

PRÁCTICA DE CURSO: GASOLINERA

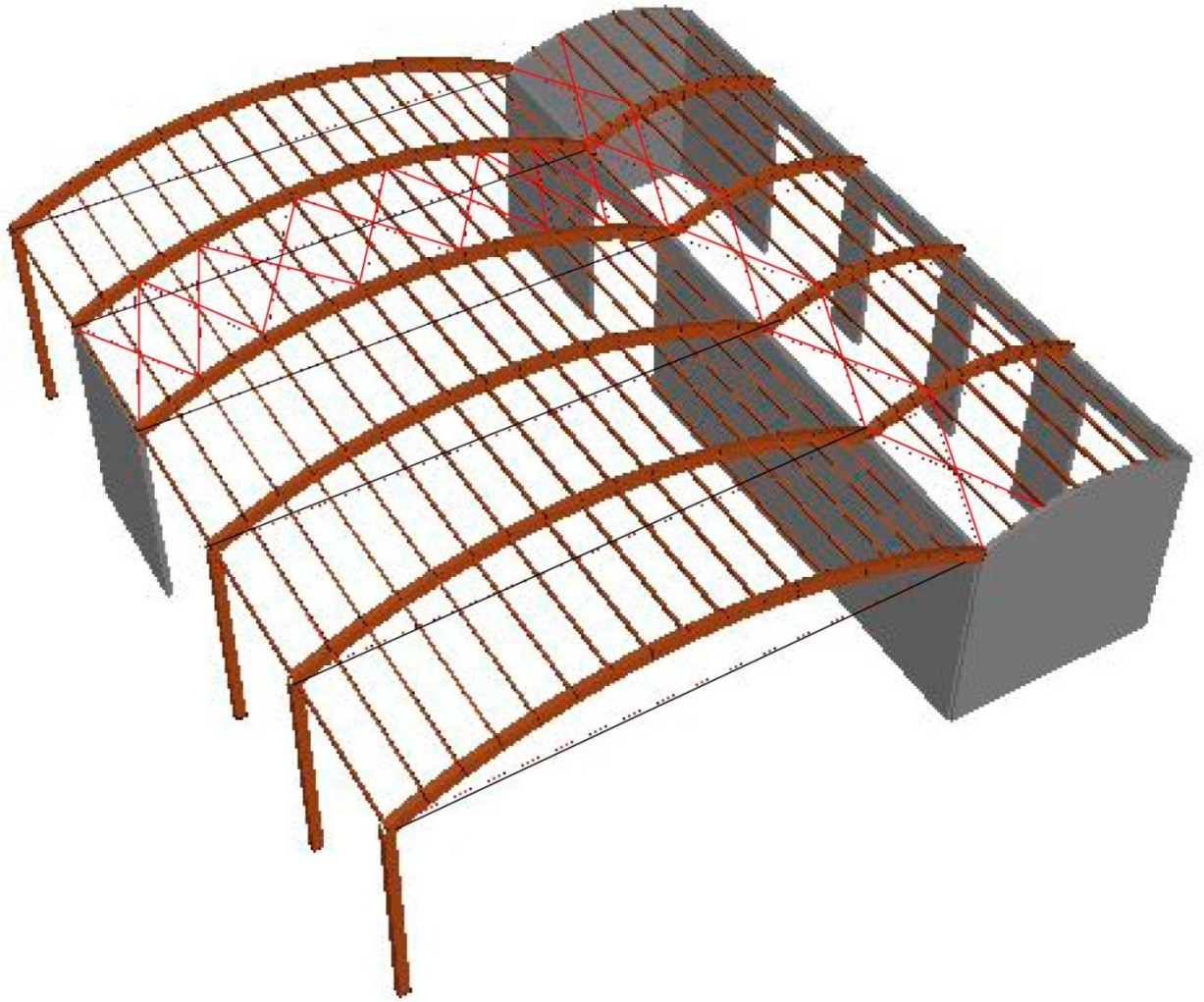
3º UD: MODELIZACIÓN Y CÁLCULO DE SOLICITACIONES

ASIGNATURA: **ESTRUCTURAS MIXTAS Y DE MADERA**

CURSO: **2011/2012**

ALUMNA: **JULIA MARTÍ BERENGUER**

A. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA



La estructura de esta gasolinera consiste en dos naves "abovedadas", formadas por 6 pórticos de arcos de madera laminada GL28h en cubierta, con sección de 240 x 400 mm) , que se apoyan en o en pilares de madera o en muros, los cuales cumplen a su vez una función de arriostamiento. Los arcos van atirantados con cables, para evitar que puedan abrirse.

En cubierta aparecen dos situaciones de arriostamiento consistentes en cables cruzados a modo de cruz de san Andrés. En primer lugar, se establece un arriostamiento entre los pórticos 4 y 5 de la "nave grande", para actuar frente a la acción del viento perpendicular al pórtico. Frente a la acción del viento paralela al pórtico se establece la segunda línea de arriostamiento, que forma una viga contraviento transversal a todos los pórticos, en la cubierta de la "nave pequeña".

Las correas que unen los pórticos y sirven de apoyo para las placas de cubierta son listones biarticulados de madera C18, de 80 x 150 mm, de 5m de longitud (la distancia entre los pórticos).

B. COMBINACIONES

a. ELU

1) 1,35 PP + 1,5 SOBRECARGA

$$1,35 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,4 \text{ KN/m}^2 = 1,01 \text{ KN/m}^2$$

2) 0,8 PP + 1,5 VIENTO (Viento de succión)

$$0,8 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times (-1,6) \text{ KN/m}^2 = -2,15 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)}$$

$$0,8 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times (-2,3) \text{ KN/m}^2 = -3,21 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

3) 1,35 PP + 1,5 VIENTO + 0,5 x 1,5 NIEVE

$$\underline{1,35 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 1,6 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1,5 \times 0,2 = 2,96 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)} \rightarrow \text{la más desfavorable}$$

$$1,35 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 2,3 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1,5 \times 0,2 = 4,01 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

