

2.6. Resultado del análisis de fibras de refuerzo para vigas de chopo

Autores: José Antonio Balmori y Rafael Diez

Contacto: diez@inia.es

Afiliaciones: Dpto. Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras. E.T.S. de Arquitectura. Universidad de Valladolid – Departamento Productos Forestales. Centro de Investigación Forestal. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.



Resultado del análisis de fibras de refuerzo para vigas de chopo

III Jornada IBEROAMERICANA de la madera estructural del género *Populus*
15 al 17 Junio 2015 (Palencia – Valladolid)

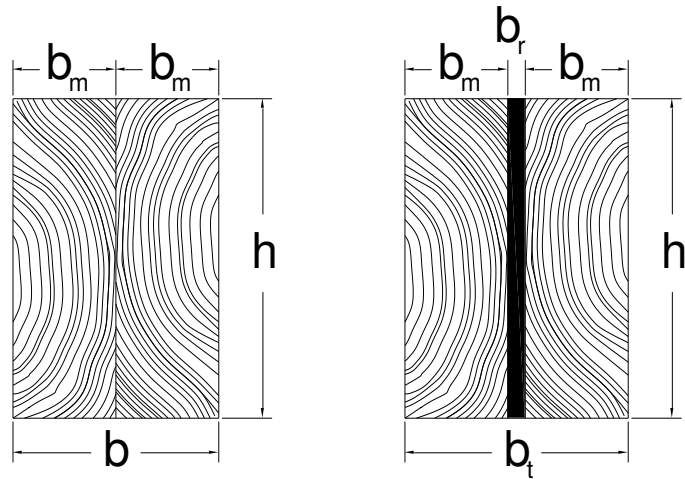


1_VIGA DUO REFORZADA



INTRODUCCION

Viga duo reforzada



1_ Introducción

VIGAS DUO REFORZADAS_ TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO

Maquina de ensayo y acopio 3 tipos de material; 21 T (sin), 21 A (1fibra), 21 B (2 fibras). Vigas de 1200x60x40mm.



2_ Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



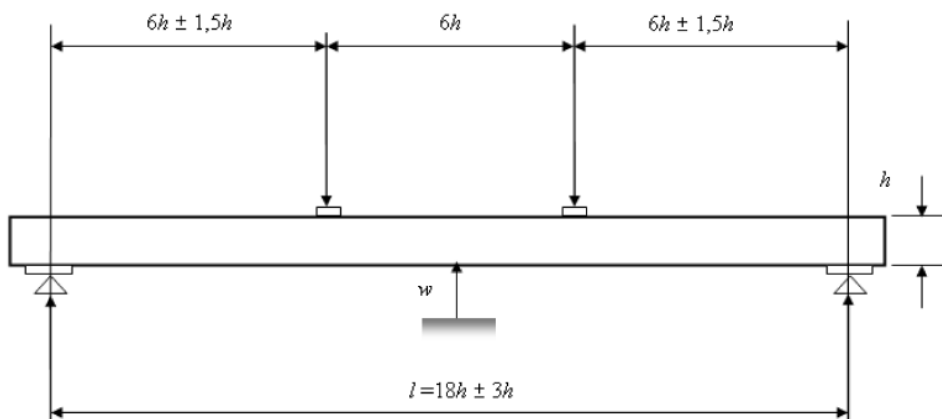
2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Norma UNE EN-408:2010

Ensayo para la medición del módulo de elasticidad global en flexión, viga biapoyada con carga "repartida" (dos apoyos).



Con extensometro hasta 1,5kN

2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Se carga hasta 1,5kN (Elastico), se retira extensometro y se lleva a rotura.



2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Rotura



2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Análisis posterior de roturas_ Pandeo lateral



2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Resultados

A partir de la carga aplicada y la deformación medida por el extensómetro, se puede obtener la rigidez a flexión de la viga del cuadro 1. Esta relación se muestra en la fig. 2. El módulo de elasticidad global a flexión es linealmente proporcional a la rigidez. El refuerzo de las vigas dúo supone un incremento de la rigidez global a flexión de 30 % (1.30x) en el caso de una capa de refuerzo. En el caso de dos capas de refuerzo, la rigidez aumenta más del doble (2.30x).

El refuerzo de las vigas incrementa la carga de rotura en un 40 % (una capa de fibra) y 72 % (dos capas de fibra).

