	2,112	10,148	4,482	704,047	45,480
Pino	PP4	32,03	2,124	2,118	10,146	4,499	701,749	45,643

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

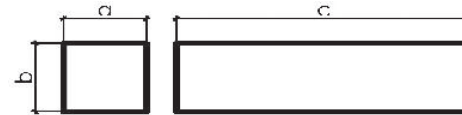
Material: Madera

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Descripción: Pino Radiata

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Instrumento tipo: Horno eléctrico Humbolt para secado de muestras, capacidad 198 l , circulación de aire a presión con ventilador controlador de temperatura, desde ambiente hasta 149 °C .

Ensayo de: Determinación de Contenido de Humedad

Muestra: 1,2,3,4

ESPECÍMENES SECOS

TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	Volumen	Contenido de humedad verde	Peso específico básico	Densidad seca	Contenido de humedad verde promedio
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm ³)	%	(g/cm ³)	(g/cm ³)	%
Pino	PP1	24,64	2,048	2,046	10,014	4,190	587,216	41,961	62,658	0,548	0,587	
Pino	PP2	23,93	2,028	2,078	10,046	4,214	565,244	42,336	54,401	0,552	0,565	53,058
Pino	PP3	25,8	2,038	2,038	10,054	4,153	617,835	41,759	43,010	0,567	0,618	
Pino	PP4	24,32	2,042	2,034	10,088	4,153	580,433	41,900	52,162	0,533	0,580	



01



02



03



04



05



06



07



08



09



10



11



12

- 01** Muestras a ensayar codificadas
02 Medición del espesor de especímenes secos
03 Medición de la longitud de especímenes secos
04 Medición de humedad de especímenes secos
05 Sumergir muestras secas en agua durante 24 horas
06 Muestras humedecidas durante 24 horas
07 Se pesa las muestras húmedas después de 24 horas sumergidas en agua
08 Medición de las medidas de las piezas húmedas ensayadas
09 Se mete al horno durante 24 horas las piezas humedecidas.
10 Se pesan las piezas ensayadas
11 Se miden las piezas ensayadas
12 Se toma el contenido de humedad de las piezas secas

Una vez realizado este proceso en laboratorio se pasa a digitalizar los resultados obtenidos.

CIZALLAMIENTO

EUCALIPTO

ENSAYO DE CIZALLAMIENTO

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Material: Madera

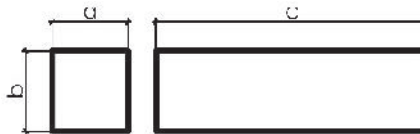
Descripción: Eucalyptus Globulus

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez, Luis Fernández, Cristina Lucero

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



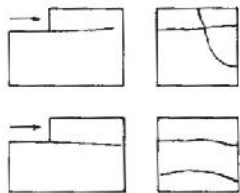
Ensayo de: Cizallamiento paralelo a la fibra

Instrumento tipo:

Muestra: 1,2,3,4

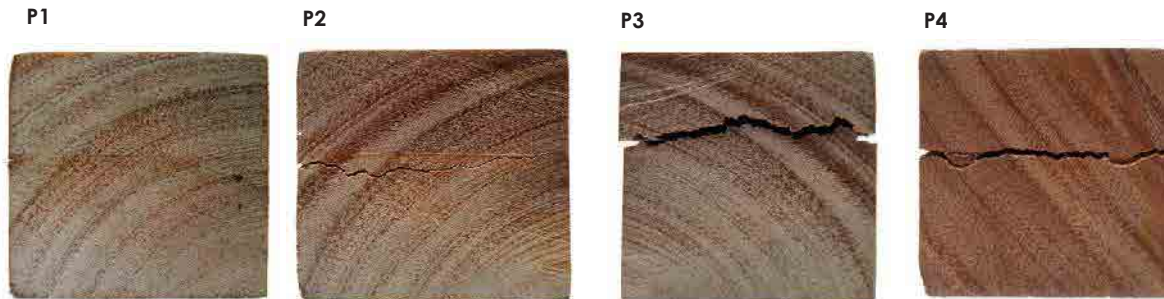
ESPECÍMENES SECOS

GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area inicial Ao (cm ²)	Volumen (cm ³)	Carga de Ruptura (kgf)	Esfuerzo máximo (kg/cm ²)	Esfuerzo máximo promedio (kg/cm ²)
Eucalipto	P1	107,01	4,912	4,928	6,27	24,206	151,774	979,000	40,444	73,337
Eucalipto	P2	111,09	9,9	4,894	6,3	48,451	305,239	1.975,000	40,763	
Eucalipto	P3	110,25	4,912	4,900	6,3	24,069	151,633	1.608,000	66,808	
Eucalipto	P4	123,26	4,932	4,922	6,332	24,275	153,711	3.528,000	145,333	

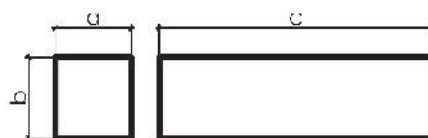
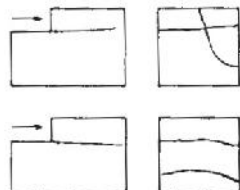
FOTOGRAFÍAS DE ESPECÍMENES DEFORMADOS:



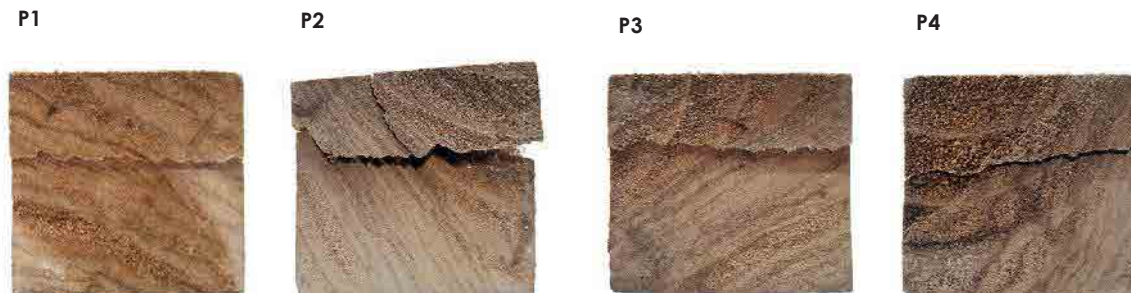
LAUREL

ENSAYO DE CIZALLAMIENTO

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas**Fecha:** Mayo-2016**Material:** Madera**Descripción:** Cordia Alliodora**Proyecto de titulación:** Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.**Realizado por:** Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez, Luis Fernández, Cristina Lucero**Estandar:** ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber**Solicitado por:** Arq. Msc. Pablo León**Ensayo de:** Cizallamiento paralelo a la fibra**Instrumento tipo:****Muestra:** 1,2,3,4**ESPECÍMENES SECOS****GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:**

TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area inicial Ao (cm ²)	Volumen (cm ³)	Carga de Ruptura (kgf)	Esfuerzo máximo (kg/cm ²)	Esfuerzo máximo promedio (kg/cm ²)
Laurel	P1	71,28	4,992	5,142	6,342	25,669	162,792	897,000	34,945	33,362
Laurel	P2	65,35	5,036	2,100	6,292	10,576	66,542	387,000	36,594	
Laurel	P3	68,73	5,148	5,000	6,362	25,740	163,758	860,000	33,411	
Laurel	P4	59,72	5,000	5,200	6,364	26,000	165,464	741,000	28,500	

FOTOGRAFÍAS DE ESPECÍMENES DEFORMADOS:

PINO

ENSAYO DE CIZALLAMIENTO

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Material: Madera

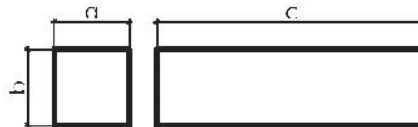
Descripción: Pinus Radiata

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León



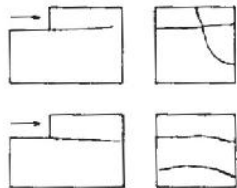
Ensayo de: Cizallamiento paralelo a la fibra

Instrumento tipo:

Muestra: 1,2,3,4

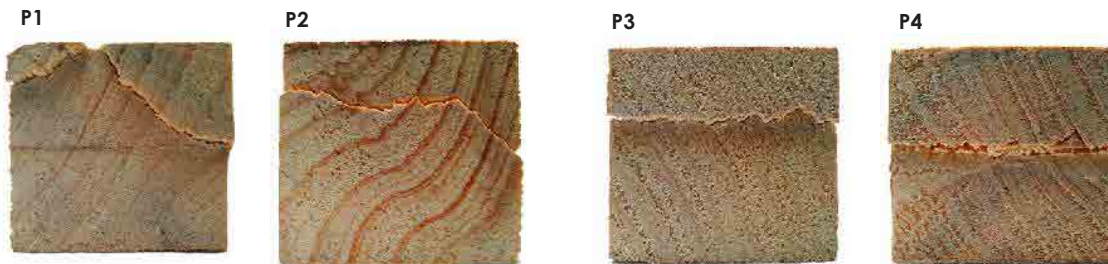
ESPECÍMENES SECOS

GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CODIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area inicial Ao (cm ²)	Volumen (cm ³)	Carga de Ruptura (kgf)	Esfuerzo máximo (kg/cm ²)	Esfuerzo máximo promedio (kg/cm ²)
Pino	P1	79,48	5	5,049	6,354	25,245	160,407	2.604,000	103,149	61,441
Pino	P2	76,37	5,12	5,042	6,384	25,817	164,816	1.091,000	42,259	
Pino	P3	74,96	5	5,029	6,4	25,145	160,928	1.366,000	54,325	
Pino	P4	78,56	5,000	4,888	6,276	24,440	153,385	1.125,000	46,031	

FOTOGRAFÍAS DE ESPECÍMENES DEFORMADOS:



COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

Eucalipto

ENSAYO A COMPRESION PERPENDICULAR A LA FIBRA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por:
Ismeal Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Instrumento tipo: Máquina para ensayos de compresión de especímenes de madera ACCU-TEC touch 350

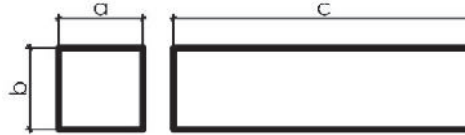
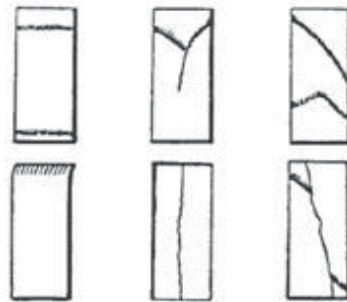


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	Lf "c"
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm)
Eucalipto	P1	279,270	4,962	4,968	15,066	24,651	751,948	15,046
	P2	289,920	4,942	4,974	15,076	24,582	782,318	15,066
	P3	312,730	4,966	4,982	15,112	24,741	836,445	15,046
	P4	279,670	4,962	4,968	15,000	24,651	756,339	14,994

FOTOGRAFÍAS DE ESPECÍMENES ENSAYADOS



P1



P2



P3



P4

Material: Madera

Descripción: Eucalipto (Eucalyptus Globulus)

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Compresión paralela a la fibra de madera

Muestra: EUCALIPTO P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	183,5	0,004	7,444		
2	0,127	1041,8	0,008	42,262		
3	0,191	2827,5	0,013	114,700		
4	0,254	4345,2	0,017	176,267		
5	0,318	5140,8	0,021	208,541		
6	0,381	5610,3	0,025	227,587	276,335	6812,00
7	0,445	5941,1	0,030	241,006		
8	0,508	6202,5	0,034	251,610		
9	0,572	6458,7	0,038	262,003		
10	0,635	6654,0	0,042	269,926		
11	0,699	6791,2	0,046	275,491		
12	0,762	6812,0	0,051	276,335		

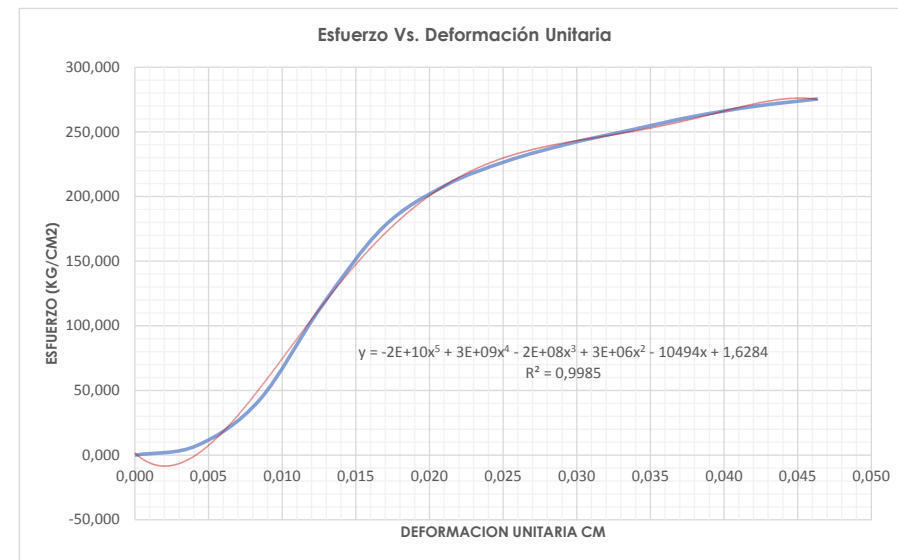


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

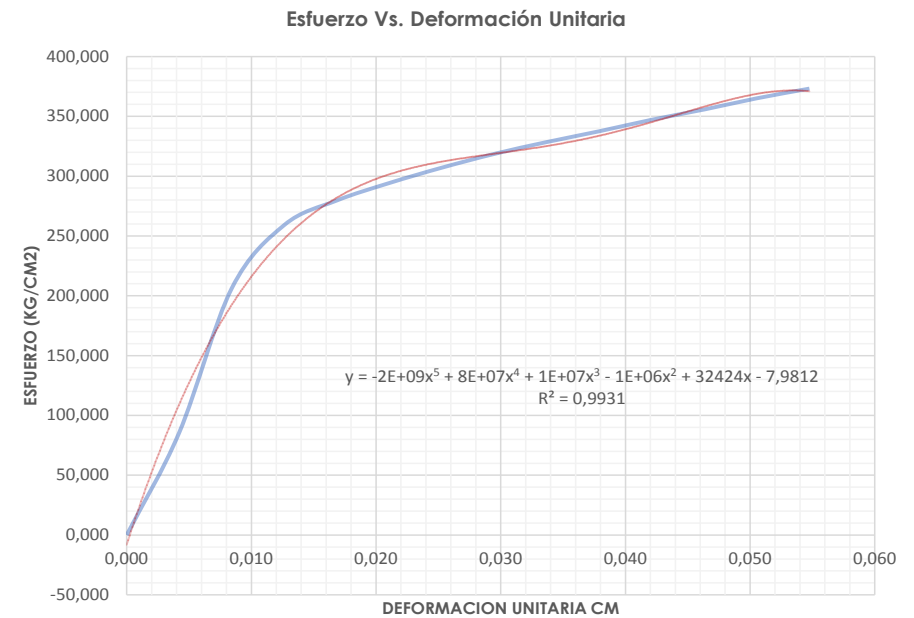
- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P1 EUCALIPTO

Muestra: EUCALIPTO P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	2105,4	0,004	85,650		
2	0,127	5069,2	0,008	206,220		
3	0,191	6369,8	0,013	259,130		
4	0,254	6874,2	0,017	279,649		
5	0,318	7233,1	0,021	294,250		
6	0,381	7548,5	0,025	307,080	277,119	6812,00
7	0,445	7831,5	0,029	318,593		
8	0,508	8075,4	0,034	328,515		
9	0,572	8297,3	0,038	337,542		
10	0,635	8534,2	0,042	347,180		
11	0,699	8744,9	0,046	355,751		
12	0,762	8974,5	0,051	365,092		
13	0,826	9173,4	0,055	373,183		

**GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA****LEYENDA**

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

**FIGURAS MUESTRA P2 EUCALIPTO**

Muestra: EUCALIPTO P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	1693,2	0,004	68,438		
2	0,127	6750,5	0,008	272,851		
3	0,191	10525,9	0,013	425,450		
4	0,254	11912,9	0,017	481,512		
5	0,318	12374,8	0,021	500,182		
6	0,381	12774,3	0,025	516,329	584,007	14448,70
7	0,445	13176,3	0,029	532,578		
8	0,508	13488,9	0,034	545,213		
9	0,572	13742,7	0,038	555,471		
10	0,635	14005,0	0,042	566,073		
11	0,699	14219,6	0,046	574,747		
12	0,762	14378,6	0,050	581,174		
13	0,826	14448,7	0,055	584,007		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

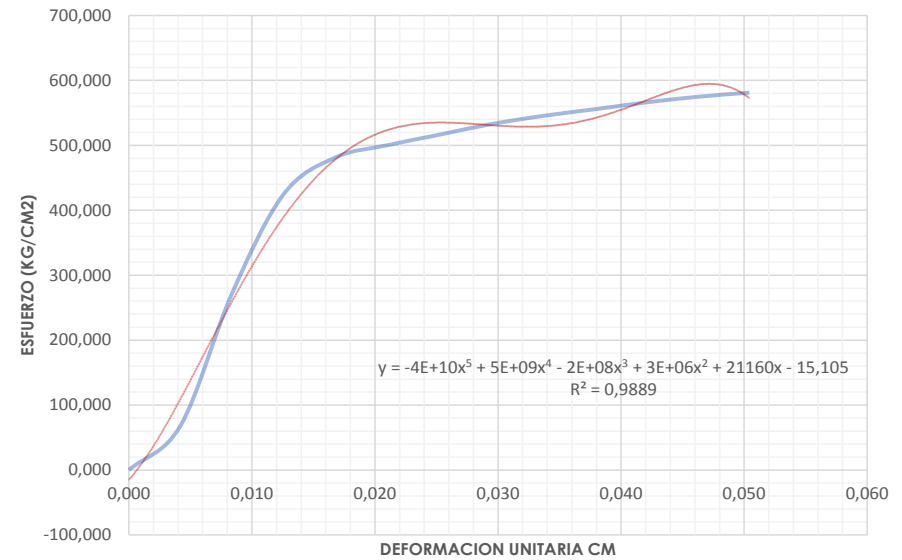


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P3 EUCALIPTO

Muestra: EUCALIPTO P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ϵ)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	1629,8	0,004	66,114		
2	0,127	3719,9	0,008	150,901		
3	0,191	4969,2	0,013	201,580		
4	0,254	5670,7	0,017	230,037		
5	0,318	6113,4	0,021	247,996		
6	0,381	6512,1	0,025	264,170		
7	0,445	6807,8	0,030	276,165		
8	0,508	7072,9	0,034	286,919	344,673	8496,60
9	0,572	7556,6	0,038	306,541		
10	0,635	7545,3	0,042	306,082		
11	0,699	7784,8	0,047	315,798		
12	0,762	8005,4	0,051	324,747		
13	0,826	8198,5	0,055	332,580		
14	0,889	8360,4	0,059	339,148		
15	0,953	8464,6	0,064	343,375		
16	1,016	8496,6	0,068	344,673		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

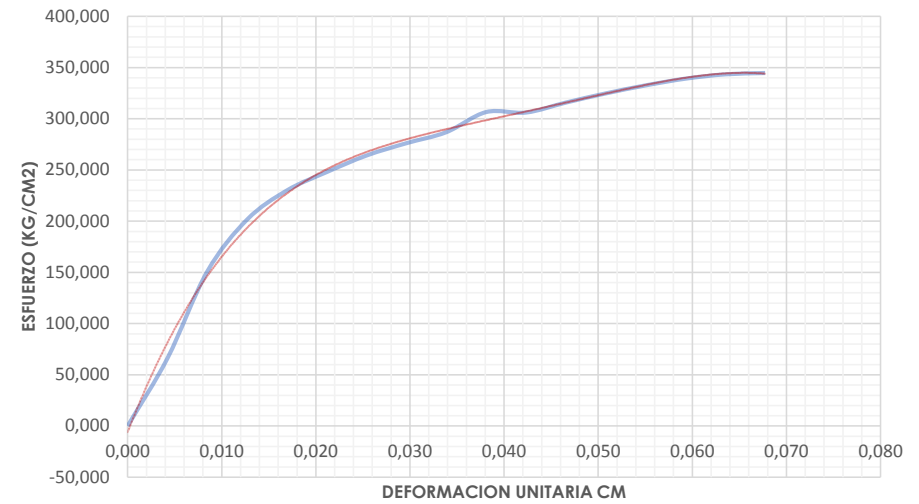


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P4 EUCALIPTO

COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

Laurel

ENSAYO A COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez, Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Instrumento tipo: Máquina para ensayos de compresión de especímenes de madera ACCU-TEC touch 350

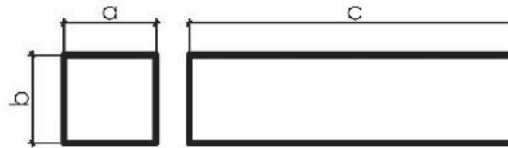
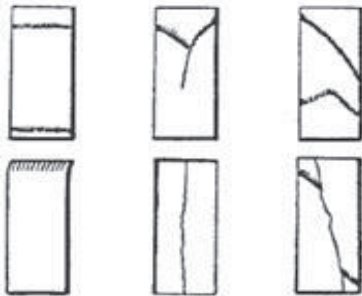


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	lf "c"
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm)
Laurel	P1	193,990	5,200	5,114	15,048	26,593	484,771	15,042
	P2	196,530	5,188	5,092	15,036	26,417	494,775	15,014
	P3	195,500	5,188	5,100	15,168	26,459	487,134	15,154
	P4	172,200	5,198	5,112	15,032	26,572	431,111	14,980

FOTOGRAFÍA DEL ESPECIMEN DEFORMADO:



P1



P2



P3



P4

Material: Madera

Descripción: LAUREL DE LA COSTA (Cordia alliodora)

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Compresión perpendicular a la fibra de madera

Muestra: LAUREL P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	745,300	0,004	28,026		
2	0,127	1279,400	0,008	48,111		
3	0,191	2403,000	0,013	90,363		
4	0,254	3032,900	0,017	114,050		
5	0,318	3318,500	0,021	124,789		
6	0,381	3483,900	0,025	131,009		
7	0,445	3593,200	0,030	135,119		
8	0,508	3676,400	0,034	138,248	149,360	3971,90
9	0,572	3740,800	0,038	140,670		
10	0,635	3817,300	0,042	143,546		
11	0,699	3866,800	0,046	145,408		
12	0,762	3863,800	0,051	145,295		
13	0,826	3912,900	0,055	147,141		
14	0,889	3930,600	0,059	147,807		
15	0,953	3946,500	0,063	148,405		
16	1,016	3971,900	0,068	149,360		