4) 1,35 PP + 1,5 NIEVE + 0,6 x 1,5 VIENTO

$$1,35 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 + 0,6 \times 1,5 \times 1,6 = 2,15 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)}$$

$$1,35 \times 0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 + 0,6 \times 1,5 \times 2,3 = 2,78 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

b. ELS

1) PP + SOBRECARGA

$$0,305 \text{ KN/m}^2 + 0,4 \text{ KN/m}^2 = 0,71 \text{ KN/m}^2$$

2) PP + VIENTO (Viento de succión)

$$0,305 \text{ KN/m}^2 + (-1,6) \text{ KN/m}^2 = -1,3 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)}$$

$$0,305 \text{ KN/m}^2 + (-2,3) \text{ KN/m}^2 = -2 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

3) PP + VIENTO + 0,5 NIEVE

$$\underline{0,305 \text{ KN/m}^2 + 1,6 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 0,2 = 2 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)} \rightarrow \text{la más desfavorable}$$

$$0,305 \text{ KN/m}^2 + 2,3 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 0,2 = 2,7 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

4) PP + NIEVE + 0,6 VIENTO

$$0,305 \text{ KN/m}^2 + 0,2 \text{ KN/m}^2 + 0,6 \times 1,6 = 1,46 \text{ KN/m}^2 \text{ (pórtico)}$$

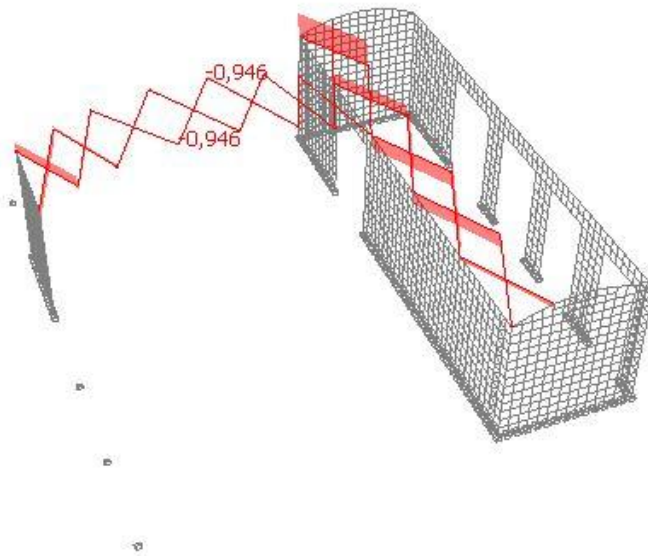
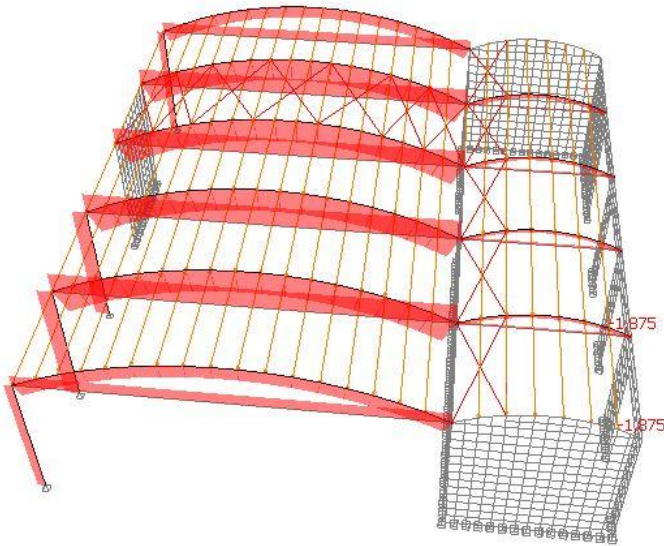
$$0,305 \text{ KN/m}^2 + 0,2 \text{ KN/m}^2 + 0,6 \times 2,3 = 1,88 \text{ KN/m}^2 \text{ (placa)}$$

*Tomaremos las combinaciones referidas al pórtico (descartamos las de la placa).

C. DIAGRAMAS DE SOLICITACIONES

ELU

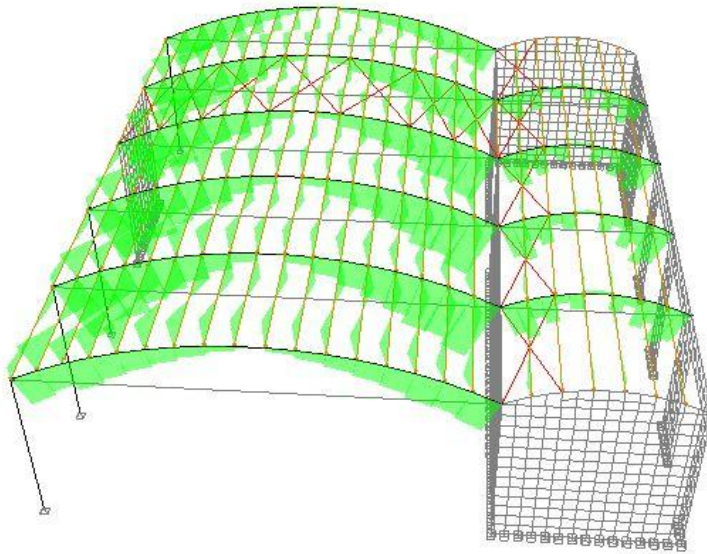
ELU AXILES



VALORES MAYORES (KN)

- Arcos grandes: -262.47
- Arcos pequeños: -50.26
- Cables tensores de los arcos grandes: +216.03
- Cables tensores de los arcos pequeños: +25.82
- Cables arriostramiento (frente acción del viento perpendicular a los pórticos): +5.42
- Cables arriostramiento (frente acción viento en dirección de los pórticos): +12.59
- Pilares: -137.27

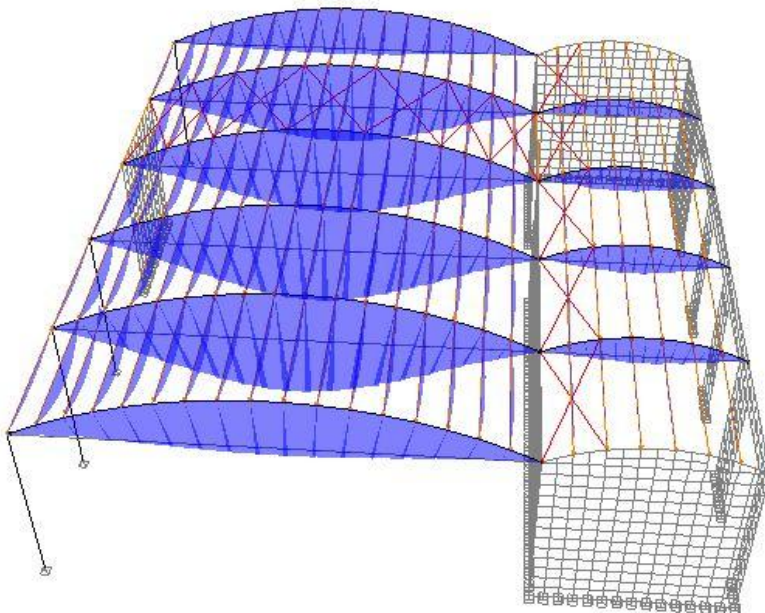
ELU CORTANTES V_y



VALORES MAYORES (KN)