	Rigidez a flexión k(kN/mm)	Carga última a flexión kN
Vigas dúo sin reforzar	0.1210	3.54
Vigas dúo con 1 lám refuerzo	0.1582	5.00
Vigas trío con 2 lám refuerzo	0.2772	6.10

Cuadro 1: Comparación de datos

2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Resultados

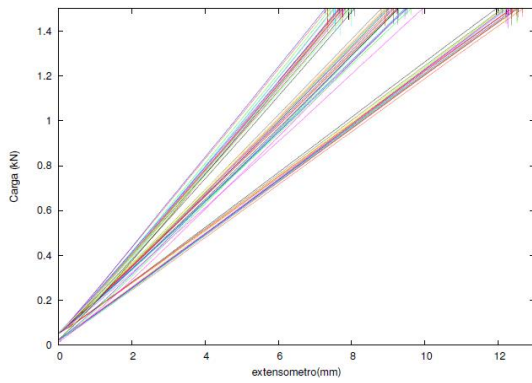


Figura 2: Relación carga-desplazamiento en el centro del vano

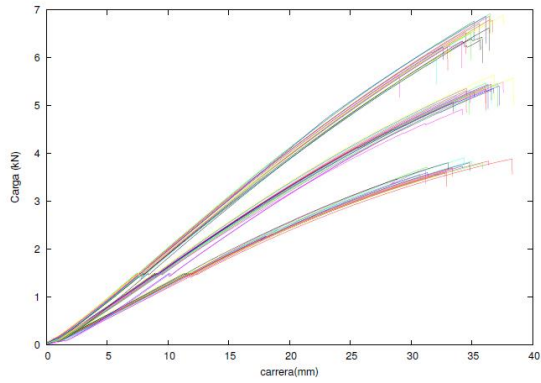


Figura 3: Relación carga-carrera de la prensa

2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Fuerza rotura

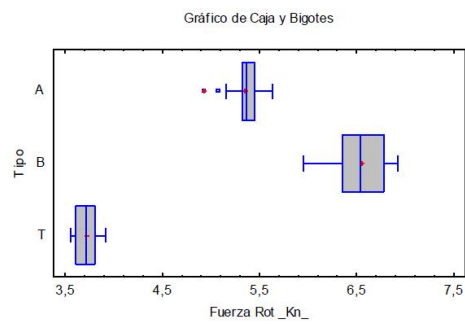
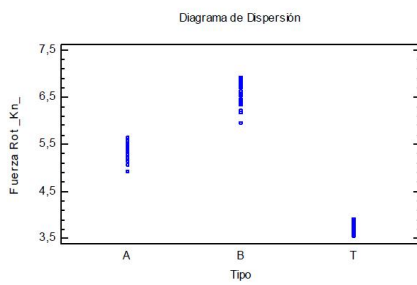


Tabla de Medias Con Intervalos de Error Estándar

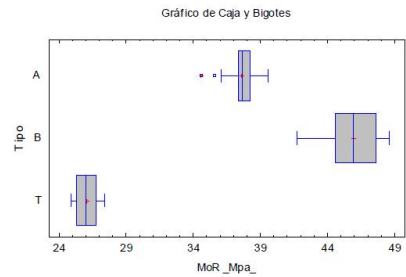
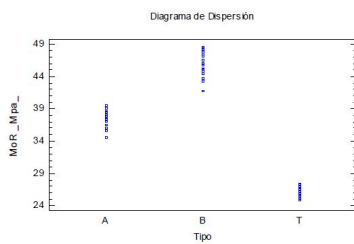
Código	Recuento	Media	Error Estándar	Inferior Limite	Superior Limite
A	21	5,35571	0,0358407	5,31987	5,39156
B	20	6,548	0,0614757	6,48652	6,60948
T	20	3,719	0,0251302	3,69387	3,74413
Total	61	5,21	0,150525	5,05947	5,36053

2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



MOR



Resumen Estadístico
Datos/Variable: MoR_Mpa_

Tipo	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curiosis Estandarizada
A	21	37,5571	1,15201	3,06736%	34,55	39,56	5,01	-1,66602	1,27223
B	20	45,9265	1,93021	4,20282%	41,76	48,56	6,8	-0,793359	-0,553321
T	20	26,0845	0,782718	3,0007%	24,9	27,41	2,51	0,060185	-1,05294
Total	61	36,5397	8,24538	22,5655%	24,9	48,56	23,66	-0,456899	-2,24824

Tabla de Medias Con Intervalos de Error Estándar

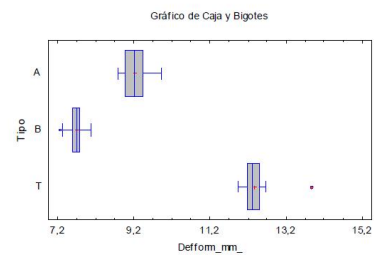
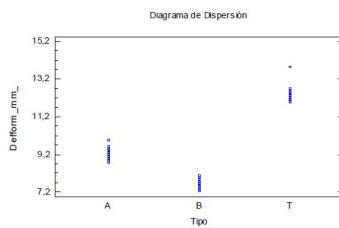
Código	Recuento	Media	Error Estándar	Inferior Límite	Superior Límite
A	21	37,5571	0,25139	37,3058	37,8085
B	20	45,9265	0,431608	45,4949	46,3581