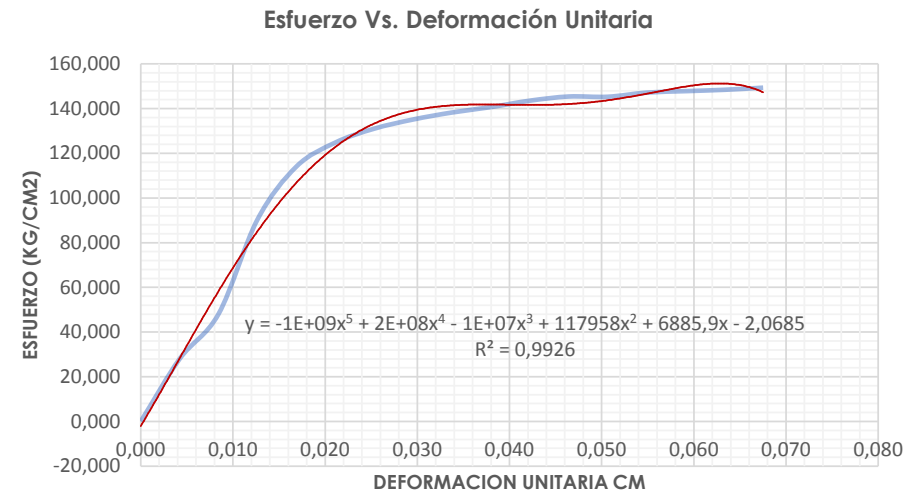


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P1 LAUREL

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: LAUREL P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,00	0,000	0,000		
1	0,064	1876,40	0,004	71,029		
2	0,127	2467,50	0,008	93,405		
3	0,191	2627,60	0,013	99,465		
4	0,254	2774,10	0,017	105,011		
5	0,318	2885,20	0,021	109,216		
6	0,381	2975,10	0,025	112,619		
7	0,445	3053,90	0,030	115,602	180,802	4776,30
8	0,508	3144,20	0,034	119,021		
9	0,572	3243,70	0,038	122,787		
10	0,635	3336,80	0,042	126,311		
11	0,699	3418,20	0,046	129,393		
12	0,762	3485,00	0,051	131,921		
13	0,826	3566,60	0,055	135,010		
14	0,889	3660,20	0,059	138,553		
15	0,953	3739,30	0,063	141,547		

Muestra: LAUREL P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
16	1,016	3813,3	0,068	144,349		
17	1,080	3893,3	0,072	147,377		
18	1,143	3971,8	0,076	150,348		
19	1,270	4045,9	0,084	153,153		
20	1,334	4144,1	0,089	156,871		
21	1,397	4260,1	0,093	161,262	180,802	4776,30
22	1,461	4374,1	0,097	165,577		
23	1,524	4486,7	0,101	169,839		
24	1,588	4614,9	0,106	174,692		
25	1,651	4741,3	0,110	179,477		
26	1,715	4776,3	0,114	180,802		



FIGURAS MUESTRA P2 LAUREL

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

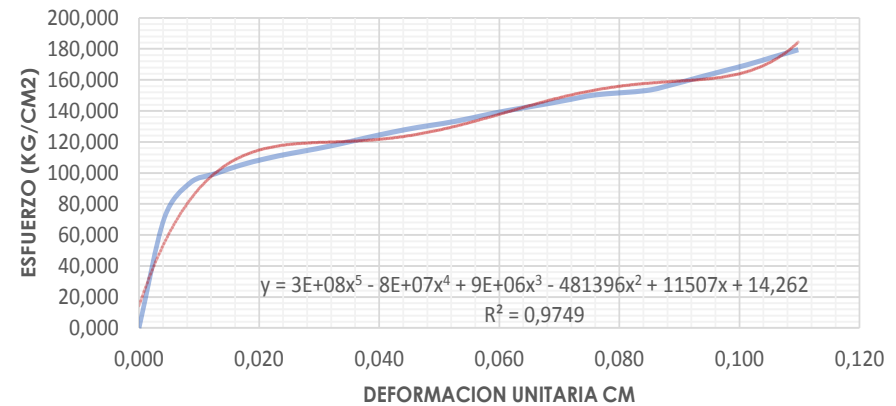


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: LAUREL P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	649,6	0,004	24,551		
2	0,127	1954,6	0,008	73,873		
3	0,191	2697,2	0,013	101,940		
4	0,254	3024,3	0,017	114,302		
5	0,318	3234,7	0,021	122,254		
6	0,381	3382,3	0,025	127,833		
7	0,445	3503,1	0,029	132,398	146,492	3876,00
8	0,508	3579,6	0,033	135,290		
9	0,572	3646,0	0,038	137,799		
10	0,635	3711,4	0,042	140,271		
11	0,699	3748,7	0,046	141,681		
12	0,762	3758,3	0,050	142,043		
13	0,826	3766,5	0,054	142,353		
14	0,889	3787,9	0,059	143,162		
15	0,953	3816,4	0,063	144,239		
16	1,016	3838,60	0,067	145,078		
17	1,080	3865,90	0,071	146,110		
18	1,080	3876,00	0,071	146,492		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

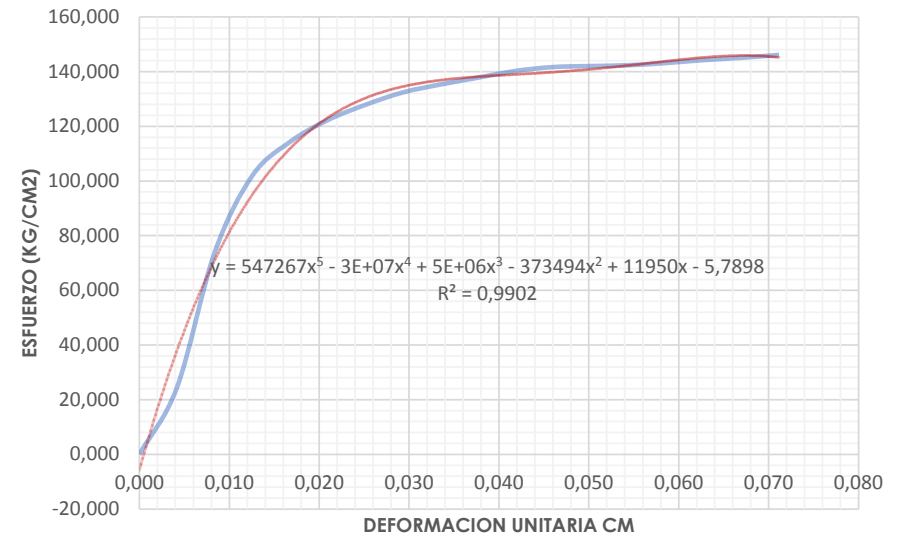


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P3 LAUREL

Muestra: LAUREL P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	869,3	0,004	32,715		
2	0,127	1860,9	0,008	70,032		
3	0,191	2660,8	0,013	100,135		
4	0,254	2969,8	0,017	111,764		
5	0,318	3131,6	0,021	117,853		
6	0,381	3231,7	0,025	121,620	133,37	3543,80
7	0,445	3309,8	0,030	124,559		
8	0,508	3392,6	0,034	127,675		
9	0,572	3463,9	0,038	130,358		
10	0,635	3521,3	0,042	132,518		
11	0,699	3520,6	0,046	132,492		
12	0,762	3527,4	0,051	132,748		
13	0,826	3543,8	0,055	133,365		

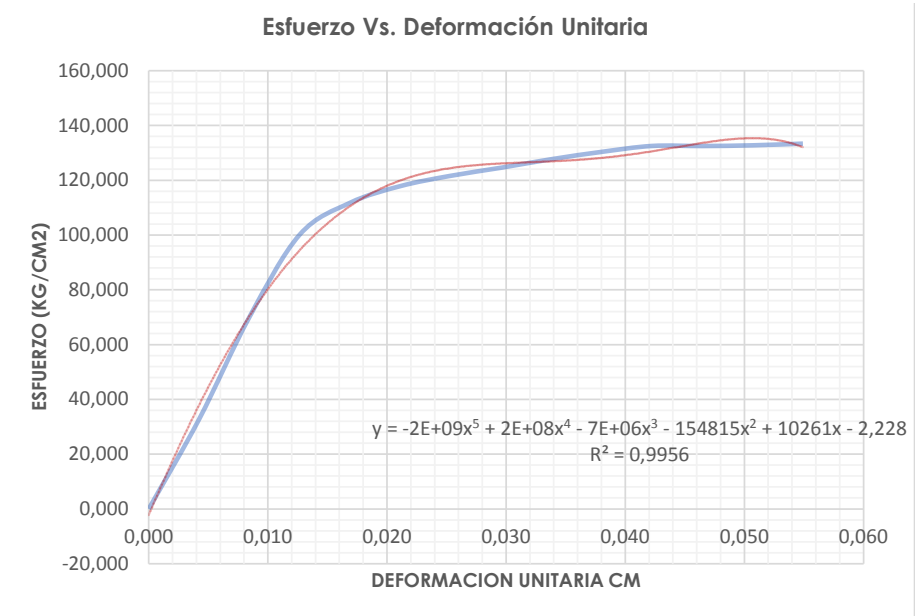


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P4 LAUREL

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

Pino

ENSAYO A COMPRESION PARALELA A LA FIBRA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por:
Ismeal Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Instrumento tipo: Máquina para ensayos de compresión de especímenes de madera ACCU-TEC touch 350

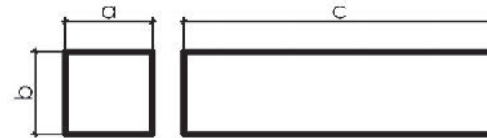
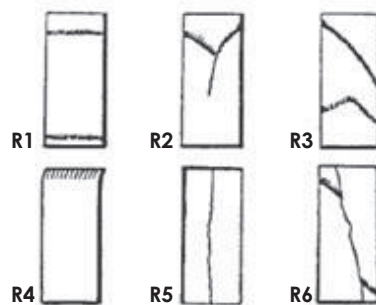
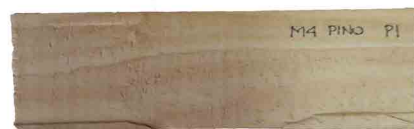


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	Lf "c"
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm)
Pino	P1	204,690	5,031	5,042	15,146	25,366	532,772	15,134
	P2	196,210	4,979	5,000	15,168	24,895	519,614	15,172
	P3	197,420	5,051	5,000	15,154	25,255	515,842	15,244
	P4	216,300	5,009	5,000	15,012	25,045	575,303	15,082

FOTOGRAFÍA DEL ESPECIMEN DEFORMADO:



ROTURA TIPO R6

P1



ROTURA TIPO R6

P2



ROTURA TIPO R2

P3



ROTURA TIPO R3

P4

Material: Madera

Descripción: Pino (Pinus radiata)

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Compresión perpendicular a la fibra de madera

Muestra: PINO P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	1770,700	0,004	69,805		
2	0,127	3227,100	0,008	127,220		
3	0,191	4488,800	0,013	176,959		
4	0,254	5099,800	0,017	201,046		
5	0,318	5419,300	0,021	213,642		
6	0,381	5660,700	0,025	223,158		
7	0,445	5851,300	0,029	230,672		
8	0,508	5996,200	0,034	236,384		
9	0,572	6138,600	0,038	241,998		
10	0,635	6284,500	0,042	247,750	301,459	7646,900
11	0,699	6410,900	0,046	252,733		
12	0,762	6517,900	0,050	256,951		
13	0,826	6643,400	0,055	261,899		
14	0,889	6795,300	0,059	267,887		
15	0,953	6916,900	0,063	272,681		
16	1,016	7082,100	0,067	279,193		
17	1,080	7233,000	0,071	285,142		
18	1,143	7407,400	0,075	292,017		
19	1,270	7602,700	0,084	299,717		
20	1,270	7602,700	0,084	299,717		

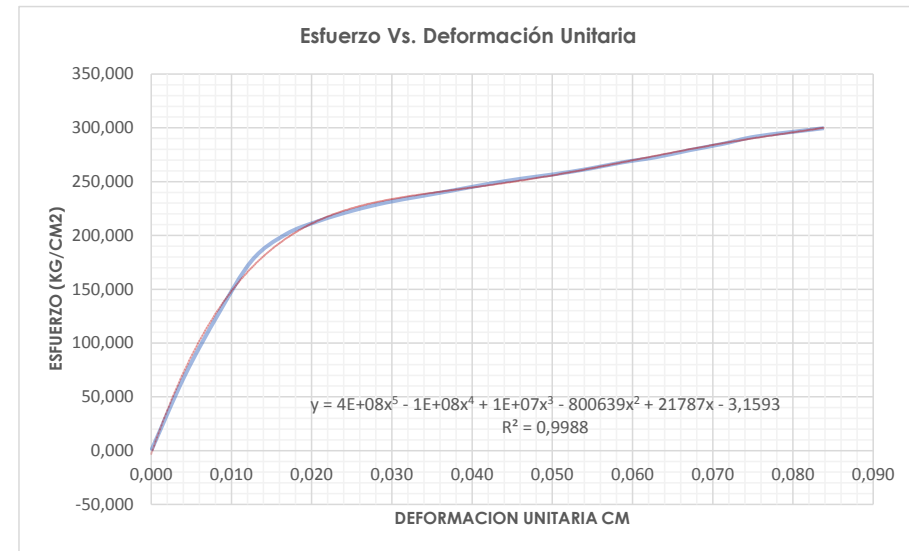


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P2 PINO

Muestra: PINO P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	1543,6	0,004	62,004		
2	0,127	3516,4	0,008	141,249		
3	0,191	4613,3	0,013	185,310		
4	0,254	5070,3	0,017	203,667		
5	0,318	5341,2	0,021	214,549		
6	0,381	5542,6	0,025	222,639	243,900	6071,900
7	0,445	5688,2	0,029	228,488		
8	0,508	5813,7	0,033	233,529		
9	0,572	5888,3	0,038	236,525		
10	0,635	5982,8	0,042	240,321		
11	0,699	6037,7	0,046	242,527		
12	0,762	6065,7	0,050	243,651		
13	0,826	6071,9	0,054	243,900		

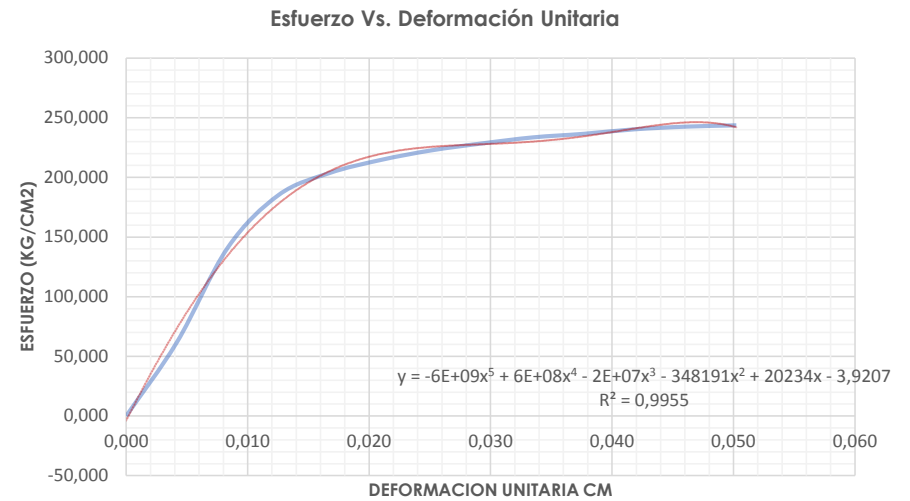


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P2 PINO

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: PINO P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	331,0	0,004	13,106		
2	0,127	1880,4	0,008	74,457		
3	0,191	3412,8	0,013	135,134		
4	0,254	4095,2	0,017	162,154		
5	0,318	4374,4	0,021	173,209		
6	0,381	4505,9	0,025	178,416		
7	0,445	4596,4	0,029	182,000	257,157	6494,500
8	0,508	4675,9	0,034	185,147		
9	0,572	4766,8	0,038	188,747		
10	0,635	4853,3	0,042	192,172		
11	0,699	4955,7	0,046	196,226		
12	0,762	5063,0	0,050	200,475		
13	0,826	5147,3	0,054	203,813		
14	0,889	5236,9	0,059	207,361		
15	0,953	5472,2	0,063	216,678		
16	1,016	5560,9	0,067	220,190		
17	1,080	5676,2	0,071	224,755		
18	1,143	5796,9	0,075	229,535		
19	1,270	5906,5	0,084	233,874		
20	1,397	6048,5	0,092	239,497		
21	1,334	6200,6	0,088	245,520		
22	1,461	6347,3	0,096	251,328		
23	1,524	6494,5	0,101	257,157		

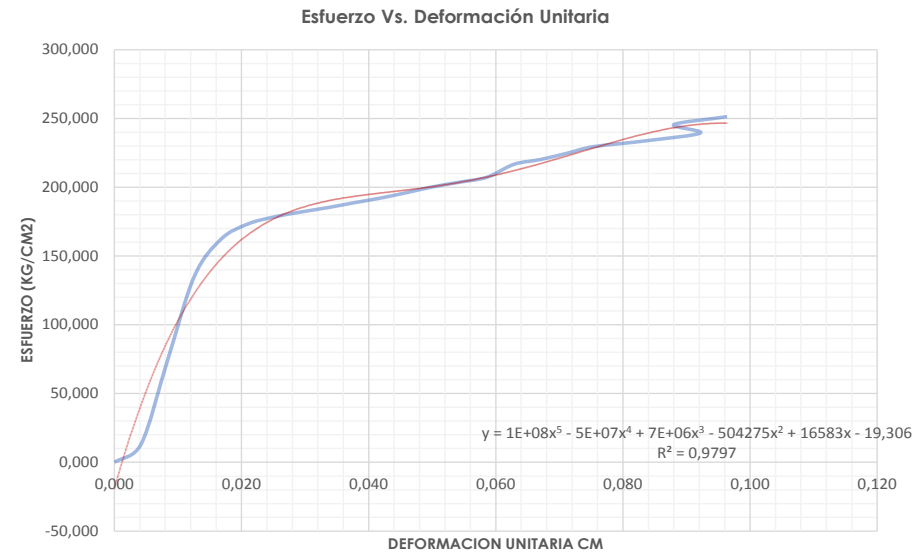
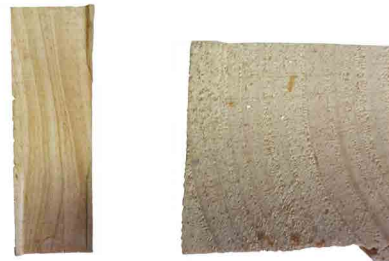


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P3 PINO

Muestra: PINO P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	436,3	0,004	17,421		
2	0,127	2592,0	0,008	103,494		
3	0,191	4730,7	0,013	188,888		
4	0,254	5583,5	0,017	222,939		
5	0,318	5889,4	0,021	235,153		
6	0,381	6111,6	0,025	244,025		
7	0,445	6245,6	0,030	249,375	259,313	6494,500
8	0,508	6346,5	0,034	253,404		
9	0,572	6460,2	0,038	257,944		
10	0,635	6544,8	0,042	261,322		
11	0,699	6652,1	0,047	265,606		
12	0,762	6738,3	0,051	269,048		
13	0,826	6853,6	0,055	273,651		
14	0,889	6935,9	0,059	276,938		
15	0,953	7038,1	0,063	281,018		
16	1,016	7151,0	0,068	285,526		
17	1,080	7305,7	0,072	291,703		
18	1,143	7348,3	0,076	293,404		

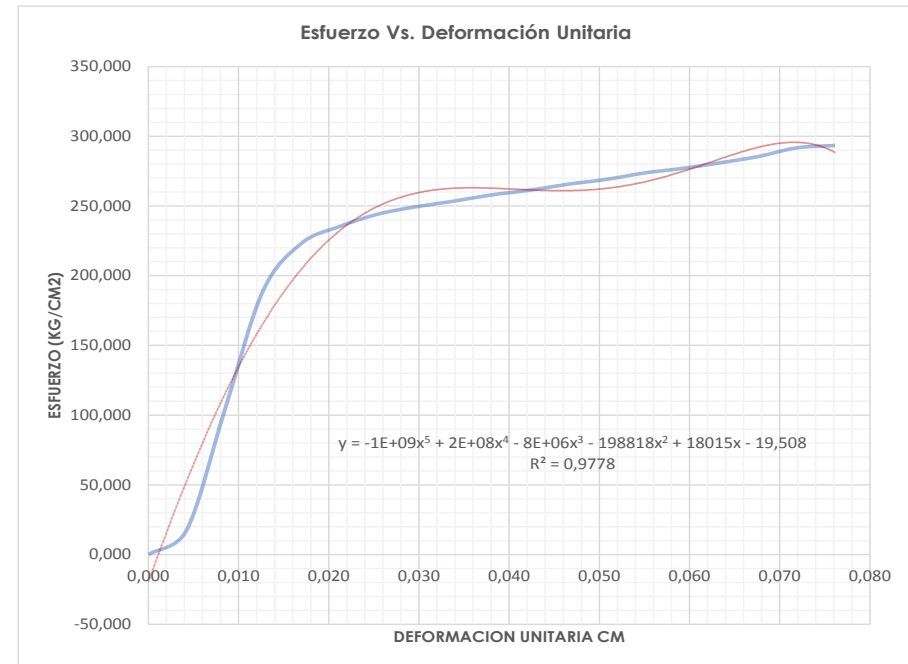


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P4 PINO

COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

Eucalipto

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Máquina para ensayos de compresion de especimenes de madera ACCU-TEC touch

Instrumento tipo: 350, mediante la norma ASTM C-39; AASHTO T-22, y capacidad de 1,555 kN (350.000,00 lbf).