- Arcos grandes: -18.65
- Arcos pequeños: -13.59
- Correas: +/- 9.18

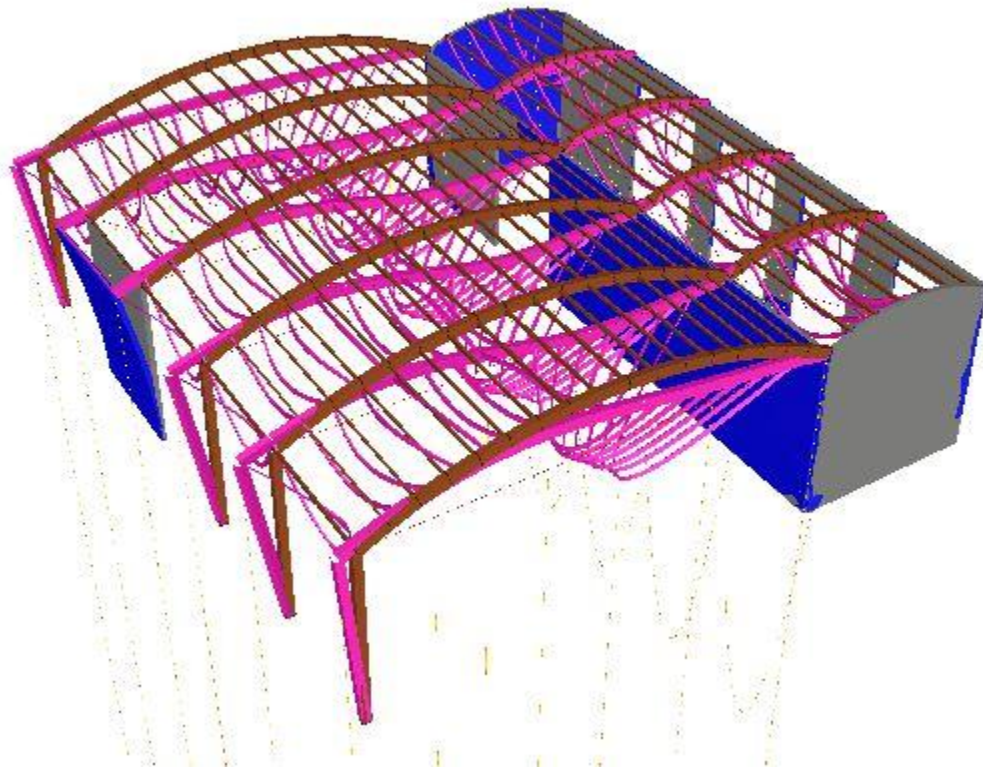
ELU MOMENTO FLECTOR M_z



VALORES MAYORES (KNm)

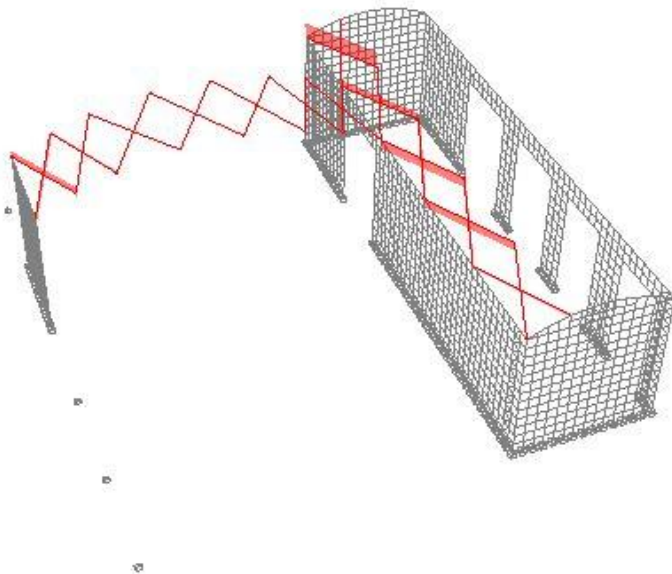
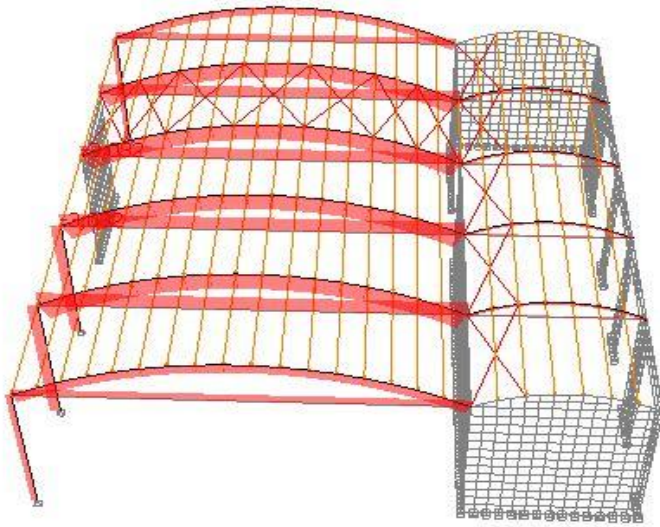
- Arcos grandes: + 90.71
- Arcos pequeños: + 26.46
- Correas: + 9.65