2_Ensayos vig DUO_Palencia

VIGAS DUO REFORZADAS_TABLERO DM + FIBRA DE VIDRIO



Deformacion



Resumen Estadístico
Datos/Variable: Deform_mm_

Tipo	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curiosis Estandarizada
A	21	9,21524	0,279314	3,031%	8,81	9,93	1,12	1,51131	0,473096
B	20	7,698	0,209073	2,71594%	7,28	8,08	0,8	-0,440638	-0,0674591
T	20	12,3865	0,392164	3,16606%	11,95	13,86	1,91	5,40812	10,0978
Total	61	9,75754	1,97717	20,263%	7,28	13,86	6,58	1,45044	-2,15089

Tabla de Medias Con Intervalos de Error Estándar

Código	Recuento	Media	Error Estándar	Inferior Límite	Superior Límite
A	21	9,21524	0,0609513	9,15429	9,27619
B	20	7,698	0,0467502	7,65125	7,74475
T	20	12,3865	0,0876905	12,2988	12,4742
Total	61	9,75754	0,25315	9,50439	10,0107

2_Ensayos vig DUO_Palencia



3_ENSAYOS A TRACCIÓN (INIA) DE MATRICES DE 1200 UNIDIRECCIONAL



Industrias INDEMAT (Villavaquerín_Valladolid)



3_Ensayos a tracción INIA

Industrias INDEMAT (Villavaquerín_Valladolid)



3_Ensayos a tracción INIA

Matriz fibra de vidrio 1200 Unidireccional+300Mat+ 300 Unifilar



COLOCACIÓN DE LAS PROBETAS

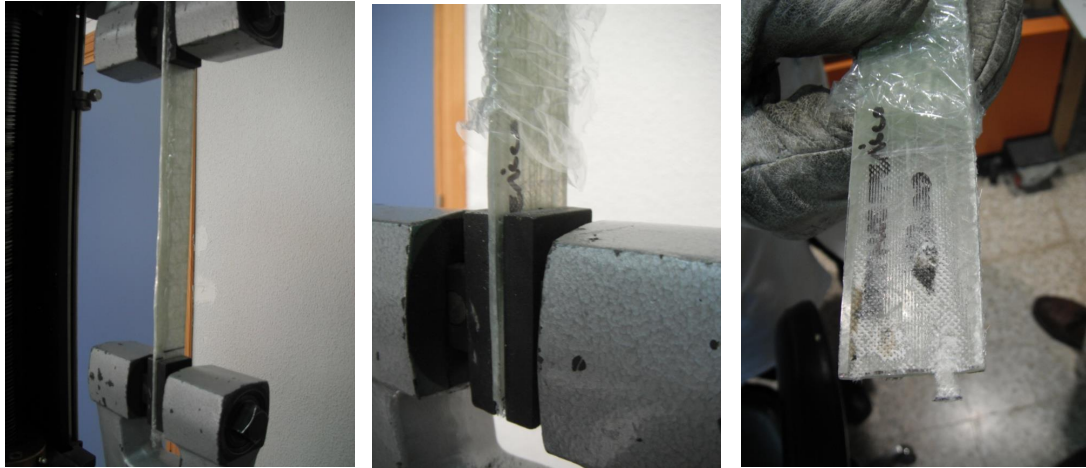


Ensayo a tracción con una cedula de carga de 100kN

3_Ensayos a tracción INIA

Matriz fibra de vidrio 1200 Unidireccional+300Mat+ 300 Unifilar

ROTURAS DE LAS PROBETAS



ROTURA INFUSION_ Rotura en la mordaza
ROTURA ATMOSFÉRICO_ Deslizamiento

3_ Ensayos a tracción INIA

Matriz fibra de vidrio 1200 Unidireccional+300Mat+ 300 Unifilar



Tabla excel con las mediciones y resultados obtenido

Ensayos a tracción_INIA (Madrid)