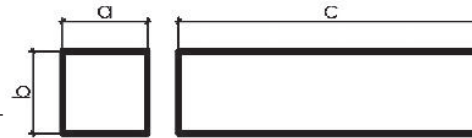
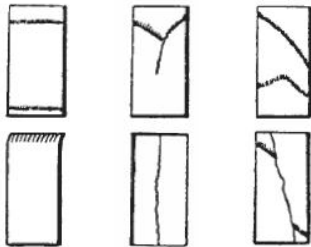


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CÒDIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area inicial Ao (cm ²)	PESO. VOLUMEN (kg/cm ³)	Lf "c" (cm)
Eucalipto	P1	342,44	4,94	4,91	20,03	24,26	704,99	19,88
	P2	365,47	4,98	4,96	20,98	24,67	706,16	19,70
	P3	421,14	4,96	4,95	20,06	24,57	854,48	19,96
	P4	322,36	4,92	4,94	20,00	24,33	662,36	19,81

Material: Madera

Descripción: Eucalyptus Glubulus

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Compresión paralela a la fibra de madera

Muestra: P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	3595,5	0,008	148,235		
2	0,323	3595,5	0,016	148,235		
3	0,484	7525,7	0,024	310,270		
4	0,645	8334,9	0,032	343,632	347,78	8.435,40
5	0,806	8366,8	0,040	344,947		
6	0,968	8275,3	0,048	341,174		
7	1,129	8084,4	0,056	333,304		
8	1,290	7954,7	0,064	327,957		
9	1,452	8435,4	0,073	347,775		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

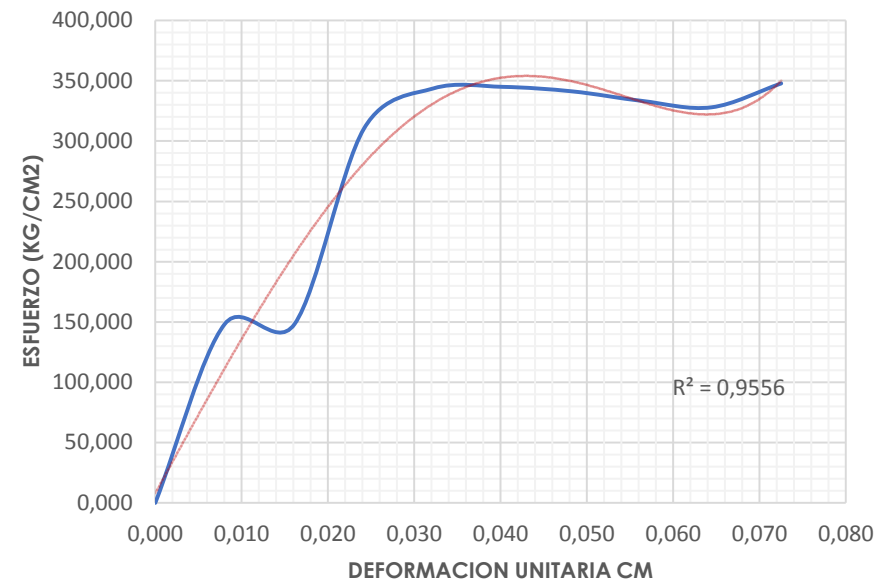


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P1 EUCALIPTO

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	766,9	0,008	31,085		
2	0,323	4708,7	0,015	190,860		
3	0,484	7259,9	0,023	294,268		
4	0,645	7200,4	0,031	291,857		
5	0,806	7230,8	0,038	293,089	299,05	7.377,80
6	0,968	7342,6	0,046	297,621		
7	1,129	7359,3	0,054	298,297		
8	1,290	7374,6	0,061	298,918		
9	1,452	7357,8	0,069	298,237		
10	1,613	7267,1	0,077	294,560		
11	1,774	7377,8	0,085	299,047		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

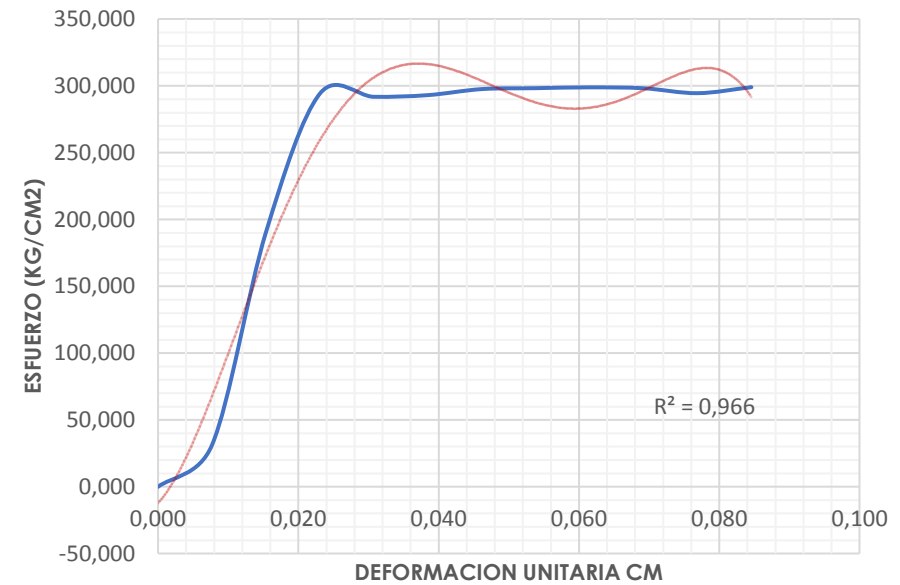


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P2 EUCALIPTO

Muestra: P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	906,7	0,008	36,900		
2	0,323	6259,9	0,016	254,759		
3	0,484	11757,2	0,024	478,483	497,33	12.220,40
4	0,645	11316,1	0,032	460,532		
5	0,806	11100,9	0,040	451,774		
6	0,968	12220,4	0,048	497,334		

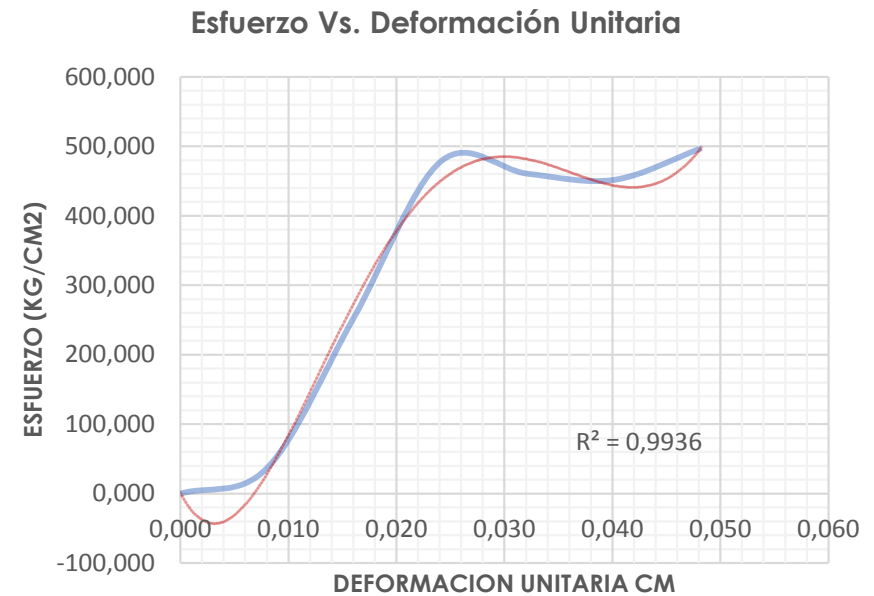


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P3 EUCALIPTO

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	1447,3	0,008	59,476		
2	0,323	5366,0	0,016	220,511		
3	0,484	7712,2	0,024	316,926		
4	0,645	8569,6	0,032	352,160		
5	0,806	8709,9	0,040	357,926	358,08	8.714
6	0,968	8411,4	0,048	345,659		
7	1,129	8059,0	0,056	331,178		
8	1,290	8017,4	0,065	329,468		
9	1,452	7929,7	0,073	325,864		
10	1,613	8713,6	0,081	358,078		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

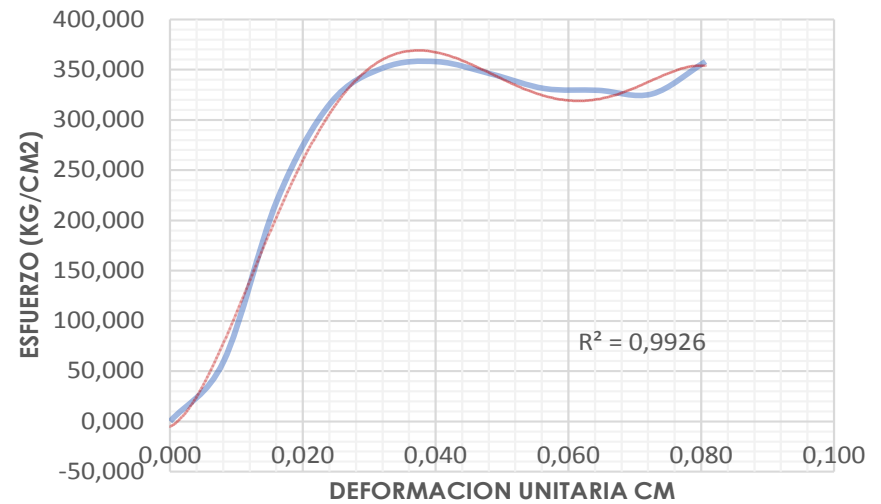


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P4 EUCALIPTO

COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

Laurel

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Máquina para ensayos de compresión de especímenes de madera ACCU-TEC touch 350, mediante la norma ASTM C-39; AASHTO T-22, y capacidad de 1,555 kN (350.000,00 lbf).

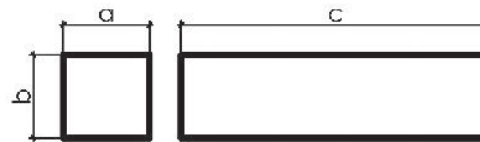
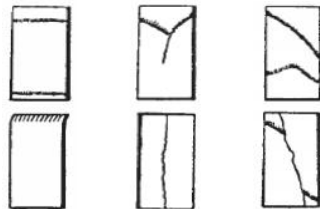


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



FOTOGRAFÍA DE ESPECIMEN DEFORMADO:

TIPO DE MADERA	CÓDIGO	PESO W (g)	a (cm)	b (cm)	Lo "c" (cm)	Area inicial Ao (cm ²)	PESO. VOLUMEN (kg/cm ³)	Lf "c" (cm)
Laurel	P1	259,040	5,054	5,196	20,194	26,261	488,472	20,029
	P2	258,730	5,172	5,000	20,000	25,860	500,251	19,992
	P3	264,660	5,176	5,094	19,862	26,367	505,373	19,500
	P4	254,530	5,054	5,212	19,942	26,341	484,541	19,616



P1



P2



P3

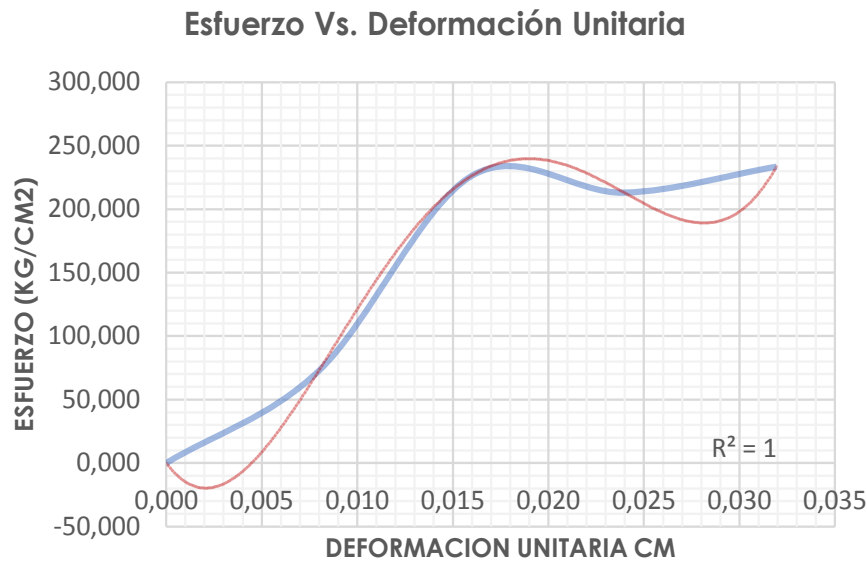


P4

Material: Madera
Descripción: Cordia alliodora

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber
Ensayo de: Compresión paralela a la fibra de madera

Muestra: P1						
Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,00	0,000	0,000		
1	0,161	1902,00	0,008	72,428		
2	0,323	5943,20	0,016	226,316	233,479	6131,30
3	0,484	5594,00	0,024	213,019		
4	0,645	6131,30	0,032	233,479		



LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

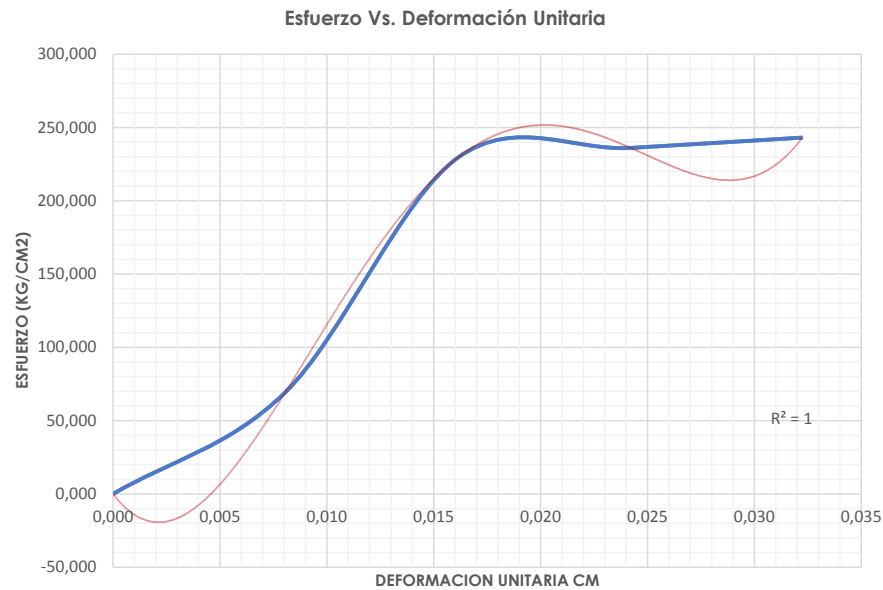


FIGURAS MUESTRA P1 LAUREL

GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,00	0,000	0,000		
1	0,161	1791,40	0,008	69,273		
2	0,323	5938,60	0,016	229,644	243,101	6286,60
3	0,484	6104,30	0,024	236,052		
4	0,645	6286,60	0,032	243,101		

**LEYENDA**

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

**TABLA ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA****FIGURAS MUESTRA P2**

Muestra: P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	2027,2	0,003	76,885		
2	0,127	7338,8	0,006	278,338		
3	0,191	8219,3	0,010	311,732		
4	0,254	8037,1	0,013	304,822		
5	0,318	8186,1	0,016	310,473		
6	0,381	9030,7	0,019	342,506	344,038	9071,10
7	0,445	8783,9	0,022	333,146		
8	0,508	8696,6	0,026	329,835		
9	0,572	8499,3	0,029	322,352		
10	0,635	8353,2	0,032	316,811		
11	0,699	8228,2	0,035	312,070		
12	0,762	9071,1	0,038	344,038		

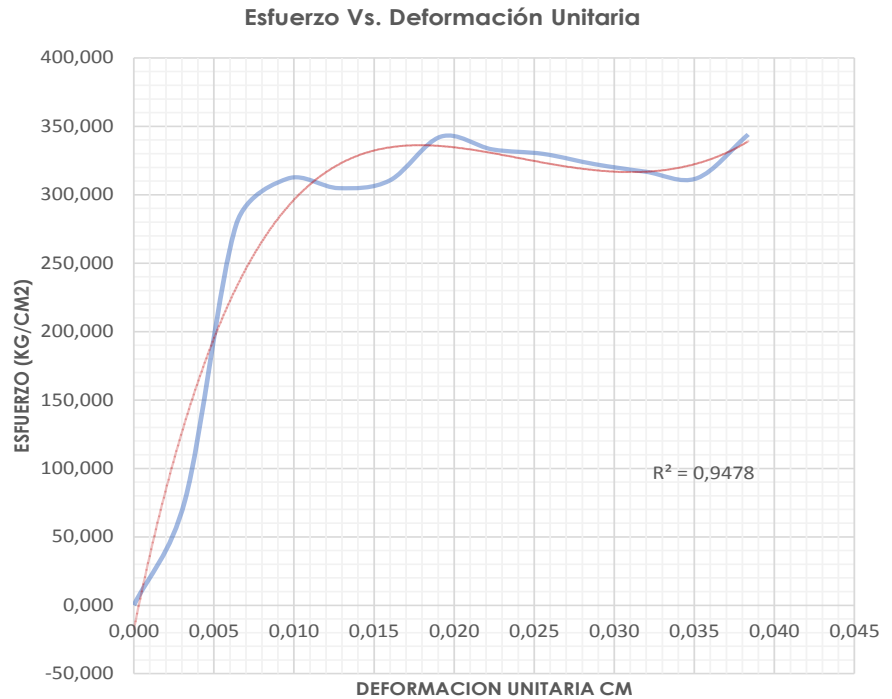


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P3 LAUREL

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ϵ)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,064	869,3	0,003	33,001		
2	0,127	1860,9	0,006	70,645		
3	0,191	2660,8	0,010	101,012		
4	0,254	2962,6	0,013	112,469		
5	0,318	3124,8	0,016	118,627		
6	0,381	3231,6	0,019	122,681	134,533	3543,80
7	0,445	3309,8	0,022	125,650		
8	0,508	3392,6	0,026	128,793		
9	0,572	3463,9	0,029	131,500		
10	0,635	3520,6	0,032	133,652		
11	0,699	3519,2	0,035	133,599		
12	0,762	3543,8	0,038	134,533		

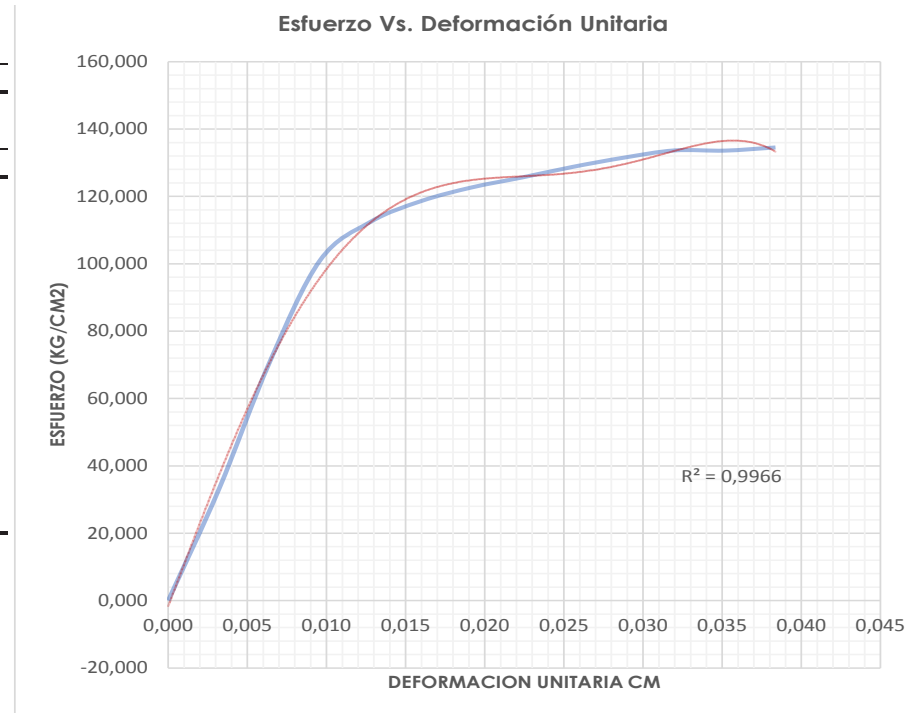


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P4 LAUREL

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA

Pino

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordóñez
Luis Fernández, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Máquina para ensayos de compresion de especimenes de madera ACCU-TEC touch 350, mediante la norma ASTM C-39; AASHTO T-22, y capacidad de 1,555 kN (350.000,00 lbf).

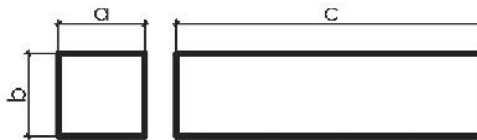
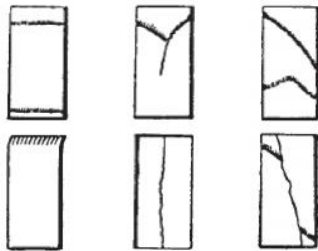


GRÁFICO DE DEFORMACIÓN SEGÚN NORMA:



TIPO DE MADERA	CÒDIGO	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN	lf "c"
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)	(cm)
Pino	P1	272,700	5,048	4,582	20,198	23,130	583,717	19,242
	P2	277,870	5,000	4,632	20,164	23,160	595,013	19,894
	P3	274,200	5,014	4,592	20,000	23,024	595,458	19,768
	P4	270,440	5,042	4,586	20,078	23,123	582,524	19,814

FOTOGRAFÍA DE ESPECIMEN DEFORMADO:



Material: Madera
Descripción: Pinus Radiata

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber
Ensayo de: Compresion paralela a la fibra de madera

Muestra: P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(kgf)
0	0,000	0,00	0,000	0,000		
1	0,161	1721,00	0,008	74,406		
2	0,323	6439,00	0,016	278,384		
3	0,484	7392,40	0,024	319,603		
4	0,645	6944,00	0,032	300,217		
5	0,806	6794,00	0,040	293,732		
6	0,968	6767,00	0,048	292,565		
7	1,129	6777,00	0,056	292,997	319,694	7394,50
8	1,290	6842,00	0,064	295,807		
9	1,452	6856,00	0,072	296,412		
10	1,613	6888,30	0,080	297,809		
11	1,774	6884,60	0,088	297,649		
12	1,935	6904,10	0,096	298,492		
13	2,097	6861,00	0,104	296,629		
14	2,258	6911,00	0,112	298,790		
15	2,419	6846,00	0,120	295,980		
16	2,581	6858,70	0,128	296,529		
17	2,742	6857,90	0,136	296,495		
18	2,903	6907,20	0,144	298,626		
19	3,065	6864,60	0,152	296,784		
20	3,226	6822,20	0,160	294,951		
21	3,387	6852,70	0,168	296,270		
22	3,548	6854,00	0,176	296,326		
23	3,710	6849,40	0,184	296,127		
24	3,871	7394,50	0,192	319,694		