ELU DEFORMADA



ELS

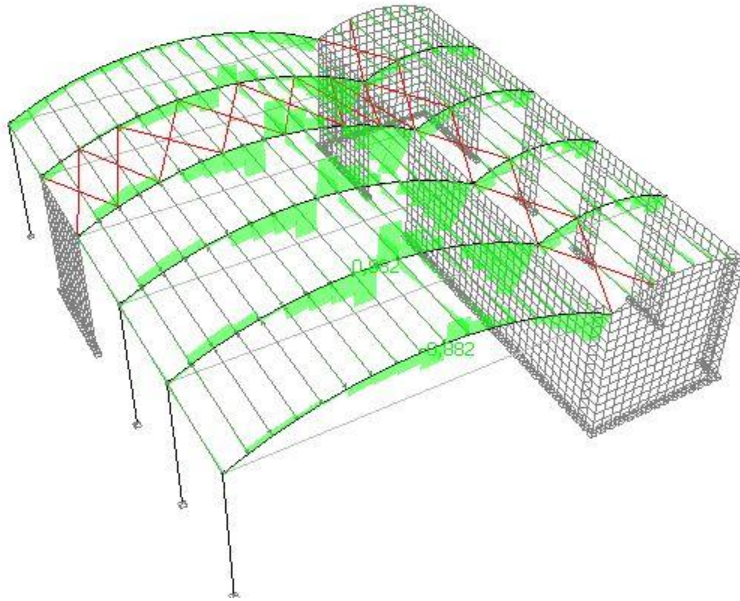
ELS AXILES



VALORES MAYORES (KN)

- Arcos grandes: -262.47
- Arcos pequeños: -50.26
- Cables tensores de los arcos grandes: +147.18
- Cables tensores de los arcos pequeños: +17.67
- Cables arriostamiento (frente acción del viento perpendicular a los pórticos): +3.69
- Cables arriostamiento (frente acción viento en dirección de los pórticos): +9.74
- Pilares: -93.68

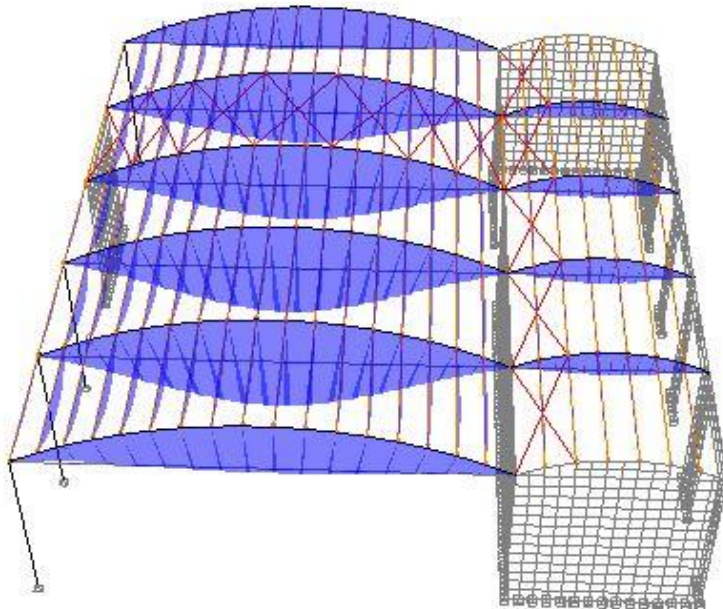
ELS CORTANTES Vy



VALORES MAYORES (KN)

- Arcos grandes: -11.05
- Arcos pequeños: -8.36
- Correas: +/- 5.6

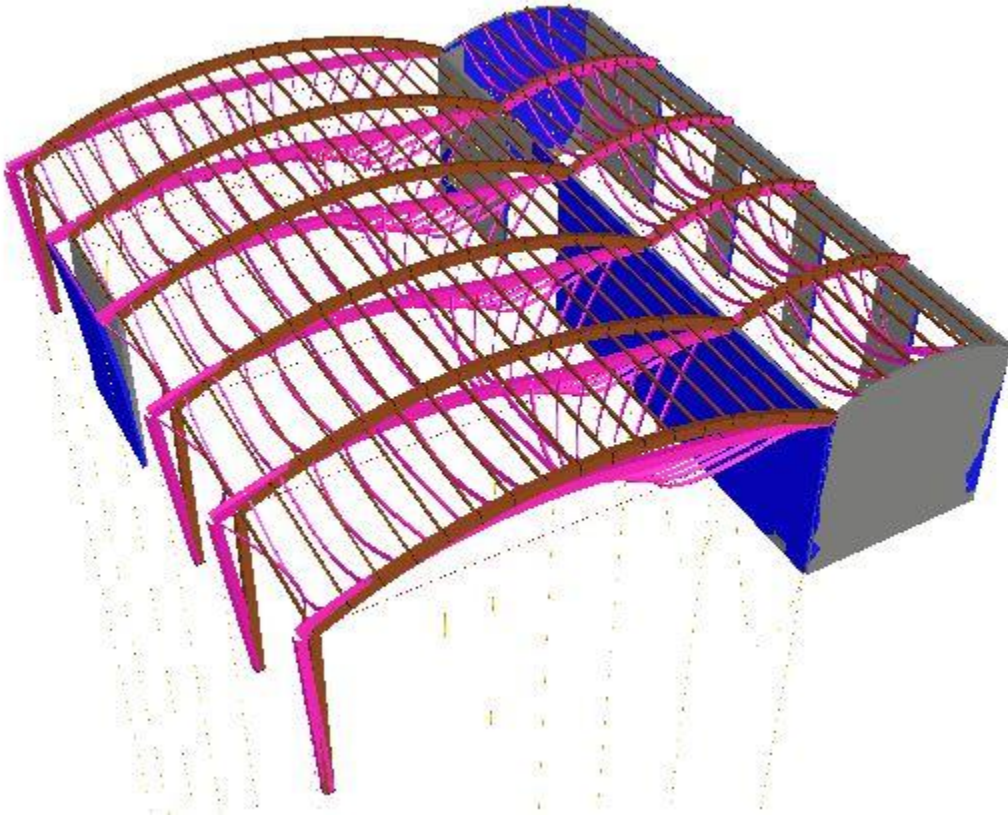
ELS MOMENTO FLECTOR Mz



VALORES MAYORES (KNm)

- Arcos grandes: + 61.8
- Arcos pequeños: + 17.96
- Correas: + 6.57

ELS DEFORMADA



FLECHAS: DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL

*Calculado con la flecha relativa más desfavorable, que se da entre en primer pórtico y el segundo.