Fecha: 1-jun-15

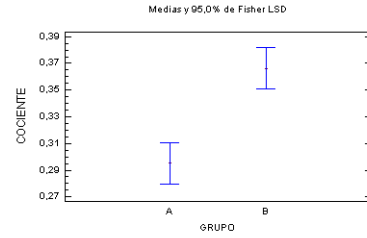
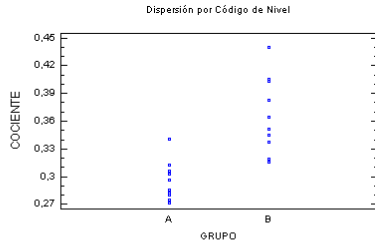
MUESTRA	LONG. TOTAL (mm)	LONG. ENSAYO (mm)	DIMENSIONES								ÁREA (mm ²)	RESULTADOS			
			ANCH. (0) (mm)	ANCH. (1/2) (mm)	ANCH. (1) (mm)	ANCH. MEDIA (mm)	GROSOR (0) (mm)	GROSOR (1/2) (mm)	GROSOR (1) (mm)	GROSOR (mm)		CARGA ROT (kN)	ELONGACIÓN (mm)	COEFICIENTE (KJ/mm)	
MATRIZ DE FIBRA DE VIDRIO 1200UNI+300MONTALE [FABRICACION POR INFUSION]	A 01	298	200	29,60	29,90	30,10	29,87	2,29	2,36	2,03	2,23	66,50	22,37	6,08	0,27
	A 02	299	200	28,31	28,08	28,10	28,16	2,12	1,92	1,83	1,96	55,11	22,31	7,60	0,34
	A 03	300	200	29,94	29,09	27,80	28,94	2,14	1,96	1,98	2,03	58,66	22,77	7,11	0,31
	A 04	298	200	30,62	29,79	30,02	30,14	2,10	2,08	2,06	2,08	62,70	19,04	5,22	0,27
	A 05	299	200	29,73	30,06	29,98	29,92	2,18	2,33	2,26	2,26	67,53	26,52	7,44	0,28
	A 06	303	200	30,60	29,46	28,71	29,59	2,22	1,82	1,83	1,96	57,90	23,74	7,27	0,31
	A 07	298	200	29,32	29,12	28,06	28,83	1,94	2,16	2,02	2,04	58,82	22,51	6,42	0,29
	A 08	299	200	29,06	28,84	30,02	29,31	2,02	2,08	2,18	2,09	61,35	21,11	6,39	0,30
	A 09	300	200	29,38	29,34	29,74	29,49	1,78	2,14	2,04	1,99	58,58	19,03	5,37	0,28
	A 10	298	200	28,12	28,54	28,30	28,32	2,10	2,24	2,26	2,20	62,30	24,43	7,25	0,30
												22,38	6,61	0,30	
MATRIZ DE FIBRA DE VIDRIO 1200UNI [FABRICACION ATMOSFERICA]	B 01	297	200	29,26	28,72	27,92	28,63	2,10	2,60	2,32	2,34	67,00	19,69	7,18	0,36
	B 02	297	200	30,40	29,38	29,72	29,83	2,66	2,54	2,96	2,72	81,15	19,00	6,00	0,32
	B 03	299	200	28,68	28,74	28,52	28,65	2,64	2,44	2,28	2,45	70,28	18,83	6,00	0,32
	B 04	296	200	30,20	29,50	29,22	29,64	2,28	2,34	2,38	2,33	69,16	22,46	7,57	0,34
	B 05	298	200	28,76	28,74	29,82	29,11	2,08	2,42	2,14	2,21	64,42	17,16	6,92	0,40
	B 06	297	200	29,64	29,30	29,24	29,39	2,78	2,86	2,64	2,76	81,13	19,82	6,97	0,35
	B 07	297	200	29,12	29,32	30,18	29,54	2,28	2,02	2,12	2,14	63,22	17,13	5,90	0,34
	B 08	298	200	29,08	29,90	30,92	29,97	2,30	2,10	1,88	2,09	62,73	15,31	6,20	0,40
	B 09	299	200	28,88	29,16	29,10	29,05	2,58	2,26	2,24	2,36	68,55	17,01	6,51	0,38
	B 10	297	200	28,04	29,86	30,10	29,33	2,38	2,48	2,50	2,45	71,96	ELIMINADA	ELIMINADA	ELIMINADA
	B 11	297	200	28,64	29,00	30,62	29,42	1,88	1,84	2,34	2,02	59,43	13,59	5,98	0,44
												18,00	6,52	0,37	

3_ Ensayos a tracción INIA

Matriz fibra de vidrio 1200 Unidireccional+300Mat+ 300 Unifilar



Resultados



Resumen Estadístico para COCIENTE

GRUPO	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
A	10	0,295204	0,0211284	7,15722%	0,271882	0,34061	0,0687276
B	10	0,366288	0,0407748	11,1319%	0,315789	0,440029	0,12424
Total	20	0,330746	0,0482566	14,5902%	0,271882	0,440029	0,168147

Tabla de Medias para COCIENTE por GRUPO con intervalos de confianza del 95,0%

GRUPO	Casos	Medio (s agrupado)	Error Est.	Limite Inferior	Limite Superior
A	10	0,295204	0,0102689	0,279949	0,31046
B	10	0,366288	0,0102689	0,351033	0,381543
Total	20	0,330746			

GRUPO	Sigmo Estandarizado	Curvas Estandarizadas
A	1,58816	0,688059
B	0,630008	-0,433145
Total	1,40353	-0,180935