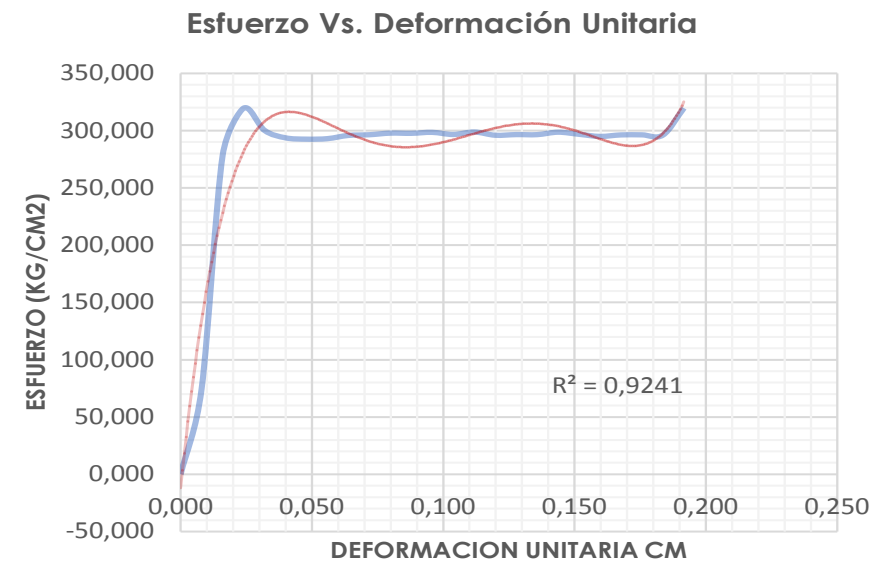


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P1 PINO

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	1086,2	0,008	46,900		
2	0,323	2522,8	0,016	108,929		
3	0,484	3758,3	0,024	162,275		
4	0,645	4151,2	0,032	179,240		
5	0,806	4284,2	0,040	184,983		
6	0,968	4378,5	0,048	189,054		
7	1,129	4439,0	0,056	191,667	195,574	0,00
8	1,290	4475,1	0,064	193,225		
9	1,452	4504,8	0,072	194,508		
10	1,613	4519,8	0,080	195,155		
11	1,774	4514,2	0,088	194,914		
12	1,935	4439,3	0,096	191,680		
13	2,097	4365,6	0,104	188,497		
14	2,258	4287,1	0,112	185,108		
15	2,419	4529,5	0,120	195,574		

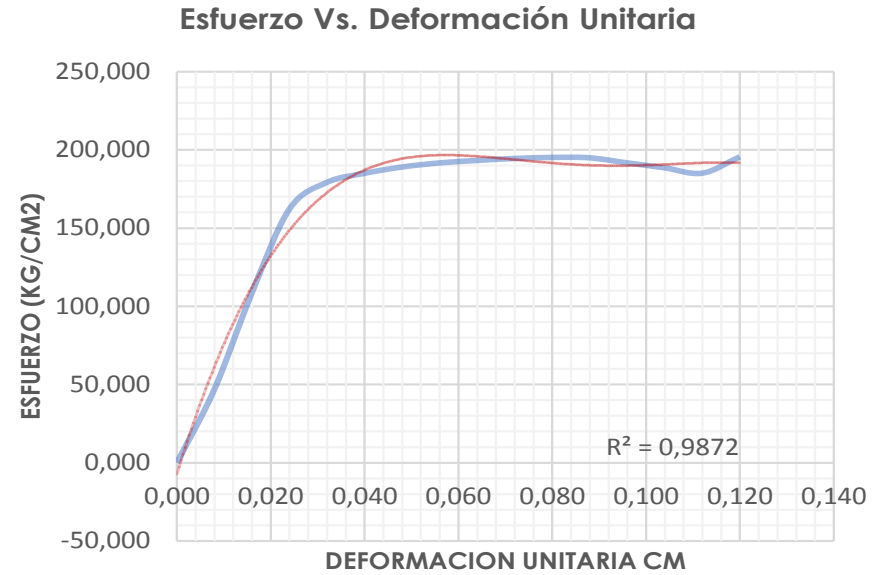


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P2 PINO

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P3						
Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	1425,4	0,008	61,909		
2	0,323	2503,5	0,016	108,733		
3	0,484	3010,2	0,024	130,740		
4	0,645	3224,5	0,032	140,048		
5	0,806	3349,8	0,040	145,490		
6	0,968	3464,3	0,048	150,463		
7	1,129	3528,8	0,056	153,264		
8	1,290	3707,0	0,065	161,004	183,398	4222,60
9	1,452	3890,5	0,073	168,974		
10	1,613	4032,7	0,081	175,150		
11	1,774	4122,1	0,089	179,033		
12	1,935	4182,0	0,097	181,634		
13	2,097	4215,9	0,105	183,107		
14	2,258	4200,0	0,113	182,416		
15	2,419	4172,0	0,121	181,200		
16	2,581	4105,0	0,129	178,290		
17	2,742	3942,0	0,137	171,211		
18	2,903	4222,6	0,145	183,398		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

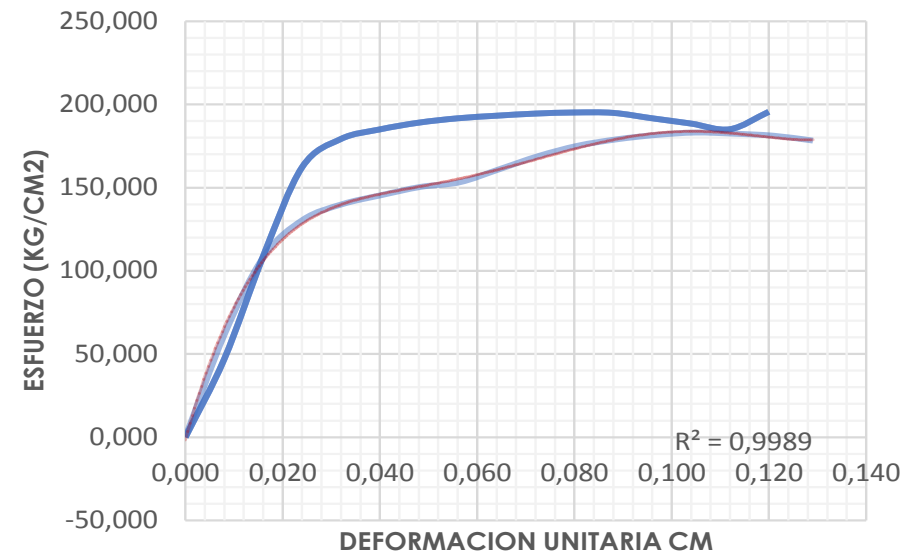


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P3 PINO

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P4						
Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Deformación unitaria (ε)	Esfuerzo axial	Módulo de ruptura (MOR)	Carga máxima
No.	(cm)	(kgf)	e/Lo (cm/cm)	P/Ao (kg/cm2)	(Kg/cm2)	(kgf)
0	0,000	0,000	0,000	0,000		
1	0,161	908,0	0,008	39,269		
2	0,323	3180,2	0,016	137,536		
3	0,484	5465,9	0,024	236,388		
4	0,645	6308,9	0,032	272,845	281,266	6503,60
5	0,806	6492,8	0,040	280,799		
6	0,968	6446,4	0,048	278,792		
7	1,129	6285,0	0,056	271,812		
8	1,290	6503,6	0,064	281,266		

Esfuerzo Vs. Deformación Unitaria

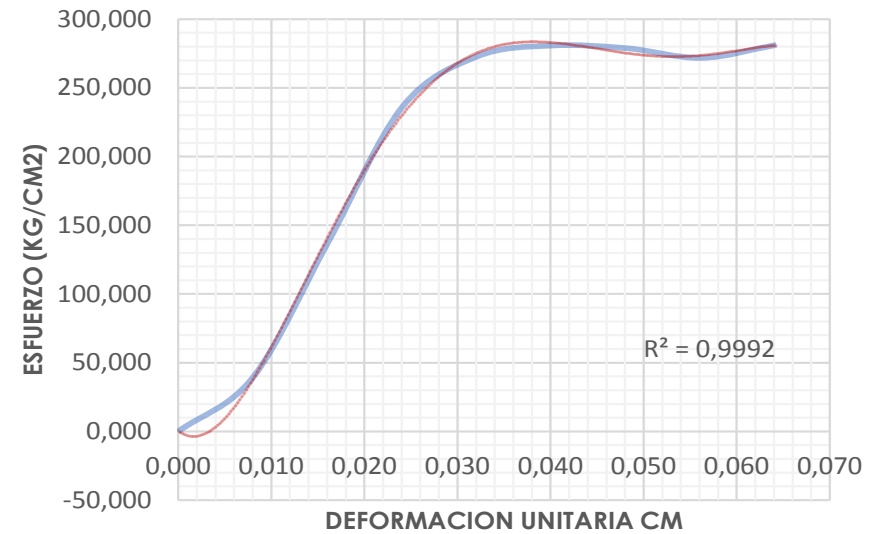


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA



FIGURAS MUESTRA P4 PINO

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

FLEXIÓN ESTÁTICA

Eucalipto

ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

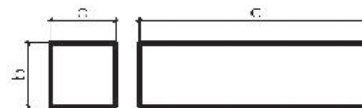
Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas en base a elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Instrumento tipo: Maquina para ensayos de compresion de especimenes de madera ACCU-TEC touch 350

Fecha: Mayo-2016

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordoñez
Luis Fernandez, Cristina Lucero



TIPO DE MADERA	CODIFICACION	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)
Eucalipto	P1	1423,38	4,956	4,934	76,0	24	766
	P2	1316,35	4,952	4,912	75,9	24	713
	P3	1560,62	4,986	4,972	76,0	25	828
	P4	1318,86	4,938	4,942	75,9	24	712

Material: Madera

Descripción: Eucalipto (Eucalyptus globulus labill)

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Flexión estática

Muestra: P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0				0
1	0,051	68				3
2	0,102	146				6
3	0,152	201				8
4	0,203	255				10
5	0,254	313				13
6	0,305	374	1.186	1.032,154	152.863,462	15
7	0,356	428				18
8	0,406	483				20
9	0,457	547				22
10	0,508	942				39
11	0,559	1.033				42
12	0,610	1.054				43
13	0,660	1.067				44
14	0,711	1.084,0				44
15	0,762	1.098,0				45
16	0,813	1.111,0				45
17	0,864	1.125,0				46
18	0,914	1.132,0				46
19	0,965	1.142,0				47
20	1,016	1.159,0				47
21	1,067	1.173,0				48
22	1,118	1.186,0				49

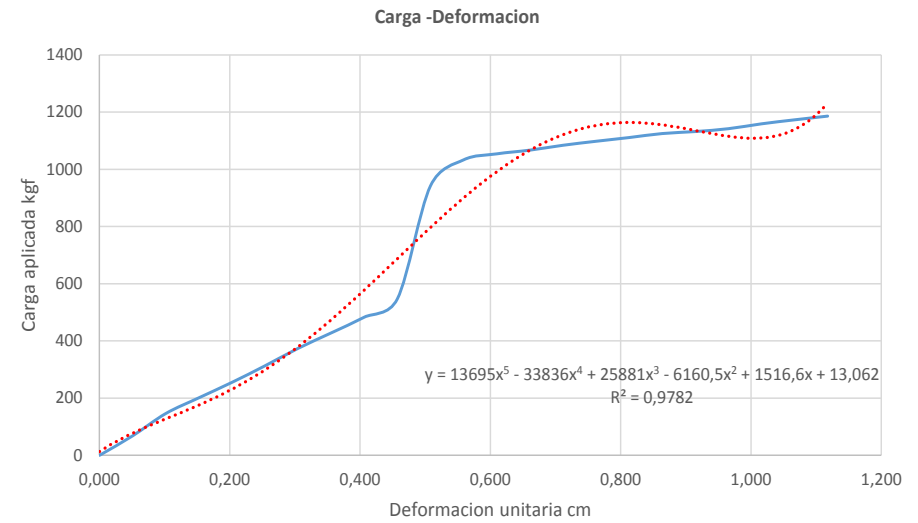


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURA MUESTRA P1 EUCALIPTO

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	65,0				3
2	0,102	102,0				4
3	0,152	150,0				6
4	0,203	184,0				8
5	0,254	218,0				9
6	0,305	262,0	503	442,038	111.285,694	11
7	0,356	296,0				12
8	0,406	333,0				14
9	0,457	370,0				15
10	0,508	401,0				16
11	0,559	438				18
12	0,610	476,0				20
13	0,660	503				21

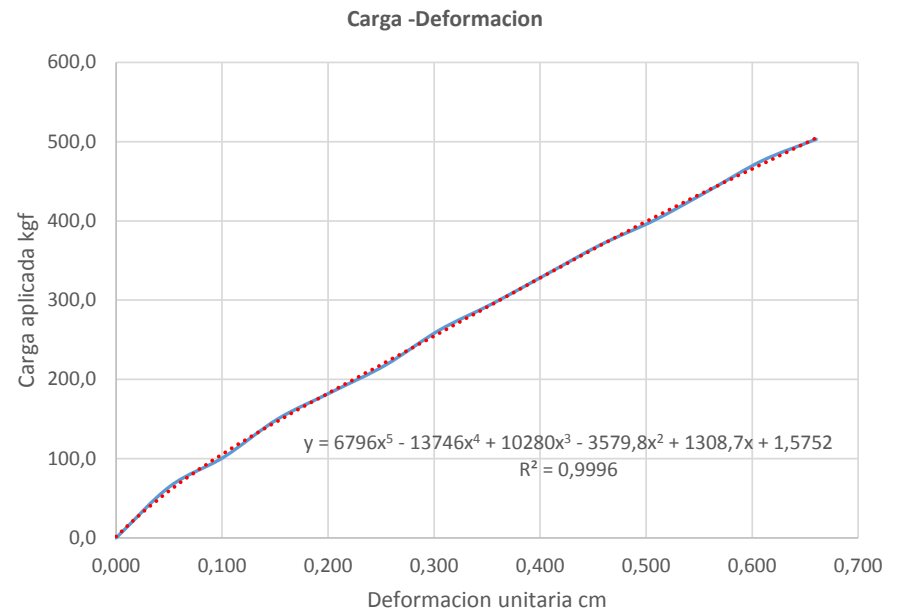


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURA MUESTRA P2 EUCALIPTO

Muestra: P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	88,0				4
2	0,102	150,0				6
3	0,152	211,0				9
4	0,203	275,0				11
5	0,254	337,0				14
6	0,305	398,0	1.281	1.091,249	121.667,873	16
7	0,356	452,0				18
8	0,406	517,0				21
9	0,457	574,0				23
10	0,508	632,0				25
11	0,559	687				28
12	0,610	741,0				30
13	0,660	846,0				34
14	0,711	894,0				36
15	0,762	942,0				38
16	0,813	986,0				40
17	0,864	1.023,0				41
18	0,914	1.064,0				43
19	0,965	1.094,0				44
20	1,016	1.122,0				45
21	1,067	1.142,0				46
22	1,118	1.162,0				47
23	1,168	1.193,0				48
24	1,219	1.213,0				49
25	1,270	1.224,0				49
26	1,321	1.237,0				50
27	1,372	1.252,0				51
28	1,422	1.268,0				51
29	1,473	1.281,0				52

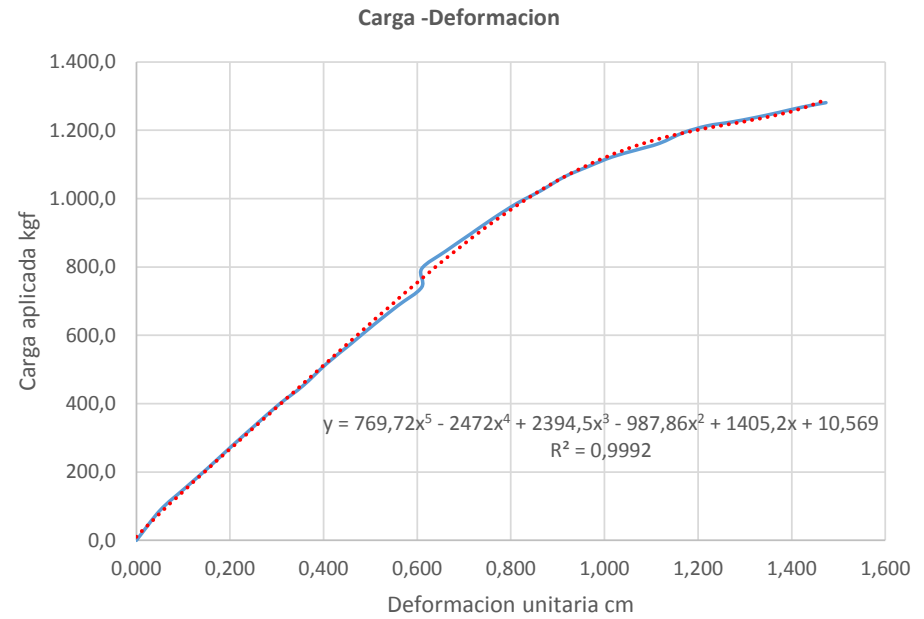


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

- LEYENDA**
- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
 - Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P3 EUCALIPTO

Muestra: P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	68,0				3
2	0,102	99,0				4
3	0,152	129,0				5
4	0,203	163,0				7
5	0,254	194,0				8
6	0,305	231,0	795,000	692,149	86.597,407	9
7	0,356	262,0				11
8	0,406	296,0				12
9	0,457	333,0				14
10	0,508	360,0				15
11	0,559	391,0				16
12	0,610	428,0				18
12	0,610	452,0				19
13	0,660	483,0				20
14	0,711	510,0				21
15	0,762	540,0				22
16	0,813	564,0				23
17	0,864	591,0				24
18	0,914	612,0				25
19	0,965	642,0				26
20	1,016	666,0				27
21	1,067	690,0				28
22	1,118	714,0				29
23	1,168	731,0				30
24	1,219	751,0				31
25	1,270	778,0				32
26	1,321	795,0				33

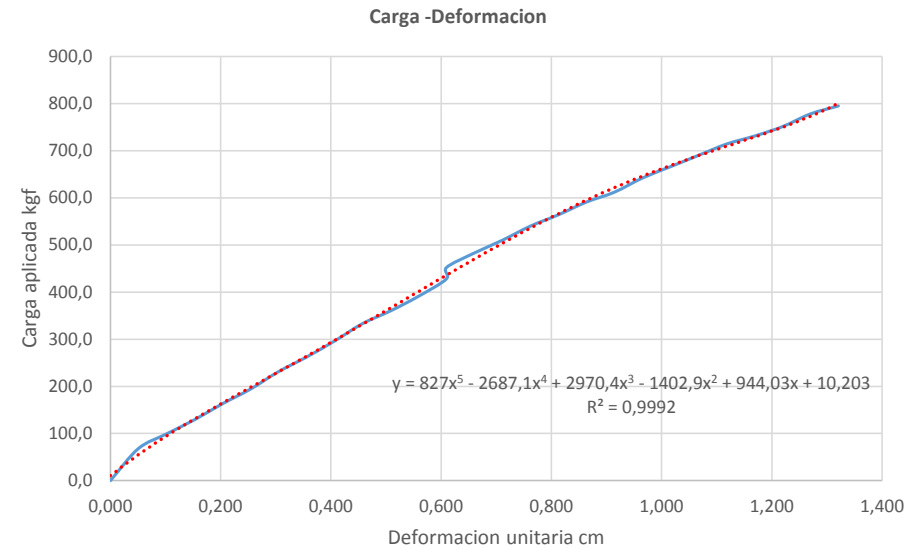


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



FIGURAS MUESTRA P4 EUCALIPTO

FLEXIÓN ESTÁTICA

Laurel

ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

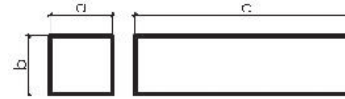
Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas en base a elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordoñez
Luis Fernandez, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

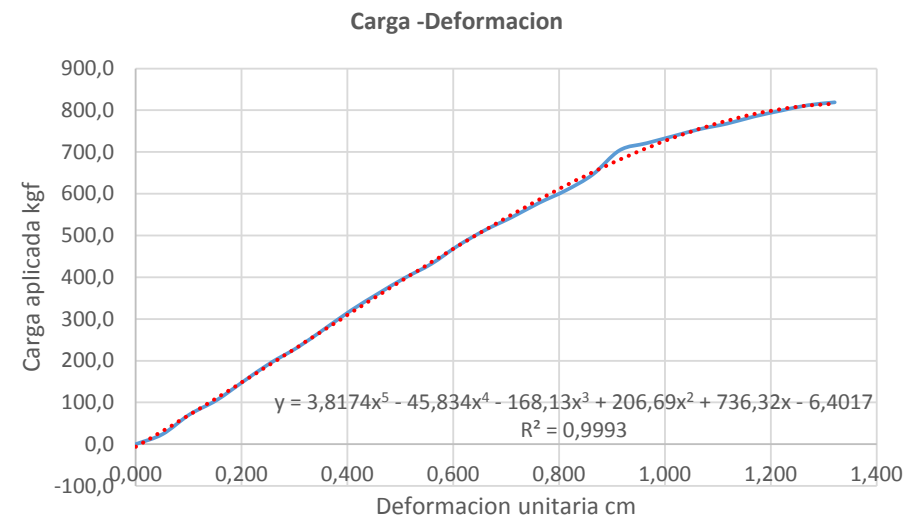
Instrumento tipo:



TIPO DE MADERA	CODIFICACION	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)
Laurel	P1	919,81	5,100	4,922	75,8	25,10	483
	P2	946,20	5,116	4,962	76,0	25,39	490
	P3	746,91	5,082	4,9782	75,9	25,30	389
	P4	718,78	4,954	5,034	75,8	24,94	380

Muestra: P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	24,0				1
2	0,102	71,0				3
3	0,152	105,0				4
4	0,203	150,0				6
5	0,254	194,0				8
6	0,305	231,0	819,00	696,017	87.435,131	9
7	0,356	275,0				11
8	0,406	320,0				13
9	0,457	360,0				14
10	0,508	398,0				16
11	0,559	432				17
12	0,610	476,0				19
13	0,660	513,0				20
14	0,711	544,0				22
15	0,762	578,0				23
16	0,813	608,0				24
17	0,864	646,0				26
18	0,914	704,0				28
19	0,965	721,0				29
20	1,016	738,0				29
21	1,067	755,0				30
22	1,118	768,0				31
23	1,168	785,0				31
24	1,219	799,0				32
25	1,270	812,0				32
26	1,321	819,0				33

**GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA****LEYENDA**

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	34,0				1
2	0,102	58,0				2
3	0,152	85,0				3
4	0,203	122,0				5
5	0,254	160,0				6
6	0,305	197,0	751	626,016	92.190,646	8
7	0,356	241,0				9
8	0,406	320,0				13
9	0,457	357,0				14
10	0,508	398,0				16
11	0,559	432				17
12	0,610	469,0				18
13	0,660	510,0				20
14	0,711	540,0				21
15	0,762	574,0				23
16	0,813	608,0				24
17	0,864	642,0				25
18	0,914	666,0				26
19	0,965	690,0				27
20	1,016	717,0				28
21	1,067	738,0				29
22	1,118	751,0				30