FLECHAS Deformaciones verticales de la estructura horizontal			
MADERA HORMIGÓN	CARGAS PERMANENTES valor característico Q_k	SOBRECARGA DE USO valor característico G_k	SOBRECARGA DE USO valor permanente $\Psi_2 G_k$
FLECHA INSTANTÁNEA	f_1	f_2	f_3
FLECHA DIFERIDA	$f_1 \cdot K$	$f_2 \cdot K$	$f_3 \cdot K$
Daños elementos constructivos	flecha activa	=	$f_2 + f_3 \cdot k + f_1 \cdot K \leq L/500$
Confort usuarios		=	$f_2 \leq L/350$
Apariencia de la obra	flecha total	=	$f_1 + f_1 \cdot k + f_3 + f_3 \cdot k \leq L/300$

Tabla 5.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera para acciones cuasi-permanentes (en el resto no se considera)				
Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00

Daños elementos constructivos:

$$\text{Flecha activa} = f_2 + f_3 \cdot K + f_1 \cdot K = 1.161 + 0 + 1.03 \cdot 0,8 = 1.985 \approx 2 \text{ cm}$$

$$* \psi_2 = 0$$

$$*K = 0,8 \text{ [tabla 5.1]}$$

$$\text{Limitación: } L/500 = 1700/500 = 3.4 \text{ cm} > 2 \text{ cm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Confort usuarios:

$$\text{Flecha activa} = f_2 = 1,152 \text{ cm}$$

$$L/350 = 1700/350 = 4.86 \text{ cm} > 1.152 \text{ cm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Apariencia de la obra:

$$\text{Flecha total} = f_1 + f_1 \cdot K + f_3 + f_3 \cdot K = 1.03 + 1.03 \cdot 0.8 = 1.854 \text{ cm}$$

$$L/300 = 1700/300 = 5.66 \text{ cm} > 1.854 \text{ cm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

MEDIDAS DE LAS SECCIONES DE LAS BARRAS (en cm)



Arcos 24 x 40



Correas 8 x 25



Pilares 8 x 25



Arcos 19 x 35



Correas 3 x 20



Pilares 25 x 25

INCENDIO

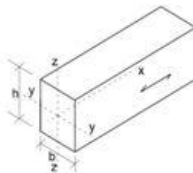
*Para incendio consideraremos las solicitaciones como $\frac{1}{2}$ de las obtenidas para ELU.

Estabilidad

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera ▾ GL28h	b (mm) 240	h (mm) 400	L barra (mm) 3.030	A (mm²) 96.000	iy (mm⁴) 115
	Wy (mm³) 6.400.000	Wz (mm³) 3.840.000	Iz (mm⁴) 460.800.000	Itor (mm⁴) 1.146.470.400	iz (mm⁴) 69
	duración carga corta	clase servicio 2	Kmod 0,9	γm 1,3	
	Nsd (-) (N) 262.470	Myd (Nmm) 90.710.000	Mzd (Nmm)		
	σc,0,d (N/mm²) 2,73	σm,y,d (N/mm²) 14,17	σm,z,d (N/mm²) 0,00		
	fc,0,k (N/mm²) 26,5	fm,y,k (N/mm²) 28	fm,z,k (N/mm²) 28		
	fc,0,d (N/mm²) 18,35	fm,y,d (N/mm²) 19,38	fm,z,d (N/mm²) 19,38		
	15 % resistencia	73 % resistencia	0 % resistencia		

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
26,24	43,73
σc,crit,y (N/mm ²)	σc,crit,z (N/mm ²)
146,20	52,63
Arel,y	Arel,z
0,43	0,71
Ky	Kz
0,60	0,79
Xy	Xz
0,97	0,87
PANDEO TORSIONAL	
BETA _v	
0,95	-
σm,crit (N/mm ²)	
349,61	
Arel,m	
0,28	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

PANDEO FLEXIONAL_causa Nsd(-)		
Nsd (-)	Myd y/o Mzd	
-	cumple	
0%	88%	
0%	68%	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd	
Myd	Myd, Nsd (-)
-	cumple
0%	71%

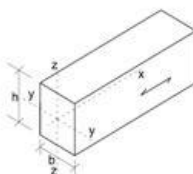
$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

Estabilidad-Incendio

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera ▾ GL28h	b (mm) 190	h (mm) 350	L barra (mm) 3.030	A (mm²) 66.500	iy (mm⁴) 101
	Wy (mm³) 3.879.167	Wz (mm³) 2.105.833	Iz (mm⁴) 200.054.167	Itor (mm⁴) 526.542.567	iz (mm⁴) 55
	duración carga corta	clase servicio 2	Kmod 0,9	γm 1,3	
	Nsd (-) (N) 131.235	Myd (Nmm) 45.355.000	Mzd (Nmm)		
	σc,0,d (N/mm²) 1,97	σm,y,d (N/mm²) 11,63	σm,z,d (N/mm²) 0,00		
	fc,0,k (N/mm²) 26,5	fm,y,k (N/mm²) 28	fm,z,k (N/mm²) 28		
	fc,0,d (N/mm²) 18,35	fm,y,d (N/mm²) 19,38	fm,z,d (N/mm²) 19,38		
	11 % resistencia	60 % resistencia	0 % resistencia		

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
29,99	55,24
σc,crit,y (N/mm ²)	σc,crit,z (N/mm ²)
111,94	32,99
Arel,y	Arel,z
0,49	0,90
Ky	Kz
0,64	0,96
Xy	Xz
0,95	0,76
PANDEO TORSIONAL	
BETA _v	
0,95	-
σm,crit (N/mm ²)	
257,56	
Arel,m	
0,33	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

PANDEO FLEXIONAL_causa Nsd(-)		
Nsd (-)	Myd y/o Mzd	
-	cumple	
0%	72%	
0%	56%	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd	
Myd	Myd, Nsd (-)
-	cumple
0%	50%

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

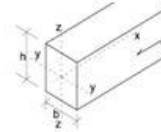
ARCOS PEQUEÑOS

Resistencia

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
240	400	96000	6400000	3840000



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICU	a*
0	50.260	26.460.000	0	0	0	0	0
σt,0,d N/mm ²	σc,0,d N/mm ²	σm,y,d N/mm ²	σm,z,d N/mm ²	Tzd N/mm ²	Tyd N/mm ²	σc,α,d N/mm ²	
0,00	0,52	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
19,5	26,5	28	28	3,2	3,2	3	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,α,d (N/mm ²)	
13,50	18,35	19,38	19,38	2,22	2,22	2,08	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00 %	2,85 %	21,33 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 21,41\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 15,01\%$$

