

Esta hoja de cálculo ha sido realizada por Laureà Miró en base a una hoja previa de Cesc Aldabó.

Instrucciones: rellene los campos sombreados.

CORREAS BIAPOYADAS DE MADERA SEGÚN CTE

Proyecto: 208##

Fecha: # Fecha #

Referencias:

Referencia: ## Cliente / Proyecto ##

- R. ARGÜELLES, F. ARRIAGA, J.J. MARTÍNEZ, "Estructuras de madera. Diseño y cálculo. 2ª ed." Edita AITIM. 2000

Correa: ## Ref. correa ##

- CTE DB-SE-M "Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural Madera". 2006

0.- DATOS DE ENTRADA

Tipo de madera:	Laminada	Homogénea	Clase resistente GL24h	(Normalmente C18/C24 y GL24h)
Clase de servicio:	CS-1 (cubierto y cerrado)	f_{mk} : 24 MPa f_{vk} : 2,7 MPa ρ_{media} : 455 kg/m³ $E_{0,medio}$: 11600 MPa k_{def} : 0,6 (-)		
Categoría:	C: Zona de reunión	Resistencia característica a flexión Resistencia característica a cortante Densidad media Módulo de deformación longitudinal Factor de fluencia		

	Q (kN/m²)	k_{mod}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Duración
C.P. Previa	0,00	0,60	-	-	-	Permanente
C.P. Post.	0,32	0,60	-	-	-	Permanente
S.C. Uso	5,00	0,80	0,70	0,70	0,60	Media
S.C. Nieve	0,00	0,90	0,50	0,20	0,00	Corta
V. Presión	0,00	0,90	0,60	0,50	0,00	Corta
V. Succión	0,00	0,90	0,60	0,50	0,00	Corta

(*) Media en general; corta en cubiertas no accesibles; perm. en almacenes (pág. 530 Argüelles).

Según CTE, siempre de duración media.

(**) Corta en general; media para altura > 1000 m (criterio CTE)

b:	200 mm	Ancho de la viga
h:	250 mm	Canto de la viga
L_h :	5,00 m	Longitud en proyección horizontal
e:	0,60 m	Intereje
Pendiente:	0 %	Pendiente
c_h :	1,00 (-)	Coefficiente hiperestaticidad
k_{sys} :	1,00 (-)	Factor de carga compartida
k_{cr} :	0,67 (-)	Coef. reducción cortante por fendas
EF:	90 min	Estabilidad al fuego requerida
ζk_i ?	No	¿Aplicar k_i del EC-5? (Ver apartado 4.1)
β_0 :	0,70 mm/min	Velocidad de carbonización eficaz (0,8 madera maciza; 0,7 madera laminada)
$u_{act} \leq L$:	300 (-)	Límite de flecha activa (integridad de los elementos constructivos)
$u_{cvar} \leq L$:	350 (-)	Límite de flecha para cargas variables (confort de los usuarios)
$u_{tot,inf} \leq L$:	300 (-)	Límite de flecha para las cargas cuasipermanentes (apariencia)
γ_G :	1,35 (-)	Coefficiente de ponderación para cargas permanentes
γ_Q :	1,50 (-)	Coefficiente de ponderación para cargas variables
γ_M :	1,25 (-)	Coefficiente de minoración del material (1,30 madera maciza; 1,25 madera laminada)

Resumen resultados		
Resistencia		
Flexión p =	0,45	Ok
Cortante p =	0,33	Ok
Deformación		
$u_{act} L$	407	Ok
$u_{cvar} L$	596	Ok
$u_{tot,inf} L$	504	Ok
Estabilidad al fuego		
Flexión p =	0,93	Ok
Cortante p =	0,48	Ok
Cuantía de material (kg/m²)		
	37,92	