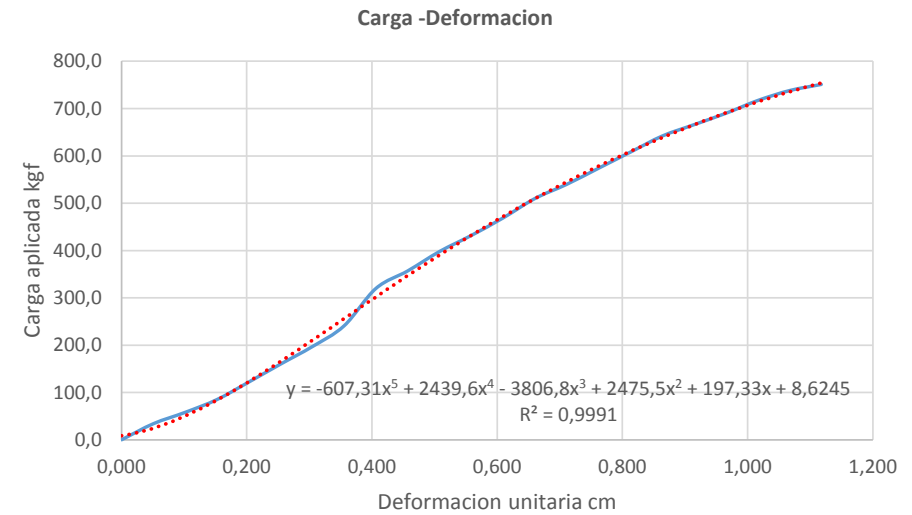


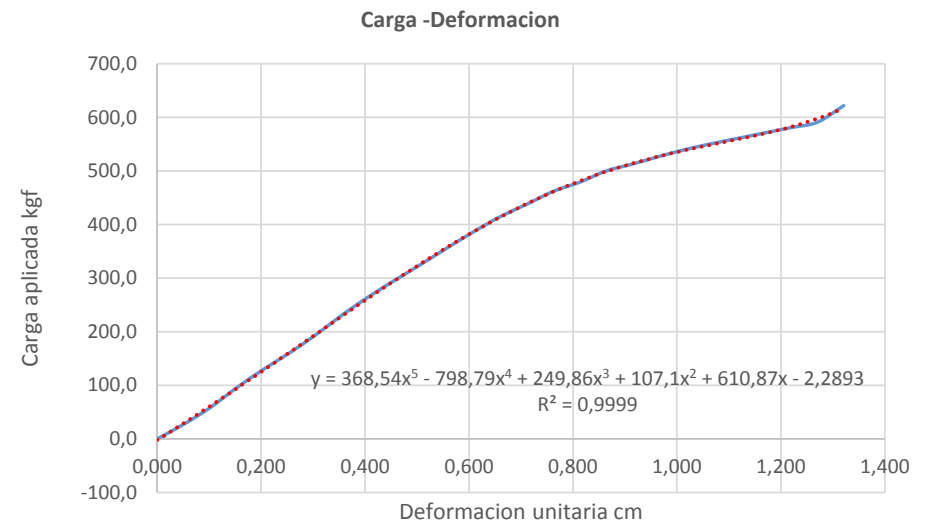
GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	27,0				1
2	0,102	58,0				2
3	0,152	95,0				4
4	0,203	129,0				5
5	0,254	160,0				6
6	0,305	194,0	622	518,562	64.407,400	8
7	0,356	231,0				9
8	0,406	265,0				10
9	0,457	296,0				12
10	0,508	326,0				13
11	0,559	357				14
12	0,610	387,0				15
13	0,660	415,0				16
14	0,711	438,0				17
15	0,762	462,0				18
16	0,813	479,0				19
17	0,864	500,0				20
18	0,914	513,0				20
19	0,965	527,0				21
20	1,016	540,0				21
21	1,067	551,0				22
22	1,118	561,0				22
23	1,168	571,0				23
24	1,219	581,0				23
25	1,270	591,0				23
26	1,321	622,0				25

**GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA****LEYENDA**

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0,0				0
1	0,051	34,0				1
2	0,102	58,0				2
3	0,152	85,0				3
4	0,203	105,0				4
5	0,254	133,0				5
6	0,305	160,0	452	378,047	60.364,724	6
7	0,356	184,0				7
8	0,406	211,0				8
9	0,457	238,0				10
10	0,508	258,0				10
11	0,559	279				11
12	0,610	306,0				12
13	0,660	326,0				13
14	0,711	350,0				14
15	0,762	367,0				15
16	0,813	387,0				16
17	0,864	404,0				16
18	0,914	421,0				17
19	0,965	438,0				18
20	1,016	452,0				18

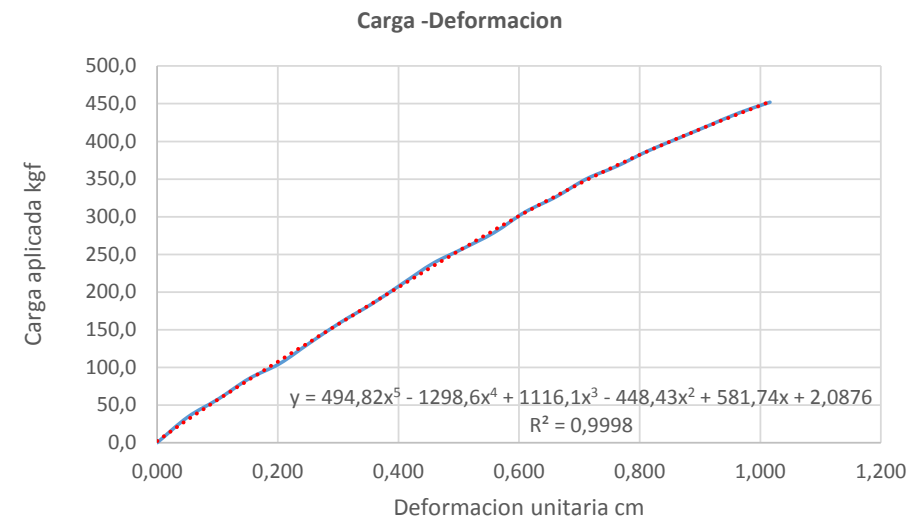


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

FLEXIÓN ESTÁTICA

Pino

ENSAYO DE FLEXIÓN ESTÁTICA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca

Laboratorio: Laboratorio de aplicaciones constructivas y bioclimáticas

Fecha: Mayo-2016

Proyecto de titulación: Desarrollo de un sistema estructural de costillas en base a elementos laminares de madera: Vivienda Social in.Lab Cuenca.

Realizado por: Ismael Carpio, Gabriela Ordoñez
Luis Fernandez, Cristina Lucero

Solicitado por: Arq. Msc. Pablo León

Instrumento tipo: Maquina para ensayos de compresion de especimenes de madera ACCU-TEC touch 350



TIPO DE MADERA	CODIFICACION	PESO W	a	b	Lo "c"	Area inicial Ao	PESO. VOLUMEN
		(g)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg/cm ³)
Pino	P1	1032,31	4,811	5,000	76,0	24	565
	P2	1016,90	4,996	5,014	76,0	25	534
	P3	1064,21	4,972	4,941	75,9	25	571
	P4	994,95	4,942	5,073	76,0	25	522



Material: Madera

Descripción: Pino (Pinus radiata)

Estandar: ASTM- D 143-94 Standard test methods for small clear specimens of timber

Ensayo de: Flexión estática

Muestra: P1

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0				0
1	0,051	65				3
2	0,102	85				4
3	0,152	112				5
4	0,203	136				6
5	0,254	163				7
6	0,305	190				8
7	0,356	214	676	590,148	65.429,522	9
8	0,406	241				10
9	0,457	265				11
10	0,508	292				12
11	0,559	313				13
12	0,610	340				14
13	0,660	367				15
14	0,711	387,0				16
15	0,762	408,0				17
16	0,813	432,0				18
17	0,864	452,0				19
18	0,914	476,0				20
19	0,965	486,0				20
20	1,016	503,0				21
21	1,067	523,0				22
22	1,118	540,0				22
23	1,168	557,0				23
24	1,219	574,0				24
25	1,270	588,0				24
26	1,321	598,0				25
27	1,372	612,0				25
28	1,422	629,0				26
29	1,473	676,0				28

Carga -Deformacion

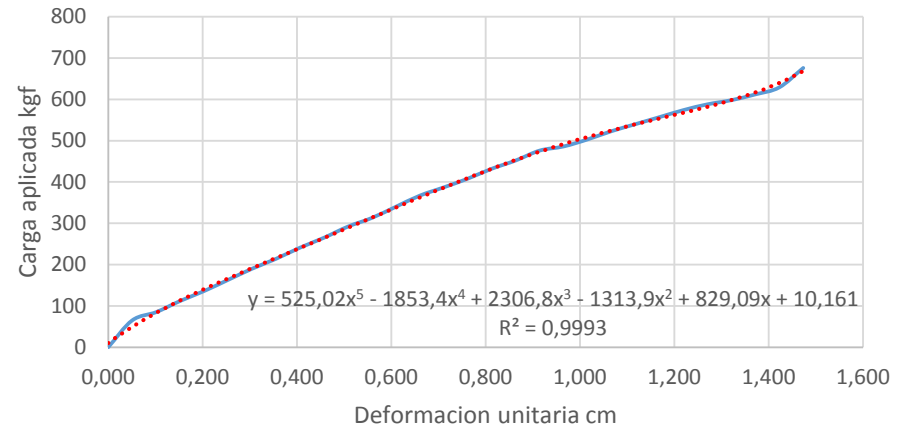


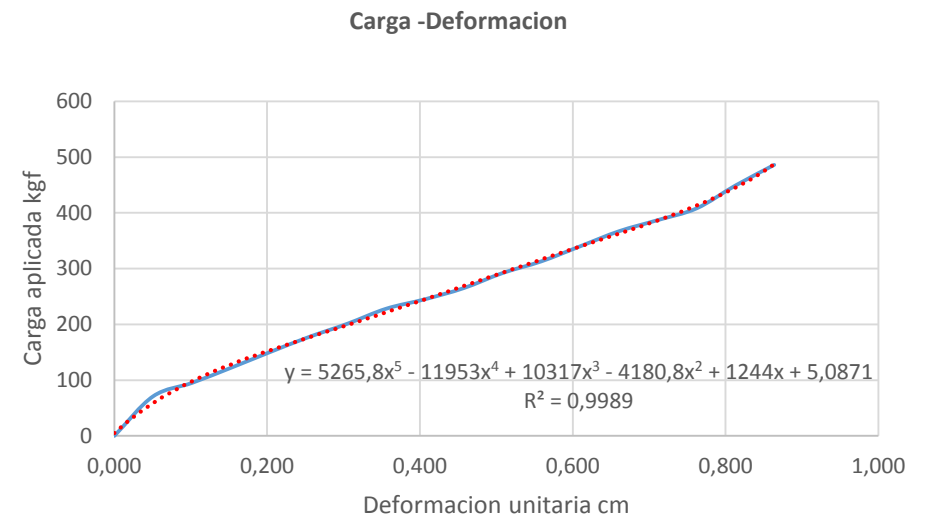
GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P2

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
0	0,000	0				0
1	0,051	71				3
2	0,102	95				4
3	0,152	122				5
4	0,203	150				6
5	0,254	177				7
6	0,305	201				8
7	0,356	228	486	406,288	76.627,092	9
8	0,406	245				10
9	0,457	265				11
10	0,508	292				12
11	0,559	313				12
12	0,610	340				14
13	0,660	367				15
14	0,711	387,0				15
15	0,762	408,0				16
16	0,813	449,0				18
17	0,864	486,0				19

**GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA****LEYENDA**

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P3

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kgf/cm2)
0	0,000	0				0
1	0,051	20				1
2	0,102	37				2
3	0,152	48				2
4	0,203	65				3
5	0,254	75				3
6	0,305	95				4
7	0,356	112	279	241,342	41.328,090	5
8	0,406	122				5
9	0,457	136				6
10	0,508	153				6
11	0,559	180				7
12	0,610	194				8
13	0,660	211				9
14	0,711	224,0				9
15	0,762	238,0				10
16	0,813	248,0				10
17	0,864	258,0				11
18	0,914	272,0				11
19	0,965	279,0				11

Carga -Deformacion

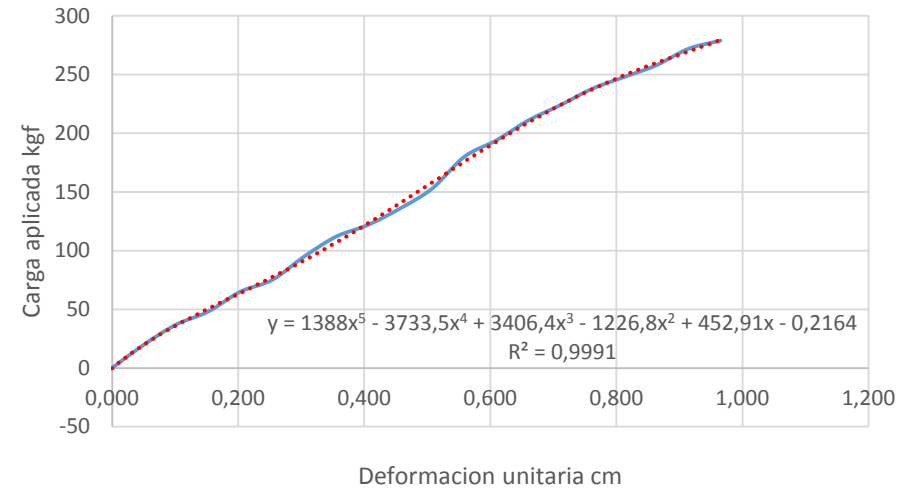


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida

Muestra: P4

Puntos	Deformación (e)	Carga (P)	Carga Máxima	Módulo de ruptura (MOR)	Módulo de elasticidad (MOE)	Esfuerzo
No.	(cm)	(kgf)	(kgf)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kgf/cm ²)
0	0,000	0				0
1	0,051	20				1
2	0,102	37				1
3	0,152	54				2
4	0,203	71				3
5	0,254	88				4
6	0,305	112				4
7	0,356	133	418	345,091	43.743,080	5
8	0,406	150				6
9	0,457	167				7
10	0,508	184				7
11	0,559	207				8
12	0,610	231				9
13	0,660	248				10
14	0,711	265,0				11
16	0,813	296,0				12
17	0,864	313,0				12
18	0,914	333,0				13
19	0,965	343,0				14
20	1,016	357,0				14
21	1,067	370,0				15
22	1,118	384,0				15
23	1,168	398,0				16
24	1,219	408,0				16
25	1,270	418,0				17

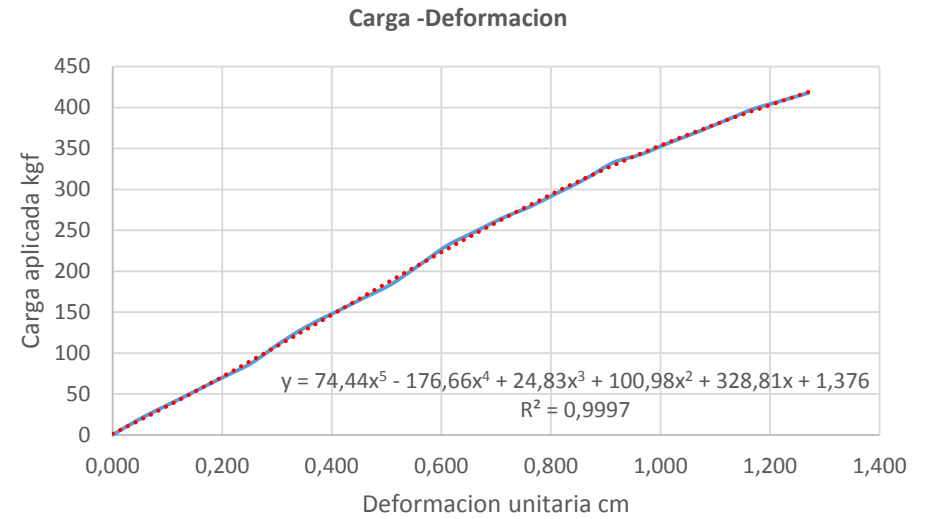


GRÁFICO ESFUERZO - DEFORMACIÓN UNITARIA

LEYENDA

- Curva de esfuerzo - deflexión de especímenes ensayados
- Curva de esfuerzo - deflexión corregida



Informe de laboratorio de Construcciones y aplicaciones bioclimáticas



Universidad de Cuenca

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Laboratorio de Construcciones y aplicaciones bioclimáticas

Cuenca, Azuay

Informe NoLCAB-FAU-2016-0006-L

Cuenca, 01 de enero 2016

En referencia al tema de tesis " Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda social in.Lab Cuenca", cuya aprobación se realizó en el mes de marzo del 2016.

Informe

Que los estudiantes; Luis Antonio Fernández Parra con **CI. 0104563184** y Cristina Gabriela Lucero Poblete con **CI. 0104988431**, han realizado los ensayos de rotura de muestras para el Proyecto " Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera: Vivienda social in.Lab Cuenca".

Los días de ensayo corresponden al 16 de mayo al 17 del mes de junio del año 2016, con un total de 36 diferentes muestras ensayadas con la máquina para ensayos de compresión y flexión, ACCU-TEK touch 350, mediante la norma ASTM D-143-94 y capacidad de 1,555 kN (350.000,00 lbf).

Para que conste donde sea oportuno firmo la presente el día 06 de enero de 2017, y se adjunta el resultado de los ensayos.


Edison Castillo C.

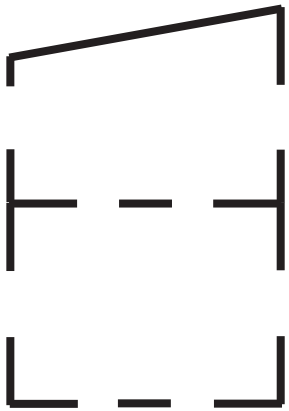
Registro.7526 R-15-25780

Técnico Docente;



Capítulo III

Anexos



Anexo 01

Norma Ecuatoriana de la Construcción para madera estructural, NEC 11.

4. Bases para el diseño

4.1. Consideraciones generales

La madera estructural soporta algún tipo de esfuerzo en una construcción, es decir, forma la parte resistente de ciertos componentes, como: muros, paredes, pié derechos, columnas, vigas, pisos, techos y otros.

Se debe pensar a las estructuras como un sistema desde la preparación hasta el montaje, considerando cada pieza y cada tarea como parte integrante del conjunto.

Las pautas de diseño arquitectónico propuestas deben tener en cuenta las especificidades del material y asegurar estabilidad, seguridad y durabilidad de las construcciones en madera. Las normas aquí propuestas no tienen carácter restrictivo del diseño y su criterio consiste en asegurar el buen comportamiento de aquellas.

Características físicas. En los diseños de madera estructural se deben tener en cuenta las especificidades debidas al origen orgánico del material: variabilidad natural y defectos, higroscopicidad y su influencia en la estabilidad dimensional, combustibilidad y riesgos de ataques biológicos (hongos, insectos...) y químicos (agentes atmosféricos, etc.).

Características mecánicas. Los diseñadores deben tener en cuenta en sus diseños las características propias del material en cuanto a resistencia y rigidez.

Limitaciones dimensionales. Las dimensiones y formas geométricas disponibles son limitadas en particular por el tamaño de los troncos. Esto se puede superar por ejemplo en la madera laminada pegada, en que piezas de madera de pequeño espesor se unen con pegamentos de alta adhesión para obtener formas estructuralmente eficientes.

4.2. Elementos y sistemas constructivos

El diseñador encontrará en los [capítulos 4 y 5](#) del Manual de Diseño de la JUNAC informaciones respecto a los sistemas y detalles constructivos.

Sistemas constructivos. Las características de la madera, tales como su densidad básica o su buena trabajabilidad, y la disponibilidad de diversos elementos de unión (ensambles, tornillos, grapas, etc.), facilitan el empleo de sistemas constructivos y de montaje tales como paneles precortados y la prefabricación total y parcial, así como diversos grados de industrialización.

Diseño Modular. La uniformidad de dimensiones de los elementos de madera disponibles para la construcción lleva por economía al uso de elementos modulares, y esto debe reflejarse en un diseño basado en sistemas constructivos coherentes. Se tendrán en cuenta las tolerancias del material para su uso adecuado. El diseño modular permite reducir el desperdicio del material.

El Manual de Diseño de la JUNAC define y detalla sistemas estructurales (incluyendo las uniones):

- Sistema entramado
- Sistema poste y viga

- Sistema de armaduras

Se definen sistemas constructivos, respecto al grado de industrialización:

- No industrializados
- Semi-industrializados
- Industrializados

Los detalles constructivos se aplican en particular a:

- Sistema entramado
- Sistema de poste y viga
- Revestimientos

4.3. Protección por diseño

El diseñador se referirá en particular al [capítulo 6](#) del Manual de Diseño de la JUNAC, en particular en sus [secciones 6.1](#) (protección ante la humedad y los hongos) y [6.4](#) (protección con los insectos xilófagos).

4.3.1. Protección ante la humedad

Por ser higroscópica y porosa la madera absorbe agua en forma líquida o de vapor. Si la humedad se acumula en la madera, afecta sus propiedades mecánicas, se convierte en conductora de electricidad y sobre todo, queda propensa a la putrefacción por el ataque de hongos.

La madera puede humedecerse por capilaridad, por lluvia o por condensación, por lo que debe protegerse como se indica a continuación:

- La madera por contacto con el suelo o con alto riesgo de humedad debe ser preservada de acuerdo a la norma establecida.
- El diseño mismo puede evitar la exposición directa de la madera a la lluvia; si esto no se logra, debe protegerse con sustancias hidrófugas o con superficies impermeables.
- Todo elemento estructural expuesto a la intemperie debe apoyarse, con barreras anti capilaridad, sobre zócalos o pedestales de hormigón, metálicos o madera, de tal forma que no permanezcan en contacto con el agua estancada y debe ser protegido, lo mismo que los elementos de madera de recubrimiento de muros exteriores, por medio de aleros y deflectores.
- Para prevenir la condensación es necesario evitar los espacios sin ventilación, especialmente en climas húmedos. En aquellos ambientes que por su uso estén expuestos al vapor, como baños y cocinas, además de suficiente ventilación, deben protegerse las superficies expuestas con recubrimientos impermeables.

Acción capilar

Se diseñará con atención lo que trata de la relación al suelo, de la estructura a las cimentaciones, o

aun contacto entre elementos de madera y otros mineral (mampostería, adobes, hormigón...), en particular respeto al drenaje, a las barreras de humedad (cartón asfáltico, polietileno, brea, etc.), goterones, inclinación de elementos exteriores de madera, etc.

Condensación

Se evitará mediante buena ventilación (natural en particular).

Lluvia

En el caso de zonas climáticas muy húmedas, usando maderas que no tengan la durabilidad adecuada, se aconseja un método de preservación, si posible en vacío-presión.

Los elementos de madera deberán estar a una distancia mínima de 200 mm del suelo.

La madera exterior en contacto directo con las intemperies debe tener una inclinación mínima de 10°.

Ningún extremo o cabeza debe exponerse hacia arriba.

Se puede también colocar una capa de protección selladora.

Protección contra los hongos

Las soluciones ante tal riesgo combinan el uso de una madera adecuada (durabilidad natural o preservación por vacío-presión) y un buen diseño (respecto a los riesgos de capilaridad, condensación y lluvia).