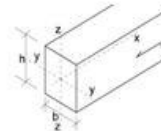
Creotech Camar 2009 María Carlota Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia - "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-1 (ESPAÑA)

Resistencia-Incendio

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
240	400	96000	6400000	3840000



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICU	a*
0	25.130	13.230.000	0	0	0	0	0
σt,0,d N/mm ²	σc,0,d N/mm ²	σm,y,d N/mm ²	σm,z,d N/mm ²	Tzd N/mm ²	Tyd N/mm ²	σc,α,d N/mm ²	
0,00	0,26	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
19,5	26,5	28	28	3,2	3,2	3	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,α,d (N/mm ²)	
13,50	18,35	19,38	19,38	2,22	2,22	2,08	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00 %	1,43 %	10,66 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 10,68\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 7,49\%$$

Creotech Camar 2009 María Carlota Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia - "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-1 (ESPAÑA)

Estabilidad

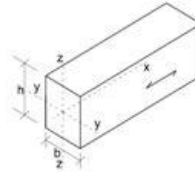
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
GL28h	240	400	5.190	96.000	115
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	6.400.000	3.840.000	460.800.000	1.146.470.400	63

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Nsd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
50.260	26.460.000	
σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)
0,52	4,13	0,00
fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)
26,5	28	28
fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)
18,35	19,38	19,38

3% resistencia 21% resistencia 0% resistencia



Las sollicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
44,95	74,91
σc,crit,y (N/mm²)	σc,crit,z (N/mm²)
49,83	17,94
Arel,y	Arel,z
0,73	1,22
Ky	Kz
0,81	1,33
Xy	Xz
0,86	0,53
PANDEO TORSIONAL	
BETA_v	
0,95	-
σm,crit (N/mm²)	
204,11	
Arel,m	
0,37	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

PANDEO FLEXIONAL_causa Nsd(-)		
Nsd (-)	Myd y/o Mzd	
-	cumple	
0%	25%	
0%	20%	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd		
Myd	Myd, Nsd (-)	
-	cumple	
0%	10%	

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

Estabilidad-Incendio

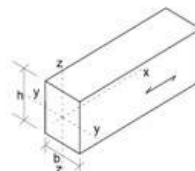
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
GL28h	190	350	5.190	66.500	101
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	3.879.167	2.105.833	200.054.167	526.542.567	55

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Nsd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
25.130	13.230.000	
σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)
0,38	3,41	0,00
fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)
26,5	28	28
fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)
18,35	19,38	19,38

2% resistencia 18% resistencia 0% resistencia



Las sollicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
51,37	94,62
σc,crit,y (N/mm²)	σc,crit,z (N/mm²)
38,15	11,24
Arel,y	Arel,z
0,83	1,54
Ky	Kz
0,90	1,80
Xy	Xz
0,81	0,36
PANDEO TORSIONAL	
BETA_v	
0,95	-
σm,crit (N/mm²)	
150,37	
Arel,m	
0,43	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

PANDEO FLEXIONAL_causa Nsd(-)		
Nsd (-)	Myd y/o Mzd	
-	cumple	
0%	20%	
0%	18%	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd		
Myd	Myd, Nsd (-)	
-	cumple	
0%	9%	

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

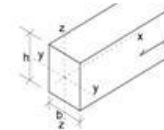
CORREAS

Resistencia

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera
 C18

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
80	150	12000	300000	160000



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	kxd (-) (N) OBLICU.	a*
0	185	9.650.000	0	0	0	0	0
σt,0,d (N/mm ²)	σc,0,d (N/mm ²)	σm,y,d (N/mm ²)	σm,z,d (N/mm ²)	Tzd (N/mm ²)	Tyd (N/mm ²)	σc,90,d (N/mm ²)	
0,00	0,02	32,17	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
11	18	18	18	2	2	2,2	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,90,d (N/mm ²)	
7,62	12,46	12,46	12,46	1,38	1,38	1,52	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00 %	0,12 %	258,13 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
no cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 258,13\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 180,69\%$$

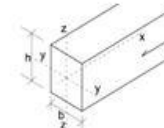
Creative Camanz 2009 María Carrión Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

Como no cumple, tenemos que aumentar el canto: h= 250 mm

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera
 C18

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
80	250	20000	833333,3333	266666,6667



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	kxd (-) (N) OBLICU.	a*
0	185	9.650.000	0	0	0	0	0
σt,0,d (N/mm ²)	σc,0,d (N/mm ²)	σm,y,d (N/mm ²)	σm,z,d (N/mm ²)	Tzd (N/mm ²)	Tyd (N/mm ²)	σc,90,d (N/mm ²)	
0,00	0,01	11,58	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
11	18	18	18	2	2	2,2	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,90,d (N/mm ²)	
7,62	12,46	12,46	12,46	1,38	1,38	1,52	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00 %	0,07 %	92,93 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 92,93\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 65,05\%$$

Creative Camanz 2009 María Carrión Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

Resistencia-Incendio

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera <input type="text" value="C18"/>	b (mm)	h (mm)	A (mm²)	Wy (mm⁴)	Wz (mm⁴)			
C18	30	200	6000	200000	30000			
duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm					
corta	2	0,9	1,3					
Las solicitudes se han de meter en las casillas en valor absoluto.	N_{xd} (+) (N)	N_{xd} (-) (N)	M_{yd} (Nmm)	M_{zd} (Nmm)	T_{zd} (N)	T_{yd} (N)	k_{rd} (-) (N) OBLICU	a*
	0	93	4.825.000	0	0	0	0	0
	$\sigma_{t,0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{c,0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m,y,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m,z,d}$ N/mm ²	T _{zd} N/mm ²	T _{yd} N/mm ²	$\sigma_{c,90,d}$ N/mm ²	
	0,00	0,02	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00	
	f _{t,0,k} (N/mm ²)	f _{c,0,k} (N/mm ²)	f _{m,y,k} (N/mm ²)	f _{m,z,k} (N/mm ²)	f _{v,z,k} (N/mm ²)	f _{v,y,k} (N/mm ²)	f _{c,90,k} (N/mm ²)	
	11	18	18	18	2	2	2,2	
	f _{t,0,d} (N/mm ²)	f _{c,0,d} (N/mm ²)	f _{m,y,d} (N/mm ²)	f _{m,z,d} (N/mm ²)	f _{v,z,d} (N/mm ²)	f _{v,y,d} (N/mm ²)	f _{c,90,d} (N/mm ²)	
7,62	12,46	12,46	12,46	1,38	1,38	1,52		
0,00 %	0,12 %	193,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
Myd, Mzd		Myd, Mzd, Ns(+)		Myd, Mzd, Ns(-)				
-		-		no cumple				

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 193,60 \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 135,52 \%$$

Creative Camenz 2009 María Castejón Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia - "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

No cumple. Tenemos que aumentar la sección (aumentamos el ancho). b=110 mm, que en incendio quedaría b=60mm.