1.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA

1.1.- Combinaciones en Estado Límite Último

ELU	C.P. Total	S.C. Uso (*)	S.C. Nieve	V. Presión	V. Succión	q_d (kN/m)	k_{mod}	
1	1,35					0,56	0,60	(k_{mod} permanente)
2	1,35	1,50				5,06	0,80	(k_{mod} uso)
3	1,35		1,50			0,56	0,90	(k_{mod} nieve)
4	1,35			1,50		0,56	0,90	(k_{mod} viento)
5	1,35	1,50	0,75			5,06	0,90	(k_{mod} nieve)
6	1,35	1,50		0,90		5,06	0,90	(k_{mod} viento)
7	1,35	1,05	1,50			3,71	0,90	(k_{mod} nieve)
8	1,35		1,50	0,90		0,56	0,90	(k_{mod} viento)
9	1,35	1,05		1,50		3,71	0,90	(k_{mod} viento)
10	1,35		0,75	1,50		0,56	0,90	(k_{mod} viento)
11	1,35	1,50	0,75	0,90		5,06	0,90	(k_{mod} viento)
12	1,35	1,05	1,50	0,90		3,71	0,90	(k_{mod} viento)
13	1,35	1,05	0,75	1,50		3,71	0,90	(k_{mod} viento)
14	0,80				-1,50	0,33	0,90	(k_{mod} viento)

(*) En el caso de categoría de uso H (cubiertas no accesibles), se anula el término de la sobrecarga de uso en las combinaciones 5, 6 y 11 para tener en cuenta la no concomitancia de acciones en este caso.

1.2.- Comprobación a flexión

ELU	M_d (kN·m)	σ_d (MPa)	f_{md} (MPa)	ρ	Estado
1	1,75	0,84	12,57	0,07	Ok
2	15,81	7,59	16,77	0,45	Ok
3	1,75	0,84	18,86	0,04	Ok
4	1,75	0,84	18,86	0,04	Ok
5	15,81	7,59	18,86	0,40	Ok
6	15,81	7,59	18,86	0,40	Ok
7	11,59	5,57	18,86	0,30	Ok
8	1,75	0,84	18,86	0,04	Ok
9	11,59	5,57	18,86	0,30	Ok
10	1,75	0,84	18,86	0,04	Ok
11	15,81	7,59	18,86	0,40	Ok
12	11,59	5,57	18,86	0,30	Ok
13	11,59	5,57	18,86	0,30	Ok
14	1,04	0,50	18,86	0,03	Ok
Máximo				0,45	Ok

1.3.- Comprobación a cortante

ELU	V_d (kN)	τ_d (MPa)	f_{vd} (MPa)	ρ	Estado
1	1,40	0,06	1,30	0,05	Ok
2	12,65	0,57	1,73	0,33	Ok
3	1,40	0,06	1,94	0,03	Ok
4	1,40	0,06	1,94	0,03	Ok
5	12,65	0,57	1,94	0,29	Ok
6	12,65	0,57	1,94	0,29	Ok
7	9,28	0,42	1,94	0,21	Ok
8	1,40	0,06	1,94	0,03	Ok
9	9,28	0,42	1,94	0,21	Ok
10	1,40	0,06	1,94	0,03	Ok
11	12,65	0,57	1,94	0,29	Ok
12	9,28	0,42	1,94	0,21	Ok
13	9,28	0,42	1,94	0,21	Ok
14	0,83	0,04	1,94	0,02	Ok
Máximo				0,33	Ok

2.- COMPROBACIÓN DE LAS DEFORMACIONES

2.1.- Deformaciones instantáneas

Def. cort. =	1,04 (-)	Influencia de la deformación por cortante (se asume $E/G = 16$)	
u_{inst,cp_prev} =	0,62 mm	Flecha instantánea carga permanente previa a elem. dañables	
u_{inst,cp_post} =	0,54 mm	Flecha instantánea carga permanente posterior a elem. dañables	
$u_{inst,uso}$ =	8,39 mm	Flecha instantánea uso	
$u_{inst,nieve}$ =	0,00 mm	Flecha instantánea nieve	
$u_{inst,v+}$ =	0,00 mm	Flecha instantánea viento presión	
$u_{inst,v-}$ =	0,00 mm	Flecha instantánea viento succión	
			$u_{def,cp_prev} = k_{def} \cdot u_{inst,cp_prev}$
u_{def,cp_prev} =	0,37 mm	Flecha diferida carga permanente previa	$u_{def,cp_post} = k_{def} \cdot u_{inst,cp_post}$
u_{def,cp_post} =	0,32 mm	Flecha diferida carga permanente posterior	$u_{def,uso} = k_{def} \cdot \psi_{2,uso} \cdot u_{inst,uso}$
$u_{def,uso}$ =	3,02 mm	Flecha diferida uso cuasipermanente	

2.1.1.- Limitación de la deformación por la integridad de los elementos constructivos (flecha activa)

ELS	C.P. Post	S.C. Uso	S.C.Nieve(*)	V.Presión(*)	$u_{tot,inst}$ (mm)	$u_{tot,dif}$ (mm)	$u_{tot,fin}$ (mm)
1	1,00	1,00	0,50	0,60	8,93	3,34	12,27
2	1,00	0,70	1,00	0,60	6,41	2,44	8,85
3	1,00	0,70	0,50	1,00	6,41	2,44	8,85

(*) En el caso de categoría de uso H (cubiertas no accesibles), se anula el término de las sobrecargas de nieve y viento en la combinación 1 para tener en cuenta la no concomitancia de estas acciones con el uso.

ELS	C.P. Total	V. Succión	$u_{tot,inst}$ (mm)	$ u_{tot,fin} $ (mm)
4	1,00	1,00	1,16	0,00

Máximo = 12,27 mm
(L / 407) --> Ok

2.1.2- Limitación de la deformación por el confort de los usuarios (flecha de las cargas variables)

ELS	S.C. Uso	S.C.Nieve(*)	V.Presión(*)	V.Succión	$u_{tot,inst}$ (mm)	$ u_{tot,inst} $ (mm)
1	1,00	0,50	0,60	0,00	8,39	8,39
2	0,70	1,00	0,60	0,00	5,87	5,87
3	0,70	0,50	1,00	0,00	5,87	5,87
4	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0

(*) En el caso de categoría de uso H (cubiertas no accesibles), se anula el término de las sobrecargas de nieve y viento en la combinación 1 para tener en cuenta la no concomitancia de estas acciones con el uso.

Máximo = 8,39 mm
(L / 596) --> Ok

2.1.3- Limitación de la deformación por la apariencia de la obra (flecha de las cargas cuasipermanentes)

ELS	C.P. Total	S.C. Uso	S.C. Nieve	V. Presión	$u_{tot,inst}$ (mm)	$u_{tot,fin}$ (mm)	$u_{tot,fin}$ (mm)
1	1,00	0,60	0,00	0,00	6,20	3,72	9,91

Máximo = 9,91 mm
(L / 504) --> Ok

3.- COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO

k_f :	1,00 (-)	Coef. fuego (1,25 maciza / 1,15 laminada) (Ojo: k_f no aparece en el CTE. Se permite opcionalmente su uso)
d_{car} =	63 mm	Profundidad de carbonización sin corregir
d_{ef} =	70 mm	Profundidad de carbonización eficaz
b_{ef} =	60 mm	Ancho de la sección eficaz (*)
h_{ef} =	180 mm	Canto de la sección eficaz (*) (*) Se asume una viga con 3 caras expuestas
A_{ef} =	10800 mm ²	
W_{ef} =	324000 mm ³	

3.1.- Combinaciones en Estado Límite Último

ELU	C. Perm	S.C. Uso	S.C. Nieve	V. Presión	V. Succión	q_d (kN/m)
1	1,00	0,70	0,00	0,00		2,52
2	1,00	0,60	0,20	0,00		2,22
3	1,00	0,60	0,00	0,50		2,22
4	1,00				-0,50	0,42

3.2.- Comprobación a flexión

ELU	M_d (kN·m)	σ_d (MPa)	f_{md} (MPa)	ρ	Estado
1	7,86	24,26	26,20	0,93	Ok
2	6,92	21,36	26,20	0,82	Ok
3	6,92	21,36	26,20	0,82	Ok
5	1,30	4,00	26,20	0,15	Ok
			Máximo	0,93	Ok

3.3.- Comprobación a cortante

ELU	V_d (kN)	τ_d (MPa)	f_{vd} (MPa)	ρ	Estado
1	6,29	1,30	2,70	0,48	Ok
2	5,54	1,15	2,70	0,43	Ok
3	5,54	1,15	2,70	0,43	Ok
5	1,04	0,22	2,70	0,08	Ok
			Máximo	0,48	Ok