4.3.2. Ilustraciones de protección ante la humedad

La fuente exclusiva de las siguientes figuras es el Manual de Diseño de la JUNAC.

a. Protección general por diseño

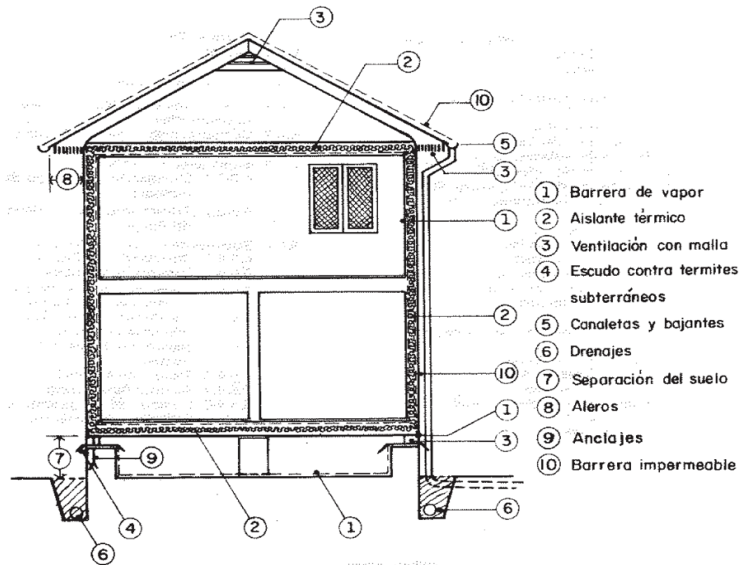


Figura 5: Protección por diseño

b. Cimentaciones

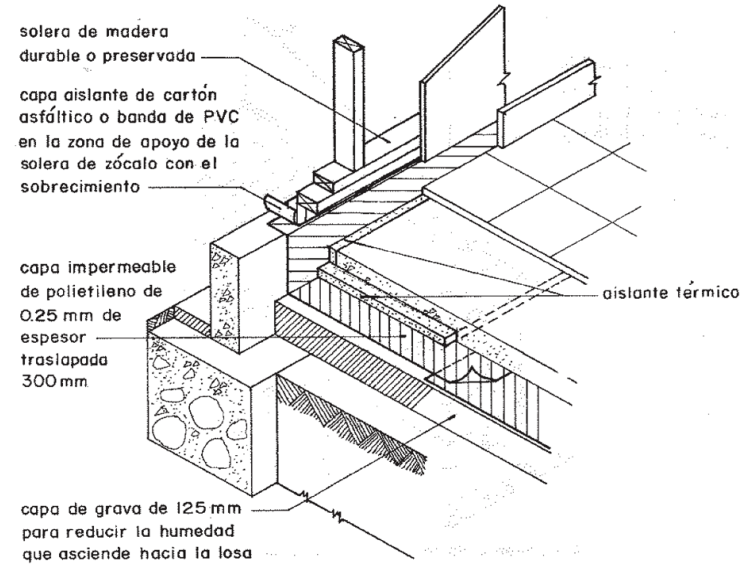


Figura 6: Protección de la humedad del suelo en una losa o piso

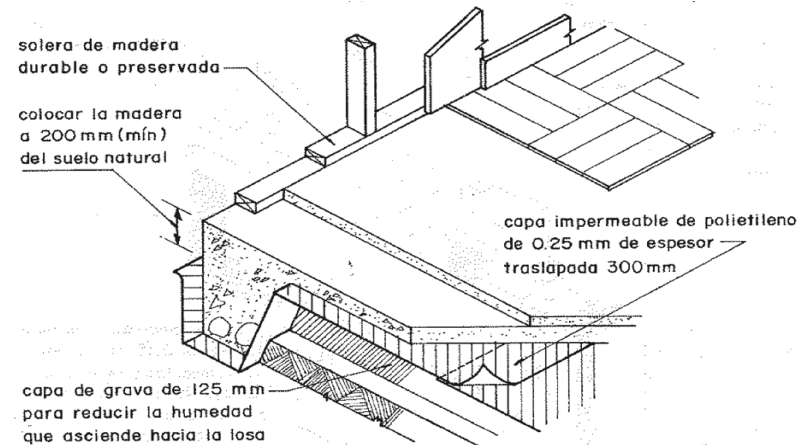


Figura 7: Protección de la humedad del suelo en una placa o losa de cimentación

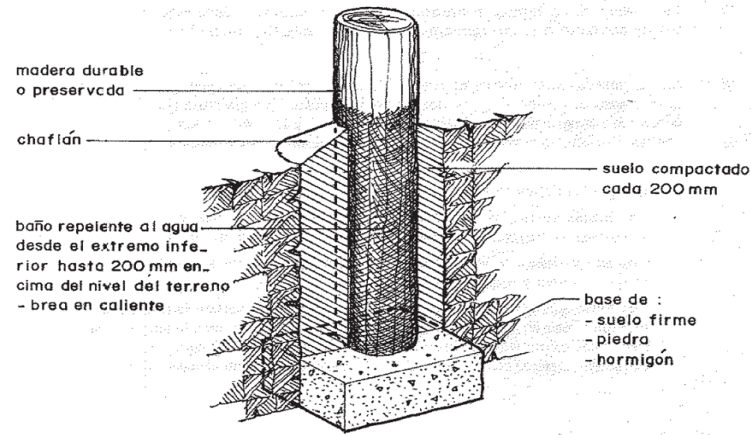


Figura 8: Protección de la humedad en pilotes

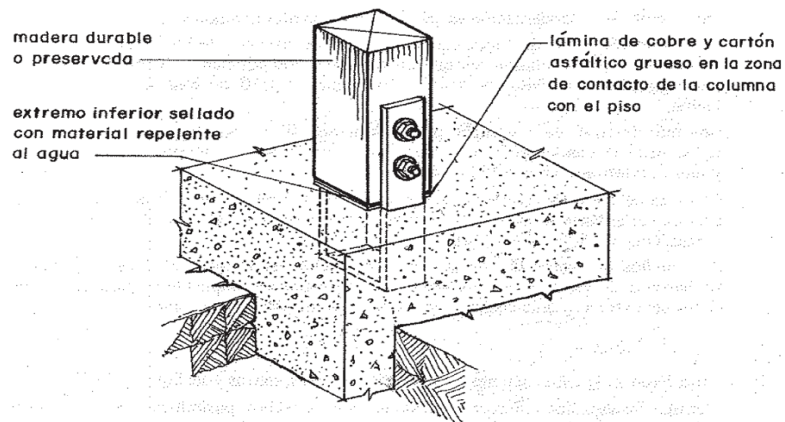


Figura 9: Protección de la humedad en columnas en contacto con el piso

c. Acción capilar

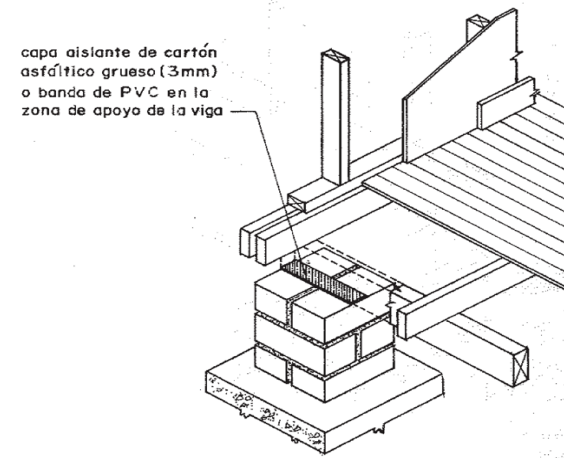


Figura 10: Aislamiento de la humedad en pilastres

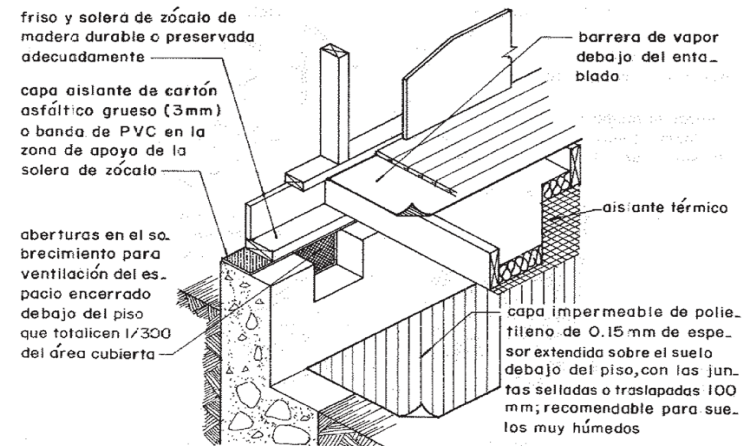


Figura 11: Protección de la humedad en pisos de madera elevados

d. Condensación

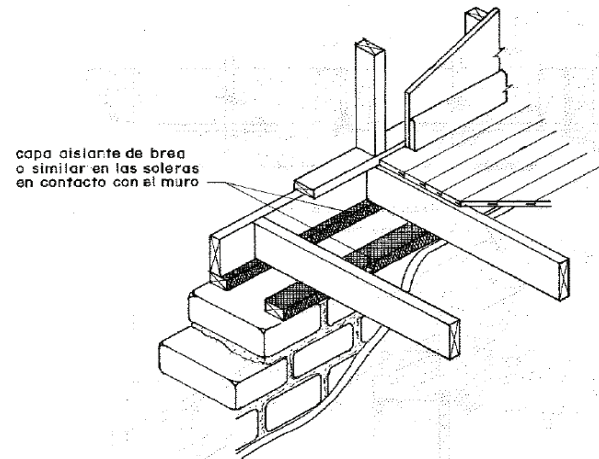


Figura 12: Aislamiento de la humedad en entrepiso sobre muro de adobe

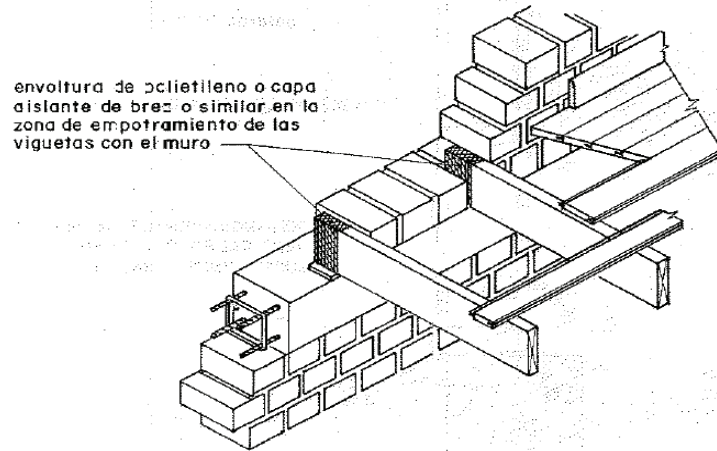


Figura 13: Aislamiento de la humedad en entrepiso sobre muro de ladrillo

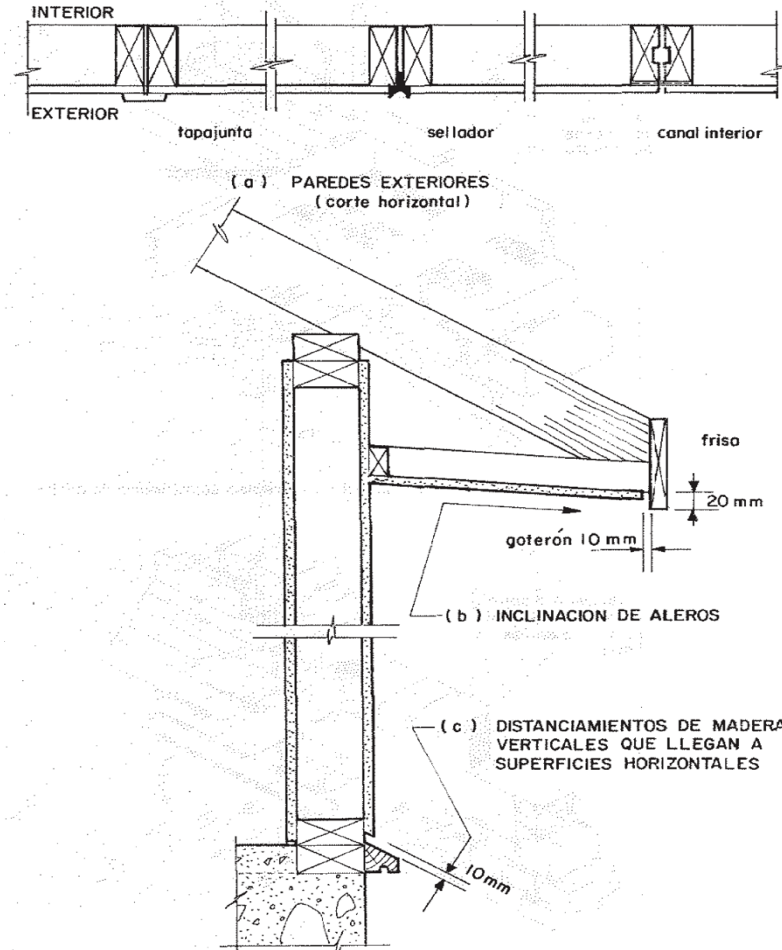


Figura 14: Protección de la humedad en paredes exteriores

4.3.3. Protección contra hongos

Los hongos que atacan la madera son organismos parásitos de origen vegetal que se alimentan de las células que la componen, desintegrándola. Se reproducen sobre la madera húmeda bajo ciertas condiciones de temperatura, por esporas traídas a través del aire o por el contacto directo con otros hongos. La protección de la madera debe comenzar, desde que se corta. Sin embargo, en la obra debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Debe desecharse la madera con muestras de putrefacción y hongos.
- Debe evitarse el uso de clavos y otros elementos metálicos que atraviesen la madera en las caras expuestas a la lluvia, salvo que se sellen las aberturas. Se recomienda el uso de clavos galvanizados.
- Cuando la madera se instala como enchape, cielo rasos o pisos, debe haber una buena ventilación entre ella y la superficie del material de base, de tal forma que se evite la formación de hongos en la parte posterior del acabado o en su defecto, debe haber una unión completamente sellada entre ella y el material del fondo, tales como los cielo rasos recubiertos con tela asfáltica por la parte superior.

4.3.4. Protección contra insectos xilófagos

La madera puede ser atacada, especialmente en climas húmedos y cálidos, por insectos que perforan su estructura en busca de nutrientes. Entre estos insectos están las termitas aladas, las termitas subterráneas y los gorgojos.

- En zonas donde existan termitas subterráneas, deben eliminarse los restos orgánicos alrededor de la construcción y establecerse barreras de tierra tratada con insecticidas hasta la profundidad de la cimentación.
- Donde existan termitas subterráneas y aladas, deben colocarse barreras o escudos metálicos sobre las superficies de la cimentación en forma completamente continua.
- Donde el riesgo de ataque de insectos sea alto, debe tratarse la madera de construcción con los métodos adecuados.

Las planchas metálicas deben ser inoxidable.

4.3.5. Protección contra el fuego

a. Clasificación de los materiales

Los materiales de construcción se clasifican de acuerdo:

- A su reacción al fuego (capacidad de favorecer la propagación): se clasifica la madera como combustible
- A su resistencia ante el fuego (representa el tiempo que pueden desempeñar su papel con toda seguridad)

De acuerdo a su resistencia ante el fuego es conveniente anotar que la resistencia mecánica de la

madera cuando se quema disminuye solo en función de su destrucción progresiva, es decir, a menor dimensión de la pieza, menor resistencia.

Las grandes piezas de madera sufren una combustión lenta, debido a que su mala conductividad térmica impide expulsar rápidamente la mayor parte de sus gases combustibles, lo cual ocasiona una carbonización superficial. Esta capa de carbón a su vez, empieza a actuar como aislante que protege térmicamente las capas interiores, retardando aun más su destrucción.

La velocidad de combustión de la madera vale en promedio 0.7 mm/min.

Para el diseño debe tenerse en cuenta que la madera es un elemento combustible que se inflama a una temperatura aproximada de 270 °C, aunque algunas sustancias impregnantes o de recubrimiento pueden acelerar o retardar el proceso.

b. Recomendaciones

Se recomienda lo que sigue:

- No deben utilizarse elementos de calefacción que aumenten la temperatura de los ambientes peligrosamente.
- Las paredes próximas a fuentes de calor deben aislarse con materiales incombustibles.
- Las edificaciones adyacentes construidas con madera, deben separarse como mínimo 1.20 m entre sus partes salientes. Si la distancia es menor, los muros no deben tener aberturas y su superficie debe estar recubierta de materiales incombustibles con una resistencia mínima de 1h de exposición. Si están unidas, el paramento común debe separarse con un muro cortafuego de material incombustible. Este muro debe sobresalir en la parte superior por lo menos 0.50 m y en los extremos por lo menos 1.00 m medidos a partir de los sitios que más sobresalgan de las construcciones colindantes. La estabilidad de este muro no debe sufrir con el colapso de la construcción incendiada.
- Las piezas estructurales básicas deben sobredimensionarse 3 y 5 mm en su espesor. En sus caras expuestas.
- Deben evitarse acabados que aceleren el desarrollo del fuego, tales como lacas y barnices óleo soluble.
- En el diseño de las instalaciones eléctricas debe tenerse en cuenta, un claro y fácil acceso a los tableros de circuitos y de control.
- En edificaciones de uso comunitario: escuelas, centros de salud, oficinas, comercios y hoteles, por su tamaño y dada la gran velocidad de propagación del fuego en las estructuras de madera, se debe considerar las siguientes recomendaciones:
 - Acceso rápido y señalizado a las fuentes más probables de incendio.
 - Distribución de extinguidores según las recomendaciones técnicas pertinentes.
 - Salidas de escape suficientes, de fácil acceso y claramente señalizadas.
 - En las edificaciones de varios pisos deben proveerse escaleras exteriores de escape.

- Sistemas automáticos de detección, ya sea por humo o calor.

- Los depósitos para combustible de estufas y calentadores deben localizarse fuera de las edificaciones y deben rodearse de materiales incombustibles o retardadores del fuego.

c. Prevención, previsión y control de incendios

El riesgo contra incendio puede ser controlado mediante una adecuada política de prevención, previsión y control, tal como está expuesto en el [capítulo 12](#) de las NEC.

Sistemas de prevención

Son los recursos que se preparan y disponen en forma anticipada a la aparición de un incendio para reducir la posibilidad de que éste ocurra.

Se basan en dos criterios:

- Exanimación de las fuentes de incendia: fuentes de calor e iluminación, instalaciones eléctricas, materiales inflamables
- Aplicación de tratamientos retardadores de fuego: materiales retardadores de fuego, también llamados ignífugos.

Hay dos métodos disponibles usando retardadores químicos de fuego. Uno consiste en la aplicación de revestimientos de pintura con productos químicos retardantes del fuego. El segundo método consiste en impregnar la madera con sales solubles usando procesos de presión al vacío, como los que se usan en la industria preservadora de la madera.

- Método de Recubrimiento: Consiste en aplicar una capa de retardante en la superficie de la madera.
- Método de Impregnación: Mediante este tratamiento se pretende que la madera no arda fácilmente cuando es sometida a la acción de las llamas o de calor intenso, produciéndose por la general, una carbonización sin llama.

Sistemas de Previsión y Control

Impidan la propagación del fuego, y se basan principalmente en aspectos de diseño arquitectónico, detección y confinamiento del fuego.

4.3.6. Diseño sismoresistente

El diseñador se referirá a la [NEC-SE-DS](#).

a. Comportamiento general de la madera ante un sismo

Se destaca el buen comportamiento estructural de las estructuras en madera durante los sismos, que se relaciona a las siguientes características:

- Poco peso
- Flexibilidad
- Amortiguamiento

- Ductilidad

b. Requisitos básicos

Para lograr que las construcciones de madera tengan una adecuada protección contra sismos es preciso que:

- Las estructuras de madera cumplan los requisitos establecidos en la [NEC-SE-DS](#)
- El diseño arquitectónico cumpla los siguientes requisitos de carácter estructural:
 - Que todos los elementos de la construcción estén debidamente unidos entre sí y la estructura anclada a la cimentación.
 - Que la distribución de los muros en planta sea tal que la longitud de éstos en cada dirección permita resistir los esfuerzos producidos por el sismo.
 - Que la cubierta no sea muy pesada con relación al resto de la estructura.
- Los elementos de las instalaciones de agua y desagüe se fijen a la construcción con soportes que eviten la rotura de los mismos durante los movimientos sísmicos.
- Las uniones de conexión a las redes públicas se hagan por medio de empalmes que permitan movimiento sin romperse.
- Las edificaciones de dos o más volúmenes se comporten independientemente en caso de sismo.

c. Recomendaciones

Se presentan a seguir algunas recomendaciones:

- Proveer flexibilidad en las uniones (no satisfecho por uniones encoladas)
- Fijar todos los elementos (portantes y no portantes) entre sí a través de soleras de amarre, riostras, travesaños...
- Prestar especial atención a la forma de fijación de elementos como chimeneas de ladrillo, parapetos, etc.
- En caso de muros o paredes a base de mampostería, se respetará la [NEC-SE-DS](#) y la [NEC-SE-MP](#) (en particular de acuerdo a la resistencia al corte)
- Privilegiar techos ligeros (menos inercia)
- Pisos elevados: se aconsejan pletinas metálicas unidas con clavos para anclar la estructura de piso a la solera de zócalo, ella misma fijada a la cimentación.
- Muros y tabiques
 - El buen comportamiento de la estructura ante cargas gravitacionales y laterales necesita un buen ensamblaje del entramado de madera y buenos métodos de unión.
 - Los muros deben tener resistencia y rigidez suficiente para resistir sollicitaciones laterales (véase muros de corte).

- La buena gestión de las esquinas (2 o más paneles) consiste en rigidizarlos con riostras diagonales (ambos lados en zonas de alto riesgo sísmico).
- Las riostras son una sola pieza de espesor 25 mm, con inclinación de 30 a 60°, encajando en los pie derechos y soleras.
- Techos: en zonas de alta sismicidad, conviene reforzar la unión techo/pie derecho de los muros, colocando pletinas metálicas o zunchos, por ejemplo.

4.4. Mantenimiento

Toda edificación de madera aunque está bien construida requiere de revisiones, ajustes y reparaciones durante su existencia.

Al poco tiempo de construida probablemente debe ser necesario arreglar fisuras en las uniones de las maderas, desajustes de puertas y ventanas y apretar tornillos o tuercas de pernos para corregir los desajustes debidos al asentamiento del terreno y a la acomodación de la madera a la humedad del ambiente.

Posteriormente debe ser necesario efectuar revisiones periódicas y ejecutar los arreglos necesarios.

- Reclavar los elementos que por la contracción de la madera, por vibraciones o por cualquier otra razón, se hayan desajustado; y, apretar las tuercas en uniones hechas con pernos y tornillos.
- Si se encuentran roturas, deformaciones o podredumbres en las piezas estructurales, se debe dar aviso al constructor.
- Repintar las superficies deterioradas por efectos del viento, de la humedad y del sol.
- Si la madera ha sido tratada con inmunizantes colocados con brocha, aplicar un nuevo tratamiento con la periodicidad y las precauciones que recomienda el fabricante del producto que se use.
- Revisar los sistemas utilizados para evitar las termitas aéreas y subterráneas.
- Fumigar por lo menos una vez al año para evitar la presencia de insectos domésticos y ratas.
- Mantener las ventilaciones de áticos y sobre cimientos sin obstrucciones.
- Inspeccionar posibles humedades que puedan propiciar el crecimiento de hongos y eliminar las causas.
- Limpiar y, si es necesario, arreglar canales y desagües de los techos.
- Verificar la integridad de la instalación eléctrica.
- Verificar los sistemas especiales de protección contra incendios cuando existan.
- En caso de construcciones sobre pilotes, se debe revisar el apoyo homogéneo de la

estructura, su nivelación y el estado de ella.

4.5. Otras consideraciones

Se exponen algunos criterios de diseño que se encuentran detallados en el Manual de Diseño de la JUNAC:

- Protección ante el calor: diseñar la vivienda con circulación de aire, evitando la acumulación de calor. La transmisión de calor debe preverse en la cubierta para salida de aire y en la parte baja para ingreso de aire fresco. Debe procurarse la utilización de aislantes de calor.
- Protección ante los ruidos: los niveles de ruido deben ser corregidos con aislantes acústicos.

Anexo 02

Norma - Manual de Diseño de Maderas del Grupo Andino, Junta de Acuerdo de Cartagena PADT-REFORT

PLANEAMIENTO DE LA EDIFICACION

ción, como procedimiento esencialmente aditivo de componentes, se ve facilitada por las características propias de la madera (liviana y muy resistente al impacto). La aplicación de alguno de los sistemas constructivos puede requerir madera dimensionada, paneles (pequeños, medianos o grandes) y hasta componentes tridimensionales; todos los cuales deben tener dimensiones coordinadas.

La coordinación dimensional se practica mediante el uso de una dimensión base o módulo con el cual se correlacionan las dimensiones de los materiales, para simplificar sin desperdicios, las dimensiones de los componentes, de tal manera que puedan ser intercambiables, combinables y flexibles.

El módulo base (MB) adoptado por los institutos de normas de muchos países, es de 100 mm por su posibilidad de cubrir, por combinación numérica, una mayor cantidad de materiales empleados en la construcción. En la práctica se utilizan los múltiplos del módulo base para elaborar tramas o retículas de referencia.

Las tramas son planos formados por una sucesión de líneas paralelas horizontales y verticales, separados a distancias moduladas que sirven como ayuda de trabajo para diseñar los diferentes elementos, componentes o proyectos arquitectónicos, que requieran estar organizados a base de un criterio de coordinación dimensional. (Fig. 4.9).

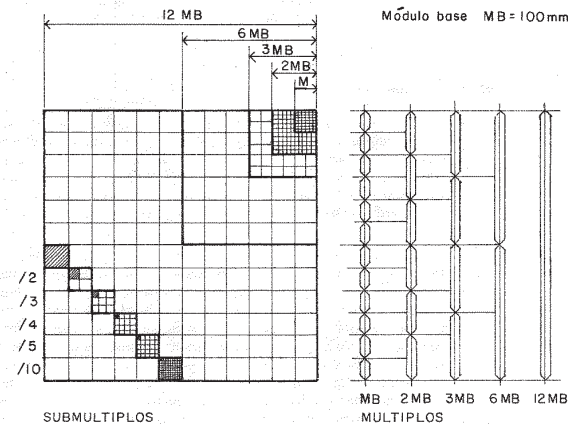


Figura 4.9 Trama modular

PLANEAMIENTO DE LA EDIFICACION

La trama modular más recomendable para ser empleada en proyectos de edificaciones de madera es la de 12 MB debido a que los múltiplos o submúltiplos de esta dimensión se encuentran incluidos en muchas partes de las viviendas, tales como: altura y anchos de habitaciones (2400 - 3000 mm), tableros para el revestimiento de muros (1200 - 2400), espaciamiento entre pie-derechos (400 - 600 mm), espaciamiento entre viguetas (400 - 600 mm), espaciamiento entre cerchas o armaduras de cubierta (1200 - 2400 mm), luces de techado (2400 - 3000, 6000 - 7200). (Fig. 4.10).

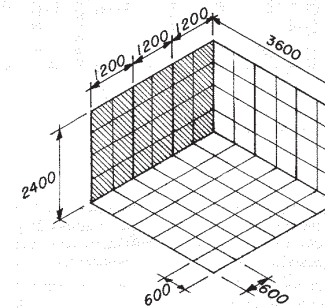


Figura 4.10 Trama tridimensional

Para preparar componentes se emplea una trama menor que la del proyecto, generalmente 2 MB o 3 MB según la distribución y longitudes totales de los elementos parciales que lo conforman. Con esta trama se hacen las plantillas para la fabricación de paneles para muros, timpanos y también las aberturas para vanos de puertas, ventanas, cajas de escalera, que son obtenidas de múltiplos de estos valores.

En las plantillas de fabricación los elementos que conforman un panel se ubican de la siguiente manera: todas las piezas que forman el borde o perímetro van inscritas dentro de las dimensiones totales del componente, de tal manera que sus caras exteriores coincidan con las líneas finales de la trama; todas las piezas interiores se las coloca haciendo coincidir sus propios ejes con las líneas interiores de las tramas. Para aberturas incluidas en el componente sus dimensiones se toman netas entre interiores de los elementos que la conforman. Esto es muy importante para preparar el metrado de piezas, así como la lista de cortes transversales, pero sobre todo, para obtener componentes con dimensiones totales modulares que deben acoplarse exactamente junto con otros en la trama del proyecto total. (Fig. 4.11).

La construcción con madera requiere de algunas tolerancias en el dimensionamiento de las piezas, en la fabricación de los componentes y en la colocación final de éstos en la obra. Estas varían con el contenido de humedad que posee la madera al momento de la fabricación, el tamaño de los componentes y el proceso de fabricación y montaje utilizado.

- 6.1 Protección ante la Humedad y los Hongos
 - 6.1.1 Acción Capilar
 - 6.1.2 Condensación
 - 6.1.3 Lluvia
 - 6.1.4 Protección contra los Hongos
- 6.2 Protección ante el Calor
 - 6.2.1 Transmisión del Calor
 - 6.2.2 Grados de Aislamiento
 - 6.2.3 Materiales Aislantes del Calor
 - 6.2.4 Colocación del Aislamiento Térmico en las Edificaciones
- 6.3 Protección ante los Ruidos
 - 6.3.1 Aislamiento Acústico
 - 6.3.2 Corrección Acústica
 - 6.3.3 Materiales Absorbentes del Sonido
 - 6.3.4 Métodos de Protección del Ruido en las Edificaciones
- 6.4 Protección contra los Insectos Xilófagos
- 6.5 Protección contra los Sismos
 - 6.5.1 Edificaciones de Madera y los Movimientos Sísmicos
 - 6.5.2 Principios Generales de Diseño
 - 6.5.3 Cimentación
 - 6.5.4 Pisos Elevados
 - 6.5.5 Muros y Tabiques
 - 6.5.6 Techos.
- 6.6 Protección contra Incendios
 - 6.6.1 Clasificación de los Materiales según su Comportamiento.
 - 6.6.2 Comportamiento Ante el Fuego de los Materiales de Construcción
 - 6.6.3 Sistemas de Prevención
 - 6.6.3.1 Eliminación de Fuentes de Incendio
 - 6.6.3.2 Tratamientos Retardadores del Fuego
 - 6.6.4 Sistemas de Previsión y Control
 - 6.6.4.1 Criterios de Zonificación
 - 6.6.4.2 Sistemas de Ventilación
 - 6.6.4.3 Dimensionamiento de Piezas Resistentes al Fuego
 - 6.6.4.4 Características de Ocupación de la Edificación
 - 6.6.4.5 Separación Física o Constructiva
 - 6.6.4.6 Separación Espacial
 - 6.6.4.7 Alarmas Automáticas
 - 6.6.4.8 Sistema de Irrigadores o Extintores Automáticos.



6 Protección por Diseño

REVISAR TODO EL CAPÍTULO 6
PROTECCIÓN POR DISEÑO.

- PARTE I: RECOMENDACIONES
 - 7.1. Métodos de Análisis
 - 7.2. Métodos de Diseño
 - 7.3. Cargas
 - 7.4. Esfuerzos Admisibles
 - 7.5. Módulo de Elasticidad
 - 7.6. Dimensiones Comerciales y Reales
- PARTE II: COMENTARIOS
 - 7.1. Métodos de Análisis
 - 7.2. Métodos de Diseño
 - 7.4. Esfuerzos Admisibles
 - 7.4.1. Factor de Reducción por Calidad FC
 - 7.4.2. Factor de Servicio y Seguridad FS
 - 7.4.3. Factor de Reducción por Tamaño FT
 - 7.4.4. Factor de Duración de Carga FDC
 - 7.5. Módulo de Elasticidad
 - 7.6. Dimensiones Comerciales y Reales



7 Consideraciones Generales

REVISAR TODO EL CAPÍTULO 7
CONSIDERACIONES GENERALES

PARTE I: RECOMENDACIONES**8.1. Deflexiones Admisibles****8.1.1. Deformaciones Diferidas****8.2. Requisitos de Resistencia****8.2.1. Flexión****8.2.2. Corte****8.2.3. Compresión Perpendicular a las Fibras****8.3. Estabilidad****PARTE II: COMENTARIOS****8.1. Deflexiones Admisibles****8.2. Requisitos de Resistencia****8.3. Estabilidad****PARTE III: AYUDAS DE DISEÑO****8.4. Viguetas, Diagramas de Diseño****8.4.1. Bases de Cálculo****8.4.2. Clasificación****8.4.3. Aplicaciones****8.4.4. Ejemplo de Diseño de Viguetas****8.4.5. Relación de Diagramas de Viguetas****8.5. Vigas, Diagramas de Diseño****8.5.1. Bases de Cálculo****8.5.2. Presentación de los Diagramas****8.5.3. Clasificación****8.5.4. Aplicaciones****8.5.5. Ejemplo de Diseño de Vigas****8.5.6. Cargas no Uniformemente Repartidas****8.5.7. Relación de Diagramas de Vigas****8.6. Tablas de Diseño****8.7. Deflexiones, Diagramas y Fórmulas para Vigas****8.7.1. Factores para el Cálculo de Deflexiones en Vigas o Viguetas****8.7.2. Diagramas y Fórmulas para el Análisis de Vigas o Viguetas****8
Vigas, Viguetas
y Entablados**REVISAR TODO EL CAPÍTULO 8 VIGAS,
VIGUETAS Y ENTABLADOS**PARTE I: RECOMENDACIONES****9.1. Introducción****9.2. Longitud Efectiva****9.3. Esbeltez****9.4. Clasificación de Columnas****9.5. Esfuerzos Máximos Admisibles****9.6. Módulo de Elasticidad****9.7. Cargas Admisibles en Elementos Sometidos a Compresión****9.7.1. Columnas Cortas****9.7.2. Columnas Intermedias****9.7.3. Columnas Largas****9.8. Elementos Sometidos a Flexocompresión****9.9. Elementos Sometidos a Flexotracción.****PARTE II: COMENTARIOS****9.2. Longitud Efectiva****9.3. Esbeltez****9.4. Clasificación de Columnas****9.5. Esfuerzos Máximos Admisibles****9.6. Módulo de Elasticidad****9.7. Carga Admisible en Elementos Sometidos a Compresión****9.8. Elementos Sometidos a Flexocompresión****9.9.****9.9. Elementos Sometidos a Flexotracción****PARTE III: AYUDAS DE DISEÑO****9.10. Columnas, Diagramas de Diseño****9.10.1. Bases de Cálculo****9.10.2. Presentación de los Diagramas****9.10.3. Clasificación****9.10.4. Aplicaciones****9.10.5. Ejemplo de Columna Sometida a Compresión Axial****Diseño Usando Diagramas****9.10.6. Ejemplo de Pie-derecho Sometido a Flexocompresión****9.10.7. Relación de Diagramas de Columnas****9.11. Entramados, Diagramas de Diseño****9.11.1. Bases de Cálculo****9.11.2. Presentación de los Diagramas****9.11.3. Clasificación****9.11.4. Aplicaciones****9.11.5. Ejemplo de Diseño de Entramados****Diseño Usando Diagramas****9.11.6. Relación de Diagramas de Entramados.****9
Columnas y
Entramados**REVISAR TODO EL CAPÍTULO 9
COLUMNAS Y ENTRAMADOS

PARTE I: RECOMENDACIONES

- 10.1 Introducción
- 10.2 Requisitos de Resistencia y Rigidez
- 10.3 Verificación de la Capacidad de Muros para Carga Lateral
 - 10.3.1 Determinación de la Fuerza Cortante Resistente
 - 10.3.2 Determinación de la Fuerza Cortante Actuante

PARTE II: COMENTARIOS

- 10.1 Introducción

- 10.2 Requisitos de Resistencia y Rigidez
 - 10.2.1 Consideraciones de Análisis
 - 10.2.2 Consideraciones de Diseño
- 10.3 Verificación de la Capacidad de Muros para Carga Lateral
 - 10.3.1 Determinación de la Fuerza Cortante Resistente
 - 10.3.2 Determinación de la Fuerza Cortante Actuante

PARTE III: AYUDAS DE DISEÑO

- 10.4 Ejemplo de Verificación de la Seguridad de una Casa contra Sismos o Viento



10
Muros de corte

REVISAR TODO EL CAPÍTULO 10
MUROS DE CORTE

PARTE I: RECOMENDACIONES

- 12.1 Uniones Clavadas
 - 12.1.1. Uniones Sometidas a Cizallamiento: Cargas Admisibles
 - a) Simple Cizallamiento
 - b) Otros casos
 - 12.1.2. Espesores Mínimos y Penetración de los Clavos
 - a) Simple Cizallamiento
 - b) Doble Cizallamiento
 - 12.1.3. Espaciamentos Mínimos
 - a) Simple Cizallamiento
 - b) Doble Cizallamiento
 - 12.1.4. Uniones Sometidas a Extracción: Cargas Admisibles
 - 12.1.5. Espesores Mínimos y Espaciamiento de los Clavos.
- 12.2 Uniones Empernadas
 - 12.2.1. Cargas Admisibles
 - 12.2.2. Uniones Sometidas a Doble Cizallamiento
 - a) Influencia de la Orientación de las Fuerzas con Relación al Grano
 - b) Uniones con Pletinas Metálicas
 - 12.2.3. Uniones Sometidas a Simple Cizallamiento
 - 12.2.4. Uniones Sometidas a Cizallamiento Múltiple
 - 12.2.5. Efectos Combinados: Corte y Fuerza Axial
 - 12.2.6. Reducción de la Carga Admisible por Efecto de Grupo
 - 12.2.7. Espaciamentos Mínimos
 - a) Cargas Paralelas a la Dirección del Grano
 - b) Cargas Perpendiculares a la Dirección del Grano

PARTE II: COMENTARIOS

- 12.1 Uniones Clavadas
 - 12.1.1. Cargas Admisibles
 - 12.1.2. Espesores Mínimos y Penetración de los Clavos
 - 12.1.3. Espaciamentos Mínimos
 - 12.1.4. Uniones Sometidas a Extracción
- 12.2 Uniones Empernadas
 - 12.2.1. Cargas Admisibles
 - 12.2.2. Uniones Sometidas a Doble Cizallamiento
 - a) Influencia de la Orientación de las Fuerzas con Relación al Grano
 - b) Uniones con Pletinas Metálicas
 - 12.2.3. Uniones Sometidas a Simple Cizallamiento
 - 12.2.4. Uniones Sometidas a Cizallamiento Múltiple
 - 12.2.6. Reducción de la Carga Admisible por Efecto de Grupo
 - 12.2.7. Espaciamentos Mínimos

PARTE III. AYUDAS DE DISEÑO

- 12.3 Ejemplos de Diseño
 - 12.3.1. Empalme
 - 12.3.2. Apoyo
 - 12.3.3. Unión Empernada. Doble Cizallamiento.
 - 12.3.4. Unión Empernada. Doble Cizallamiento. Cargas Inclinadas.
 - 12.3.5. Unión Empernada. Simple Cizallamiento.



12
Uniones

REVISAR TODO EL CAPÍTULO 12
MUROS DE CORTE



Anexo 03

A quien interese:

Yo, Ing. Patricio Cevallos Salas, por la presente certifico que colaboré con la tesis de la Srta. Cristina Luicero y del Sr. Luis Fernández, participación que consistió en dar apoyo al cálculo estructural de varios elementos componentes del sistema constructivo que plantean en su trabajo.

Los estudiantes antes mencionados, pueden hacer uso de esta certificación para los fines que requieran en su trabajo y aprobación de Tesis.

Ing. Patricio Cevallos Salas

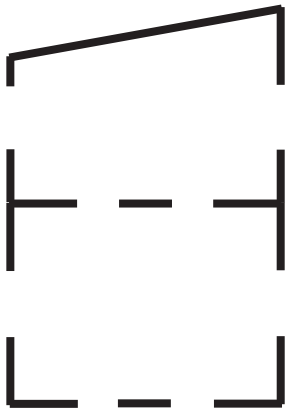
1701785188

CERTIFICADO PROPORCIONADO POR EL ING. PATRICIO CEVALLOS PARA AVALAR LOS CÁLCULOS REALIZADOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS PIEZAS CONFORMANTES DE LA ESTRUCTURA DISEÑADA.



Capítulo IV

Anexos



Anexo 01

Análisis de precios unitarios de la vivienda social del laboratorio in.Lab con la aplicación del Sistema estructural de costillas laminas.

RUBRO:	1,1
DESCRIPCIÓN:	Replanteo manual del sitio
UNIDAD:	m2

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,00
Subtotal de equipo:					0,00

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tabla de encofrado de 20cm	u	0,082	2,80		0,23
Pingos 3m	u	0,137	1,50		0,21
Clavos con cabeza liso 2 1/2"x10	kg	0,003	1,50		0,00
Subtotal de material:					0,44

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	0,01	0,07
Albañil	1	3,30	3,30	0,01	0,03
Subtotal de mano de obra:					0,10

COSTO DIRECTO TOTAL 0,54

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,08

PRECIO UNITARIO TOTAL 0,62



RUBRO: 2,1
DESCRIPCIÓN: Excavación manual del sitio
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,37
Subtotal de equipo:					0,37

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
					0,00
Subtotal de material:					0,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	1	3,26	3,26	2,25	7,34
Subtotal de mano de obra:					7,34

COSTO DIRECTO TOTAL 7,70

COSTOS INDIRECTOS

15% 1,16

PRECIO UNITARIO TOTAL 8,86

RUBRO: 3,1
DESCRIPCIÓN: Cimientos de Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	Hora	1	0,2	0,5	0,10
Subtotal de equipo:					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Piedra	m3	0,45	16		7,20
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,65	110,57		71,87
Agua	m3	0,056	0,45		0,03
Varilla sismoresistente 12mm x 12 m de largo	u	0,0166	10,8		0,18
Subtotal de material:					79,27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	0,50	3,26
Albañil	1	3,30	3,30	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					4,91

COSTO DIRECTO TOTAL 84,28

COSTOS INDIRECTOS

15% 12,64

PRECIO UNITARIO TOTAL 96,93

RUBRO: 3,2
DESCRIPCIÓN: Anclaje de costillas
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,49
Subtotal de equipo:					0,49

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Perfiles estructurales ángulo L doblado 100x5	u	0,025	21,25		0,53
Pletina 50x3 mm por 6m de largo	u	0,025	5,00		0,13
Perno de acero hilo 1.25	u	2	0,14		0,28
Tuerca de acero hilo 1.25	u	2	0,04		0,08
Subtotal de material:					1,02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	1,00	6,52
Albañil	1	3,30	3,30	1,00	3,3
Subtotal de mano de obra:					9,82

COSTO DIRECTO TOTAL 11,33

COSTOS INDIRECTOS

15% 1,70

PRECIO UNITARIO TOTAL 13,03

RUBRO: 4,1
DESCRIPCIÓN: Costillas laminares - madera de Eucalipto 1,8x18x270cm TIPO 1
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,98
Subtotal de equipo:					0,98

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tabla de Eucalipto de 270x18x1.8cm	u	40	2,5		100,00
Clavos con cabeza liso 2 1/2"X10	kg	0,66	2,00		1,31
Cola Blanca	gl	1,18	6,30		7,43
Diesel	gl	2,50	1,48		3,70
Subtotal de material:					112,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	3	3,26	9,78	2	19,56
Albañil	1	3,3	3,3	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					19,56

COSTO DIRECTO TOTAL 132,99

COSTOS INDIRECTOS

15% 19,95

PRECIO UNITARIO TOTAL 152,93

RUBRO: 4,2
DESCRIPCIÓN: Costillas laminares - madera de Eucalipto 1,8x18x270cm TIPO 2
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			1,08
Subtotal de equipo:					1,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Tabla de Eucalipto de 270x18x1.8cm	u	48	2,5		120,00
Clavos con cabeza liso 2 1/2"X10	kg	0,66	2,00		1,31
Cola Blanca	gl	1,28	6,30		8,06
Diesel	gl	2,50	1,48		3,70
Subtotal de material:					133,08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	3	3,26	9,78	2,2	21,52
Albañil	1	3,30	3,30	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					21,52

COSTO DIRECTO TOTAL 155,67

COSTOS INDIRECTOS

15% 23,35

PRECIO UNITARIO TOTAL 179,02

RUBRO: 4,3
DESCRIPCIÓN: Costillas laminares - madera de eucalipto 1,8x18x270cm TIPO 3
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			1,08
Subtotal de equipo:					1,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tabla de Eucalipto de 270x18x1.8cm	u	40	2,5		100,00
Clavos con cabeza liso 2 1/2"X10	kg	0,66	2,00		1,31
Cola Blanca	gl	1,03	6,30		6,47
Diesel	gl	0,19	1,48		0,29
Subtotal de material:					108,07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	3	3,26	9,78	2,2	21,52
Albañil	1	3,30	3,30	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					21,52

COSTO DIRECTO TOTAL 130,66

COSTOS INDIRECTOS

15% 19,60

PRECIO UNITARIO TOTAL 150,26



RUBRO: 4,4
DESCRIPCIÓN: Largueros - madera de eucalipto 1,8x18x270cm
UNIDAD: ml

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,07
Subtotal de equipo:					0,07

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tablas de madera de eucalipto 1,8x18x270cm	u	0,37	2,50		0,93
clavos de 1 1/2"	lb	0,003	1,20		0,004
Cola blanca	galón	0,500	6,30		3,15
Diesel	galón	0,200	1,48		0,30
Subtotal de material:					0,93

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	1	3,26	3,26	0,200	0,65
Albañil	1	3,3	3,3	0,200	0,66
Subtotal de mano de obra:					1,31

COSTO DIRECTO TOTAL 2,31

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,35

PRECIO UNITARIO TOTAL 2,65

RUBRO:	4,5
DESCRIPCIÓN:	Forjado de piso - madera de Eucalipto 1,8x18x270cm
UNIDAD:	m2

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,10
Subtotal de equipo:					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tablas de madera de eucalipto 1,8x18x270cm	ml	2	2,50		5,00
clavos de 1 1/2"	lb	0,009	0,00		0,00
Plancha de contrachapado de 1,22x2,44 e=18mm	u	0,336	45		15,12
Tornillos BH 8112	u	2,00	0,03		0,06
Cola blanca	galón	0,132	6,30		0,83
Diesel	galón	0,200	1,48		0,30
Subtotal de material:					21,30

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	0,200	1,30
Albañil	1	3,3	3,30	0,200	0,66
Subtotal de mano de obra:					1,96

COSTO DIRECTO TOTAL 23,37

COSTOS INDIRECTOS

15% 3,50

PRECIO UNITARIO TOTAL 26,87

RUBRO: 4,6
DESCRIPCIÓN: Cierre - madera de eucalipto 1,8x18x270cm
UNIDAD: m2

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,10
Subtotal de equipo:					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tablas de madera de eucalipto 1,8x18x270cm	u	0,37	2,50		0,93
clavos de 1 1/2"	lb	0,028	1,20		0,03
Cola blanca	galón	0,26417218	6,30		1,66
Diesel	galón	0,013	1,48		0,02
Subtotal de material:					2,64

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	0,200	1,30
Albañil	1	3,3	3,30	0,200	0,66
Subtotal de mano de obra:					1,96

COSTO DIRECTO TOTAL 4,70

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,71

PRECIO UNITARIO TOTAL 5,41

RUBRO: 5,1
DESCRIPCIÓN: Forjados de cubierta
UNIDAD: m2

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,10
Subtotal de equipo:					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Planchas de zinc	u	1,5	4,82		7,23
Tablas de madera de eucalipto 1,8x18x270cm	u	0,74	2,50		1,85
clavos de 1 1/2"	lb	0,002	1,20		0,00
Plancha de contrachapado de 1,22x2,44 e=12mm	u	0,336	13,13		4,41
Tornillos BH 8112	u	2	0,03		0,06
Cola blanca	galón	0,132	6,30		0,83
Capuchon plástico pro rojo	u	2	0,07		0,14
Subtotal de material:					13,55

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	0,200	1,30
Albañil	1	3,30	3,3	0,200	0,66
Subtotal de mano de obra:					1,96

COSTO DIRECTO TOTAL 15,62

COSTOS INDIRECTOS

15% 2,34

PRECIO UNITARIO TOTAL 17,96

RUBRO: 5,2
DESCRIPCIÓN: Recubrimiento de teja
UNIDAD: m²

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,07
Subtotal de equipo:					0,07

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Teja colonial	u	30	0,28		8,40
Alambre Galv. #18	kg	0,11	2,01		0,22
Subtotal de material:					8,62

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	1	3,26	3,26	0,20	0,65
Albañil	1	3,30	3,3	0,20	0,66
Subtotal de mano de obra:					1,31

COSTO DIRECTO TOTAL 10,00

COSTOS INDIRECTOS

15% 1,50

PRECIO UNITARIO TOTAL 11,50

RUBRO:	6,1
DESCRIPCIÓN:	Ventana y puerta de acceso de madera (h= 2,52). Frontal/posterior. Armado/colocación
UNIDAD:	u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,08
Subtotal de equipo:					0,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Marco superior/inferior. Tabla de madera de Eucalipto 18x1,8cm	u	4,89	2,50		12,23
Parante lateral. Tabla de madera de Eucalipto 9x1,8 cm	ml	9,90	1,25		12,38
Marco. Tira de madera de Eucalipto de 4x5 cm	ml	21,35	0,63		13,45
Marco de ventana. Tira de madera de Eucalipto 2x1,8 cm	ml	16,87	0,32		5,31
Vidrio de 4 mm	m2	5,30	7,80		41,34
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,131406045	2,50		0,33
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	105,73	0,40		42,29
Cerradura de puerta principal	u	1	15,00		15,00
Bisagra de 3"	u	9	0,35		3,15
Sellador para madera	gl	1,50	18,08		27,12
Subtotal de material:					160,37

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	0,25	0,82
Carpintero	1	3,30	3,30	0,25	0,83
Subtotal de mano de obra:					1,64

COSTO DIRECTO TOTAL 162,09

COSTOS INDIRECTOS

15% 24,31

PRECIO UNITARIO TOTAL 186,41

**RUBRO:**

6,2

DESCRIPCIÓN:

Ventanas planta alta TIPO 1 (h=2,43), frontal. Armado y colocación

UNIDAD:

u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,08
Subtotal de equipo:					0,08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Marco superior/inferior. Tabla de madera de Eucalipto 18x1,8cm	u	6	2,50		15,00
Parante lateral. Tabla de madera de Eucalipto 9x1,8 cm	ml	5,22	1,25		6,53
Marco. Tira de madera de eucalipto de 4x5 cm	ml	10,58	0,63		6,67
Marco de ventana. Tira de madera de Eucalipto 2x1,8 cm	ml	17,764	0,32		5,60
Vidrio de 4 mm	m2	5,33	7,80		41,57
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	5,33	2,50		13,33
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	37,8	0,40		15,12
Bisagra de 3"	u	10,00	0,35		3,50
Cerradura de ventana	u	5,00	0,18		0,90
Sellador para madera	gl	1,50	18,08		27,12
Subtotal de material:					120,33

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	0,25	0,82
Carpintero	1	3,30	3,30	0,25	0,83
Subtotal de mano de obra:					1,64

COSTO DIRECTO TOTAL 122,05

COSTOS INDIRECTOS

15% 18,31

PRECIO UNITARIO TOTAL 140,35

RUBRO:	6,3
DESCRIPCIÓN:	Puerta corrediza. Armado y colocación
UNIDAD:	u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,25
Subtotal de equipo:					0,25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tira de madera de laurel de 2x4cm	ml	2	0,48		0,96
Tablero de contrachapado 1,22x2,44m. Espesor=6mm	u	1,19	18,4		21,90
Clavos con cabeza liso 1"X16	kg	0,06	2,53		0,15
Riel metálico	ml	1	10,00		10,00
Cerradura	u	1	9,22		9,22
Lija	u	0,3	1,12		0,28
Sellador para madera	gl	0,1	1,08		0,11
Laca	gln	0,1	13,54		1,35
Subtotal de material:					43,97

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	1	3,26
Carpintero	1	3,3	3,3	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					4,91

COSTO DIRECTO TOTAL 49,13

COSTOS INDIRECTOS

15% 7,37

PRECIO UNITARIO TOTAL 56,49



RUBRO:	6,4
DESCRIPCIÓN:	Puerta de ingreso. Armado y colocación
UNIDAD:	u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,16
Subtotal de equipo:					0,16

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Tira de madera de laurel de 2x4cm	ml	12,98	0,48		6,23
Tablero de contrachapado 1,22x2,44m. Espesor=6mm	u	1,74	18,4		32,02
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5cm	ml	18,54	0,20		3,71
Clavos con cabeza liso 1"X16	kg	0,04	2,53		0,10
Pivote metálico	ml	1	10,00		10,00
Cerradura	u	1	9,22		9,22
Lija	u	0,3	1,12		0,28
Sellador para madera	gl	0,1	1,08		0,11
Laca	gln	0,1	13,54		1,35
Subtotal de material:					57,57

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	1	3,26
Carpintero	1	3,3	3,3	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					3,26

COSTO DIRECTO TOTAL 60,99

COSTOS INDIRECTOS

15% 9,15

PRECIO UNITARIO TOTAL 70,14

RUBRO: 6,5
DESCRIPCIÓN: Puerta bodega. Armado y colocación
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,16
Subtotal de equipo:					0,16

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Parante lateral. Tabla de madera de pino 10x1,8cm	ml	4,68	1,08		5,05
Marcos. Tira de madera de pino de 4x6cm	ml	8,48	1,33		11,28
Tablero de constrachapado 1,22x2,44m Espesor=6mm	u	0,81	18,4		14,90
Clavos con cabeza liso 1"X16	kg	0,06	2,53		0,15
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5cm	ml	18,54	0,20		3,71
Aldaba galvanizada 2" reforzada	u	1	0,25		0,25
Bisagra de 3"	u	2	0,35		0,70
Lija	u	0,3	1,12		0,28
Sellador para madera	gl	0,1	1,08		0,11
Laca	gln	0,1	13,54		1,35
Subtotal de material:					37,79

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	1	3,26
Carpintero	1	3,3	3,3	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					3,26

COSTO DIRECTO TOTAL	41,21
COSTOS INDIRECTOS	
15%	6,18
PRECIO UNITARIO TOTAL	47,39



RUBRO:	6,6
DESCRIPCIÓN:	Panelado interior planta baja y alta. Armado y colocación
UNIDAD:	ml

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,16
Subtotal de equipo:					0,16

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Marco. Tira de madera de eucalipto de 4x5cm	ml	7	0,63		4,41
Clavos con cabeza liso 1"X16	kg	0,1	2,53		0,25
Tablero de contrachapado 1,22x2,44m Espesor=12mm	u	0,81	30,40		24,62
Diesel	gl	0,04	2,53		0,09
Lija	u	0,3	1,12		0,28
Sellador para madera	gl	0,2	1,08		0,16
Laca	gln	0,2	13,54		2,71
Subtotal de material:					32,53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	1	3,26
Carpintero	1	3,3	3,3	0,50	1,65
Subtotal de mano de obra:					3,26

COSTO DIRECTO TOTAL 35,95

COSTOS INDIRECTOS

15% 5,39

PRECIO UNITARIO TOTAL 41,35



RUBRO: 7,1
DESCRIPCIÓN: Fregadero de platos, incluye grifería y accesorios
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,33
Subtotal de equipo:					0,33

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Lavaplatos de acero inoxidable un pozo económico	u	1	19,10		19,1
Sifon y desague 1 1/2"PVC blanco	u	1	4,95		4,95
Grifería de pared de pico alto móvil	u	1	10,00		10,00
Teflón	u	0,2	0,5		0,10
Sellante	kg	0,1	2,00		0,20
Subtotal de material:					34,35

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Plomero	1	3,30	3,30	1	3,30
Peón	1	3,26	3,26	1	3,26
Subtotal de mano de obra:					6,56

COSTO DIRECTO TOTAL 41,24

COSTOS INDIRECTOS

15% 6,19

PRECIO UNITARIO TOTAL 47,42



RUBRO: 7,2
DESCRIPCIÓN: Inodoro blanco tanque bajo
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,22
Subtotal de equipo:					0,22

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Inodoro blanco económico EDESA	u	1	55,00		55
Tubo de abasto 1/2" inodoro	u	1	2,85		2,85
Teflón	u	0,2	0,50		0,1
Sellante	kg	0,1	2,00		0,2
Subtotal de material:					58,15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Plomero	1	3,30	3,30	1,1	3,63
Peón	1	3,26	3,26	1,1	3,59
Subtotal de mano de obra:					7,22

COSTO DIRECTO TOTAL 65,58

COSTOS INDIRECTOS

15% 9,84

PRECIO UNITARIO TOTAL 75,42



RUBRO: 7,3
DESCRIPCIÓN: Lavabo blanco, incluye accesorios
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,20
Subtotal de equipo:					0,20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Lavamanos Pompano Blanco 130 C/P	u	1	37,73		37,73
Grifería tipo doccia o similar de manija con llave de 1/2" cromada	u	1	6,10		6,10
Tubo de Abasto de lavamanos 1/2"	u	1	3,10		3,10
Sifón lavamanos 1 1/4" con registro de 2", tapón y cadena	u	1	3,20		3,20
Teflón	u	0,2	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1	2,00		0,20
Subtotal de material:					50,43

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Plomero	1	3,30	3,30	1	3,30
Peón	1	3,26	3,26	1	3,26
Subtotal de mano de obra:					6,56

COSTO DIRECTO TOTAL 57,19

COSTOS INDIRECTOS

15% 8,58

PRECIO UNITARIO TOTAL 65,76



RUBRO: 7,4
DESCRIPCIÓN: Ducha sencilla incluye mezclador de llaves de paso
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,06
Subtotal de equipo:					0,06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Ducha eléctrica 3500W	u	1	20,00		20,00
Rejilla de piso de 2" de acero galvanizado	u	1	3,15		3,15
Teflón	u	0,2	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1	2,00		0,20
Subtotal de material:					23,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Plomero	1,00	3,30	3,30	0,3	0,99
Peón	1,00	3,26	3,26	0,3	0,98
Subtotal de mano de obra:					1,97

COSTO DIRECTO TOTAL 25,48

COSTOS INDIRECTOS

15% 3,82

PRECIO UNITARIO TOTAL 29,30

RUBRO: 8,1
DESCRIPCIÓN: Punto de agua potable incluye llave de control
UNIDAD: punto

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,41
Subtotal de equipo:					0,41

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tubería PVC roscable 1/2"	u	0,83	7,8		6,47
Codo 90° PVC roscable 1/2"	u	1	0,35		0,35
Teflón	u	5	0,25		1,25
Arena	m3	0,02	12,00		0,24
Llave de paso 1/2"	u	0,50	9,30		4,65
TEE PVC Roscable de 1/2"	u	1,00	0,95		0,95
Subtotal de material:					13,91

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	3,26	0,80	2,61
Plomero	1	3,3	3,3	0,80	2,64
Maestro Mayor	0,2	3,66	3,66	0,80	2,93
Subtotal de mano de obra:					8,18

COSTO DIRECTO TOTAL 22,50

COSTOS INDIRECTOS

15% 3,37

PRECIO UNITARIO TOTAL 25,87



RUBRO: 8,2
DESCRIPCIÓN: Tubería de agua servida PVC 4"
UNIDAD: ml

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,04
Subtotal de equipo:					0,04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tubería desagüe 110x3mm, tipo B	u	0,35	11,5		4,03
Arena	m3	0,03	12,00		0,36
Polipega	gln	0,01	56,05		0,56
Subtotal de material:					4,95

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	3,26	0,1	0,33
Plomero	1	3,3	3,3	0,10	0,33
Maestro Mayor	0,2	3,66	3,66	0,02	0,07
Subtotal de mano de obra:					0,73

COSTO DIRECTO TOTAL 5,71

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,86

PRECIO UNITARIO TOTAL 6,57



RUBRO: 8,3
DESCRIPCIÓN: Punto de agua servida
UNIDAD: punto

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,75
Subtotal de equipo:					0,75

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tubería PVC desagüe 55mmx3m , tipo B	m	0,21	4,45		0,93
Tubo PVC 110 mm x 3m desagüe	u	2	1,25		2,50
Codo PVC 2"x90°	u	1	1,95		1,95
Codo PVC 4"x90°	u	0,25	4,85		1,21
Yee reductora desagüe PVC 110mm a 50mm	u	1,00	5,00		5,00
Arena	m3	0,05	12,00		0,60
Polilimpia 125cc	lt	0,06	17,34		1,04
Polipega	gln	0,01	56,05		0,56
Subtotal de material:					13,80

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	3,26	2,00	6,52
Plomero	1	3,3	3,3	2,00	6,60
Maestro Mayor	0,2	3,66	3,66	0,50	1,83
Subtotal de mano de obra:					14,95

COSTO DIRECTO TOTAL	29,50
COSTOS INDIRECTOS	
15%	4,42
PRECIO UNITARIO TOTAL	33,92



RUBRO: 8,4
DESCRIPCIÓN: Tubería de agua potable 1/2" (tubería roscable)
UNIDAD: ml

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,01
Subtotal de equipo:					0,01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Tubería PVC roscable 1/2"	ml	1	1,125		1,13
Arena	m3	0,02	12,00		0,24
Teflón	u	0,11	0,25		0,03
Subtotal de material:					1,39

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	3,26	0,03	0,08
Plomero	1	3,3	3,3	0,03	0,08
Subtotal de mano de obra:					0,16

COSTO DIRECTO TOTAL 1,56

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,23

PRECIO UNITARIO TOTAL 1,80



RUBRO:	8,5
DESCRIPCIÓN:	Pozo de revisión, de 40x40 cm. con tapa de H° A°, enlucido interior
UNIDAD:	u

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,20
Subtotal de equipo:					0,20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Cemento Portland Tipo I (50 Kg)	saco	0,7	7,55		5,29
Arena	m3	0,04	12,00		0,48
Piedra 3/4"	m3	0,10	14,00		1,40
Agua	m3	0,03	2,25		0,07
Tiras de 1" x4m para encofrado	u	0,2	1,5		0,30
Clavos 2 1/2"	kg	0,1	2,5		0,25
Alambre de amarre #18	kg	0,05	1,8		0,09
Bloque de Hormigón simple 39x19x8	u	12	0,45		5,40
Acero de refuerzo f'c=4200kg/cm2	kg	5,45	1,9		10,36
Subtotal de material:					23,63

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	1	3,26	3,26	1,00	3,26
Albañil	1	3,3	3,3	1,00	3,30
Subtotal de mano de obra:					6,56

COSTO DIRECTO TOTAL 30,38

COSTOS INDIRECTOS

15% 4,56

PRECIO UNITARIO TOTAL 34,94

RUBRO: 9,1
DESCRIPCIÓN: Punto de tomacorriente 110 V
UNIDAD: punto

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,29
Subtotal de equipo:					0,29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Tubo PVC pesado tipo conduit 1/2"	u	3	1,35		4,05
Cable THHN - Flex # 12 AWG	ml	25	0,42		10,5
Cajetín rectangular	u	1	0,66		0,66
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,1	1,33		0,133
Codo PVC 1/2"	u	2	0,16		0,32
Tomacorriente doble	u	1	1,80		1,8
Cinta Aislante	rollo	0,3	0,75		0,225
Conector EMT 1/2"	u	1	0,38		0,38
Subtotal de material:					18,068

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	1	6,52
Electricista	1	3,3	3,3	1	3,30
Subtotal de mano de obra:					9,82

COSTO DIRECTO TOTAL 28,18

COSTOS INDIRECTOS

15% 4,23

PRECIO UNITARIO TOTAL 32,41

RUBRO: 9,2
DESCRIPCIÓN: Punto de tomacorriente 220V- Cocina eléctrica
UNIDAD: punto

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,29
Subtotal de equipo:					0,29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Tomacorriente de 220V	u	1	2,50		2,50
Cajetín rectangular	u	1	0,66		0,66
Cable THHN - Flex # 12 AWG	ml	3,5	0,42		1,47
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,1	1,33		0,13
Cinta Aislante	rollo	0,5	0,75		0,38
Tubo PVC pesado tipo conduit 1/2"	u	3	1,35		4,05
Codo PVC 1/2"	u	2	0,16		0,32
Conector EMT 1/2"	u	1	0,38		0,38
Subtotal de material:					9,89

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	1	6,520
Electricista	1	3,30	3,30	1	3,300
Subtotal de mano de obra:					9,82

COSTO DIRECTO TOTAL 20,00

COSTOS INDIRECTOS

15% 3,00

PRECIO UNITARIO TOTAL 23,00



RUBRO: 9,3
DESCRIPCIÓN: Puntos de luz
UNIDAD: punto

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	3% MO			0,34
Subtotal de equipo:					0,34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tubo PVC pesado tipo conduit 1/2"	u	2,2	1,35		2,97
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,1	1,33		0,13
Interruptor simple	u	1	1,50		1,50
Caja octogonal	u	1	0,50		0,50
Cable THHN - Flex # 14 AWG	ml	10,26	0,28		2,87
Conector EMT 1/2"	u	1	0,38		0,38
Cajetín rectangular	u	1	0,66		0,66
Rosetón	u	1	1,20		1,20
Cinta aislante	rollo	0,1	0,75		0,08
Subtotal de material:					10,29

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	1,15	7,50
Electricista	1	3,3	3,3	1,15	3,80
Subtotal de mano de obra:					11,29

COSTO DIRECTO TOTAL 21,92

COSTOS INDIRECTOS

15% 3,29

PRECIO UNITARIO TOTAL 25,21



RUBRO:	9,4
DESCRIPCIÓN:	Tablero de distribución y disyuntores termomagnéticos
UNIDAD:	u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,66
Subtotal de equipo:					0,66

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Caja de medidor	u	1	10,00		10,00
Breaker de 30 am 2P Para panel	u	2	5,05		10,10
Varilla de cobre Cooperweld 5/8x6'. Inc.Grilletes	u	1	8,05		8,05
Tubería emt 1 1/4"	u	0,5	14,40		7,20
Conector emt 1 1/4"	u	1	1,35		1,35
Reversible de 1 1/4"	u	1	5,20		5,20
Caja de Breaker	u	1	14,50		14,50
Socket 100 AMP	u	1	15,45		15,45
Subtotal de material:					71,85

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Peón	2	3,26	6,52	1	6,52
Electricista	1	3,3	3,3	2	6,60
Subtotal de mano de obra:					13,12

COSTO DIRECTO TOTAL 85,63

COSTOS INDIRECTOS

15% 12,84

PRECIO UNITARIO TOTAL 98,47



RUBRO: 10,1
DESCRIPCIÓN: M01 Grada y espacio de almacenamiento
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS**EQUIPO Y HERRAMIENTA**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,33
Subtotal de equipo:					0,33

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tabla de Eucalipto de 270x18x1.8cm	u	11	2,56		28,16
Tablón de Eucalipto de 270x18x3cm	u	5,66	5,13		29,04
Clavos con cabeza liso 1 1/2"X10	kg	0,53	2,00		1,05
Cola Blanca	gl	0,03	6,30		0,20
Diesel	gl	0,14	1,48		0,20
Lija	u	0,3	1,12		0,28
Sellador para madera	gl	1,0	1,08		1,08
Laca	gln	1,0	13,54		13,54
Subtotal de material:					44,51

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	1,00	3,26
Carpintero	1	3,30	3,30	1,00	3,30
Subtotal de mano de obra:					6,56

COSTO DIRECTO TOTAL 51,40

COSTOS INDIRECTOS

15% 7,71

PRECIO UNITARIO TOTAL 59,11



RUBRO: 11,1
DESCRIPCIÓN: Tratamiento antipolillas para elementos de madera
UNIDAD: m2

COSTOS DIRECTOS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIMIENTO	TOTAL
Herramienta manual y menor de construcción	% MO	5% MO			0,04
Subtotal de equipo:					0,04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
Tratamiento antipolilla Merulex	galón	0,09	11,18		1,01
Subtotal de material:					1,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL H/R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL
Ayudante de carpintería	1	3,26	3,26	0,25	0,82
Carpintero	1	3,30	3,30	0,03	0,08
Subtotal de mano de obra:					0,90

COSTO DIRECTO TOTAL 1,95

COSTOS INDIRECTOS

15% 0,29

PRECIO UNITARIO TOTAL 2,24