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera <input type="text" value="C18"/>	b (mm)	h (mm)	A (mm²)	Wy (mm⁴)	Wz (mm⁴)			
C18	60	200	12000	400000	120000			
duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm					
corta	2	0,9	1,3					
Las solicitudes se han de meter en las casillas en valor absoluto.	N_{xd} (+) (N)	N_{xd} (-) (N)	M_{yd} (Nmm)	M_{zd} (Nmm)	T_{zd} (N)	T_{yd} (N)	k_{rd} (-) (N) OBLICU	a*
	0	93	4.825.000	0	0	0	0	0
	$\sigma_{t,0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{c,0,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m,y,d}$ N/mm ²	$\sigma_{m,z,d}$ N/mm ²	T _{zd} N/mm ²	T _{yd} N/mm ²	$\sigma_{c,90,d}$ N/mm ²	
	0,00	0,01	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00	
	f _{t,0,k} (N/mm ²)	f _{c,0,k} (N/mm ²)	f _{m,y,k} (N/mm ²)	f _{m,z,k} (N/mm ²)	f _{v,z,k} (N/mm ²)	f _{v,y,k} (N/mm ²)	f _{c,90,k} (N/mm ²)	
	11	18	18	18	2	2	2,2	
	f _{t,0,d} (N/mm ²)	f _{c,0,d} (N/mm ²)	f _{m,y,d} (N/mm ²)	f _{m,z,d} (N/mm ²)	f _{v,z,d} (N/mm ²)	f _{v,y,d} (N/mm ²)	f _{c,90,d} (N/mm ²)	
7,62	12,46	12,46	12,46	1,38	1,38	1,52		
0,00 %	0,06 %	96,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		
Myd, Mzd		Myd, Mzd, Ns(+)		Myd, Mzd, Ns(-)				
-		-		cumple				

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00 \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 96,80 \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 67,76 \%$$

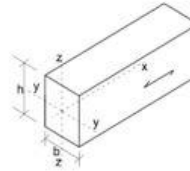
Creative Camenz 2009 María Castejón Corzo - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia - "Estructuras de madera" - NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

Estabilidad

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input checked="" type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
C18	80	250	5.000	20.000	72
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	833.333	266.667	10.666.667	34.065.067	23
	duración carga	clase servicio	Kmod	γm	
	corta	2	0,9	1,3	
	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)		
	185	9.650.000			
	σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)		
	0,01	11,58	0,00		
	fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)		
	18	18	18		
	fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)		
	12,46	12,46	12,46		
	0% resistencia	93% resistencia	0% resistencia		

Las solitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
ay	az
69,28	216,51
σc,crit,y (N/mm²)	σc,crit,z (N/mm²)
12,34	1,26
arel,y	arel,z
1,21	3,77
Ky	Kz
1,32	7,97
Xy	Xz
0,54	0,07
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm²)	
27,73	
arel,m	
0,81	
Kcrit	
0,96	

PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0%	93%
0%	66%

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Mgd

Mgd	Mgd, Nxd (-)
-	cumple
0%	96%

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

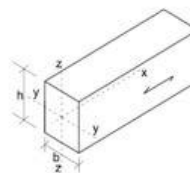
Aquí se ha comprobado con b= 80mm, luego con b=110 mm (ancho requerido para cumplir a estabilidad en caso de incendio), cumpliría también.

Estabilidad-Incendio

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input checked="" type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
C18	60	200	5.000	12.000	58
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	400.000	120.000	3.600.000	11.678.400	17
	duración carga	clase servicio	Kmod	γm	
	corta	2	0,9	1,3	
	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)		
	93	4.825.000			
	σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)		
	0,01	12,06	0,00		
	fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)		
	18	18	18		
	fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)		
	12,46	12,46	12,46		
	0% resistencia	97% resistencia	0% resistencia		

Las solitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
ay	az
86,60	288,68
σc,crit,y (N/mm²)	σc,crit,z (N/mm²)
7,90	0,71
arel,y	arel,z
1,51	5,03
Ky	Kz
1,76	13,64
Xy	Xz
0,37	0,04
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm²)	
19,65	
arel,m	
0,96	
Kcrit	
0,84	

PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0%	97%
0%	69%

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Mgd

Mgd	Mgd, Nxd (-)
-	no cumple
0%	134%

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

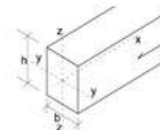
PILARES

Resistencia

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
300	300	90000	4500000	4500000



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	ixd (-) (N) OBLICU	a*
0	137.270	10.000	0	0	0	0	0
σt,0,d N/mm ²	σc,0,d N/mm ²	σm,y,d N/mm ²	σm,z,d N/mm ²	Tzd N/mm ²	Tyd N/mm ²	σc,α,d N/mm ²	
0,00	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
19,5	26,5	28	28	3,2	3,2	3	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,α,d (N/mm ²)	
13,50	18,35	19,38	19,38	2,22	2,22	2,08	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00%	8,31%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{t,0,d} + f_{m,y,d} + k_m f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d} + k_m \sigma_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}}{f_{t,0,d} + k_m f_{m,y,d} + f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{m,y,d} + k_m f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,70\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,70\%$$

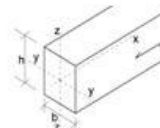
Creative Camanz 2009 Mar'a Cartaña Corzo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia "Estructuras de madera"-NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

Resistencia-Incendio

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización abril 2011)

Madera

b (mm)	h (mm)	A (mm ²)	Wy (mm ⁴)	Wz (mm ⁴)
250	250	62500	2604166,667	2604166,667



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
corta	2	0,9	1,3

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	ixd (-) (N) OBLICU	a*
0	68.635	5.000	0	0	0	0	0
σt,0,d N/mm ²	σc,0,d N/mm ²	σm,y,d N/mm ²	σm,z,d N/mm ²	Tzd N/mm ²	Tyd N/mm ²	σc,α,d N/mm ²	
0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm ²)	fc,0,k (N/mm ²)	fm,y,k (N/mm ²)	fm,z,k (N/mm ²)	fv,z,k (N/mm ²)	fv,y,k (N/mm ²)	fc,90,k (N/mm ²)	
19,5	26,5	28	28	3,2	3,2	3	
ft,0,d (N/mm ²)	fc,0,d (N/mm ²)	fm,y,d (N/mm ²)	fm,z,d (N/mm ²)	fv,z,d (N/mm ²)	fv,y,d (N/mm ²)	fc,α,d (N/mm ²)	
13,50	18,35	19,38	19,38	2,22	2,22	2,08	
-	-	-	-	-	-	-	-
0,00%	5,99%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{t,0,d} + f_{m,y,d} + k_m f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d} + k_m \sigma_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}}{f_{t,0,d} + k_m f_{m,y,d} + f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,00\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}}{f_{m,y,d} + k_m f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,37\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,37\%$$

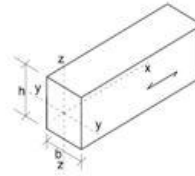
Creative Camanz 2009 Mar'a Cartaña Corzo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia "Estructuras de madera"-NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

Estabilidad

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
GL28h	300	300	3.030	90.000	87
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	4.500.000	4.500.000	675.000.000	999.000.000	87
duración carga	clase servicio	Kmod	γm		
corta	2	0,9	1,3		
Nkd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)			
137.270	10.000				
σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)			
1,53	0,00	0,00			
fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)			
26,5	28	28			
fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)			
18,35	19,38	19,38			
8 % resistencia	0 % resistencia	0 % resistencia			

Las sollicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
34,99	34,99
σc,crit,y (N/mm ²)	σc,crit,z (N/mm ²)
82,24	82,24
Arel,y	Arel,z
0,57	0,57
Ky	Kz
0,69	0,69
Xy	Xz
0,93	0,93
PANDEO TORSIONAL	
BETA _v	
0,95	-
σm,crit (N/mm ²)	
561,76	
Arel,m	
0,22	
Kcrit	
1,00	

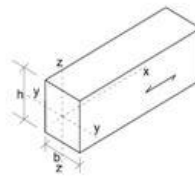
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	PANDEO FLEXIONAL_causa Nkd(-)	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + K_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$								
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	<table border="1"> <tr><td>Nkd (-)</td><td>Nkd (-), Myd y/o Mzd</td></tr> <tr><td>-</td><td>cumple</td></tr> <tr><td>0%</td><td>9%</td></tr> <tr><td>0%</td><td>9%</td></tr> </table>	Nkd (-)	Nkd (-), Myd y/o Mzd	-	cumple	0%	9%	0%	9%	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + K_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
Nkd (-)	Nkd (-), Myd y/o Mzd									
-	cumple									
0%	9%									
0%	9%									
$\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$	PANDEO TORSIONAL_causa Myd	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$								
	<table border="1"> <tr><td>Myd</td><td>Myd, Nkd (-)</td></tr> <tr><td>-</td><td>cumple</td></tr> <tr><td>0%</td><td>9%</td></tr> </table>	Myd	Myd, Nkd (-)	-	cumple	0%	9%			
Myd	Myd, Nkd (-)									
-	cumple									
0%	9%									

Estabilidad-Incendio

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado abril 2011)

Madera <input type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm²)	iy (mm⁴)
GL28h	250	250	3.030	62.500	72
	Wy (mm³)	Wz (mm³)	Iz (mm⁴)	Itor (mm⁴)	iz (mm⁴)
	2.604.167	2.604.167	325.520.833	481.770.833	72
duración carga	clase servicio	Kmod	γm		
corta	2	0,9	1,3		
Nkd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)			
68.635	5.000				
σc,0,d (N/mm²)	σm,y,d (N/mm²)	σm,z,d (N/mm²)			
1,10	0,00	0,00			
fc,0,k (N/mm²)	fm,y,k (N/mm²)	fm,z,k (N/mm²)			
26,5	28	28			
fc,0,d (N/mm²)	fm,y,d (N/mm²)	fm,z,d (N/mm²)			
18,35	19,38	19,38			
6 % resistencia	0 % resistencia	0 % resistencia			

Las sollicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte) / flexión en Z (eje débil)	
n° apoyos intermedios	n° apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
Ay	Az
41,98	41,98
σc,crit,y (N/mm ²)	σc,crit,z (N/mm ²)
57,11	57,11
Arel,y	Arel,z
0,68	0,68
Ky	Kz
0,77	0,77
Xy	Xz
0,89	0,89
PANDEO TORSIONAL	
BETA _v	
0,95	-
σm,crit (N/mm ²)	
468,14	
Arel,m	
0,24	
Kcrit	
1,00	

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	PANDEO FLEXIONAL_causa Nkd(-)	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + K_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$								
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	<table border="1"> <tr><td>Nkd (-)</td><td>Nkd (-), Myd y/o Mzd</td></tr> <tr><td>-</td><td>cumple</td></tr> <tr><td>0%</td><td>7%</td></tr> <tr><td>0%</td><td>7%</td></tr> </table>	Nkd (-)	Nkd (-), Myd y/o Mzd	-	cumple	0%	7%	0%	7%	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + K_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
Nkd (-)	Nkd (-), Myd y/o Mzd									
-	cumple									
0%	7%									
0%	7%									
$\sigma_{m,d} \leq K_{crit} \cdot f_{m,d}$	PANDEO TORSIONAL_causa Myd	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$								
	<table border="1"> <tr><td>Myd</td><td>Myd, Nkd (-)</td></tr> <tr><td>-</td><td>cumple</td></tr> <tr><td>0%</td><td>7%</td></tr> </table>	Myd	Myd, Nkd (-)	-	cumple	0%	7%			
Myd	Myd, Nkd (-)									
-	cumple									
0%	7%									

CONCLUSIONES:

El dimensionado de las barras no cumplía todos los aspectos, y se han tenido que redimensionar algunas barras.

Finalmente queda:

