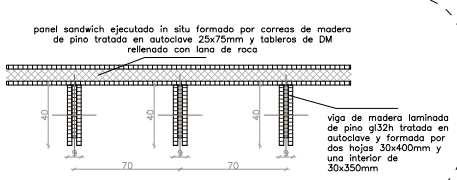


detalle forjado 1(viga\_cubierta) 1/50



**viga cubierta más desfavorable**  
2 lamina de 30x400mm y una intermedia de 30x350mm  
madera laminada de pino tratada en autoclave gl32h

**predimensionado**  
fijamos b=90mm  
h<sub>s</sub> =  $\frac{6xMd \cdot A}{bfmd} = \frac{6x12.81x10^4}{90x23.04} = 192mm \rightarrow 400mm$  y 350mm para lámina interior, para cálculo usará la menor para mayor seguridad  
**comp. flexión simple:** todo N y mm  
amds kcrit x fmd  
fmd=kmod  $\frac{fmk}{\Delta M} = 0.8 \cdot \frac{32}{1.25} = 20.48$   
 $wy = \frac{bxh^3}{6} = \frac{90x350^3}{6} = 1.83x10^9$   
amd =  $\frac{Mdy}{wy} = \frac{12.81x10^4}{1.83x10^9} = 6.97$

la viga está arriostrada superiormente por el panel sandwich compuesto por correas cada 80cm

ce =  $\sqrt{\frac{l_{ef} \cdot x \cdot h}{b^3}} = \sqrt{\frac{800x350}{90^3}} = 5.8$  se m35 tabla 6.3  $\rightarrow$  kcrit=1

6.97 < 1x20.48 **cumple**  
**cortante:** todo N y mm  
 $\sum vds < fvd$   
fvd=kmod  $\frac{fvk}{\Delta M} = 0.8 \cdot \frac{3.8}{1.25} = 2.43$   
 $\sum vds = \frac{3}{2} \cdot \frac{vd}{A} = \frac{3}{2} \cdot \frac{42.16x10^3}{90x250} = 2.01$   
2.01 < 2.43 **cumple**

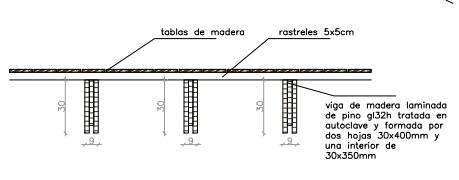
**flecha puntual**  
ft=fnst+fdif ; fadm =  $\frac{L}{300} = \frac{7500}{300} = 25mm < ft$   
fdif=kdef x fnstg = 0.6x0.74 = 0.444  
ft=fnst(puntual) + fdif = (0.74+2.38) + 0.444 = 3.564mm  
 $fnstg = \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L)}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0.4(7500)}{384 \cdot 13700 \cdot \frac{90x350^3}{12}} = 3.76mm$   
 $fnstq = \frac{5}{384} \cdot \frac{q(L)}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0.56(7500)}{384 \cdot 13700 \cdot \frac{90x350^3}{12}} = 5.26mm$

**c. repart.**  
fdif=kdef x fnstg = 0.6x3.76 = 2.256  
ft=fnst(carga repartida) + fdif = (3.76+5.26) + 2.256 = 11.276mm  
ft=ft(carga puntual) + ft(carga repartida) = 3.564 + 11.276mm = 14.84mm < fadm **cumple**

**cable** cable de acero ø10mm

tracción simple: todo N y mm  
NtdsNpId=Axtyd  
3120 < 31.15x261.9 = 82275.8 **cumple**  
Ncr =  $\frac{\pi^2 EI}{L^2} \cdot xExl = \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot \frac{\pi \cdot 10^4}{4}}{(2000)^2} = 254.34$   
 $\lambda \geq 3 \cdot \lambda = \frac{Axty}{Ncr} = \frac{314.15x261.9}{254.34} = 16.8$  **cumple**  
1.75 < 1 < 0.99 < 1 **cumple**  
1x18.56

detalle forjado 2(viga\_pasarela) 1/50



**viga pasarela**  
2 lamina de 30x300mm y una intermedia de 30x250mm  
madera laminada de pino tratada en autoclave gl32h

**predimensionado**  
fijamos b=90mm  
h<sub>s</sub> =  $\frac{6xMd \cdot A}{bfmd} = \frac{6x0.78x10^4}{90x23.04} = 50mm \rightarrow 300mm$  y 250mm para lámina interior, para cálculo usará la menor para mayor seguridad  
**comp. flexión simple:** todo N y mm  
amds kcrit x fmd  
fmd=kmod  $\frac{fmk}{\Delta M} = 0.8 \cdot \frac{32}{1.25} = 20.48$   
 $wy = \frac{bxh^3}{6} = \frac{90x250^3}{6} = 937500$   
amd =  $\frac{Mdy}{wy} = \frac{0.78x10^4}{937500} = 0.83$

la viga está arriostrada superiormente por rastreles cada 24cm

ce =  $\sqrt{\frac{l_{ef} \cdot x \cdot h}{b^3}} = \sqrt{\frac{240x250}{90^3}} = 7.4$  se m35 tabla 6.3  $\rightarrow$  kcrit=1

0.83 < 1x20.48 **cumple**  
**cortante:** todo N y mm  
 $\sum vds < fvd$   
fvd=kmod  $\frac{fvk}{\Delta M} = 0.8 \cdot \frac{3.8}{1.25} = 2.43$   
 $\sum vds = \frac{3}{2} \cdot \frac{vd}{A} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3.12x10^3}{90x250} = 0.208$   
0.208 < 2.43 **cumple**

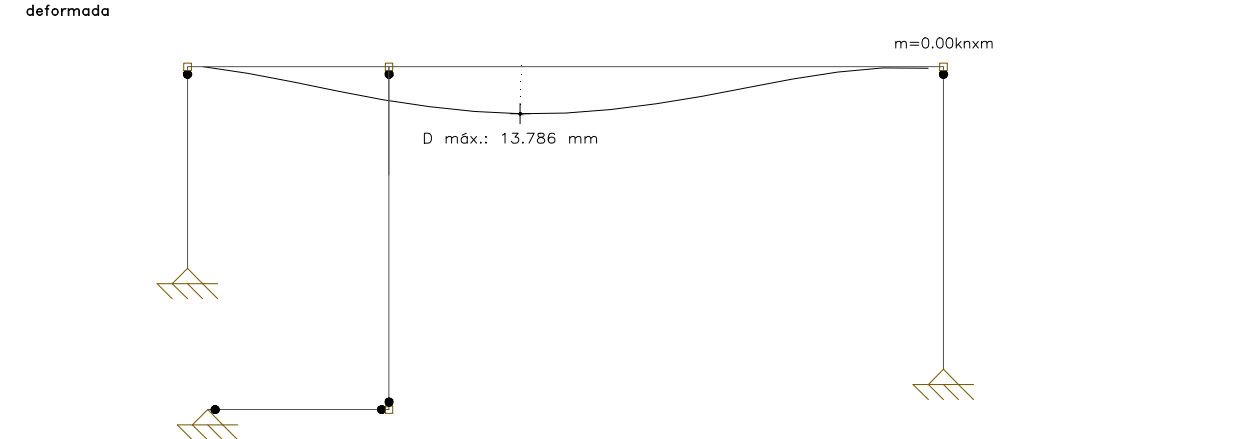
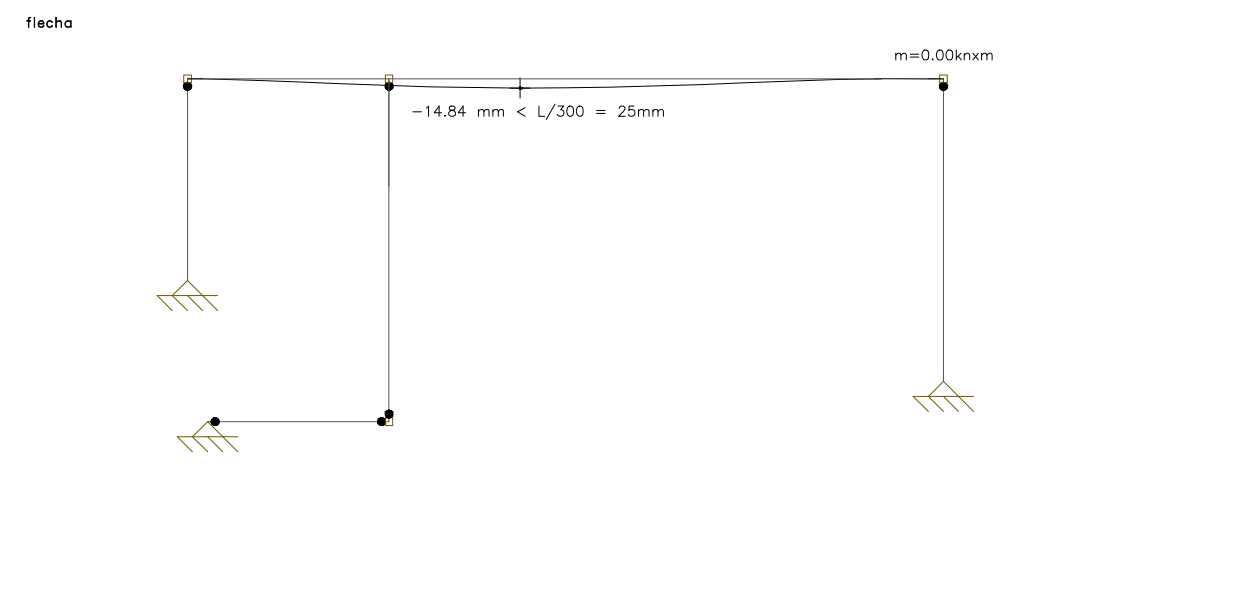
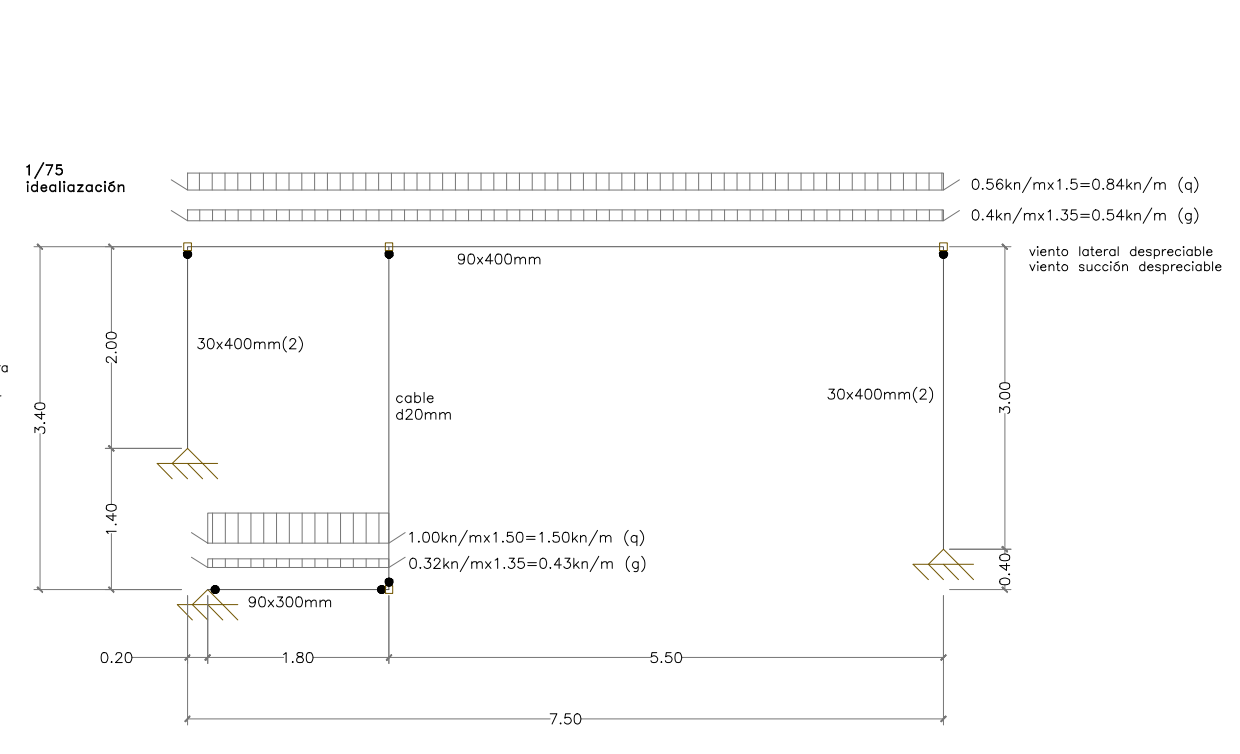
**flecha**  
fnstq =  $\frac{5}{384} \cdot \frac{q(L)}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1(1800)}{384 \cdot 13700 \cdot \frac{90x250^3}{12}} = 0.02mm$   
fnstq =  $\frac{5}{384} \cdot \frac{q(L)}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1(1800)}{384 \cdot 13700 \cdot \frac{90x250^3}{12}} = 0.06mm$   
fdif=kdef x fnstg = 0.6x0.02 = 0.012  
ft=fnst(carga repartida) + fdif = (0.02+0.06) + 0.012 = 0.092mm **cumple**

**pilar**  
2 lamina de 30x400mm  
madera laminada de pino tratada en autoclave gl32h

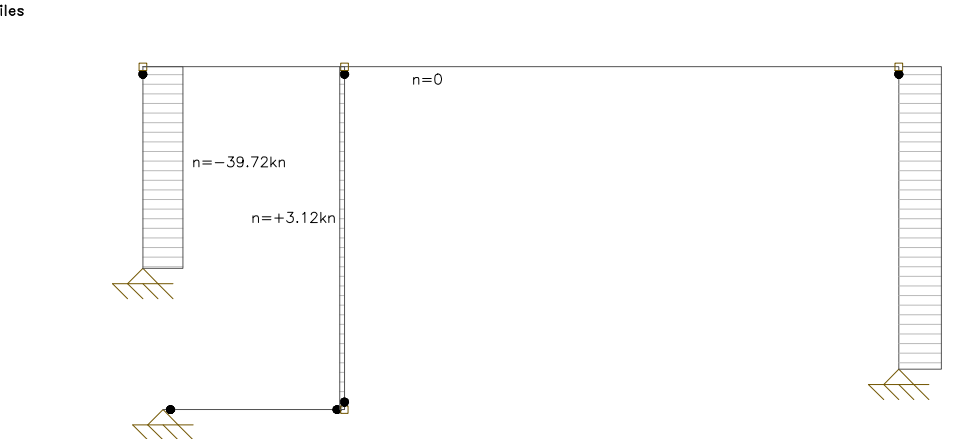
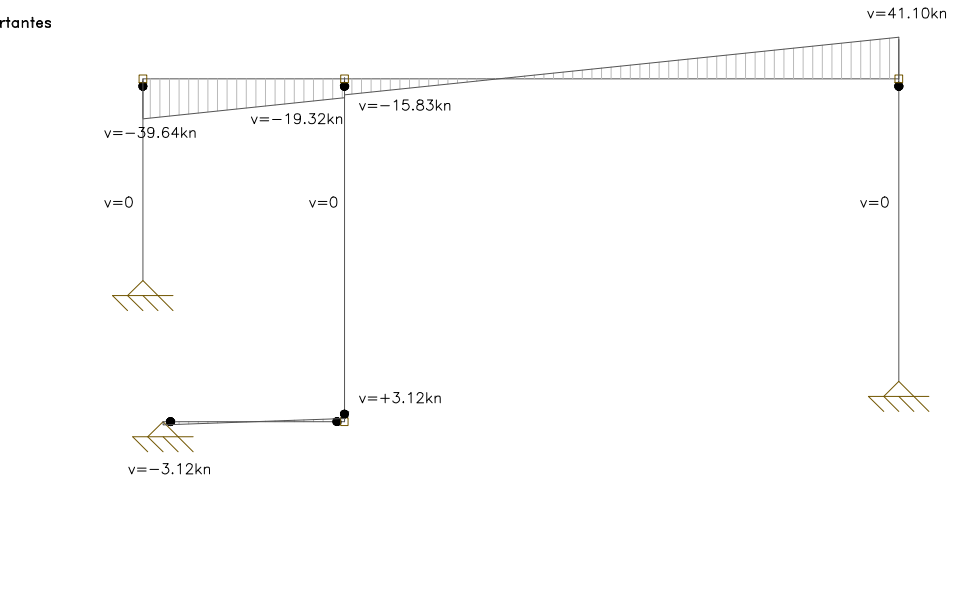
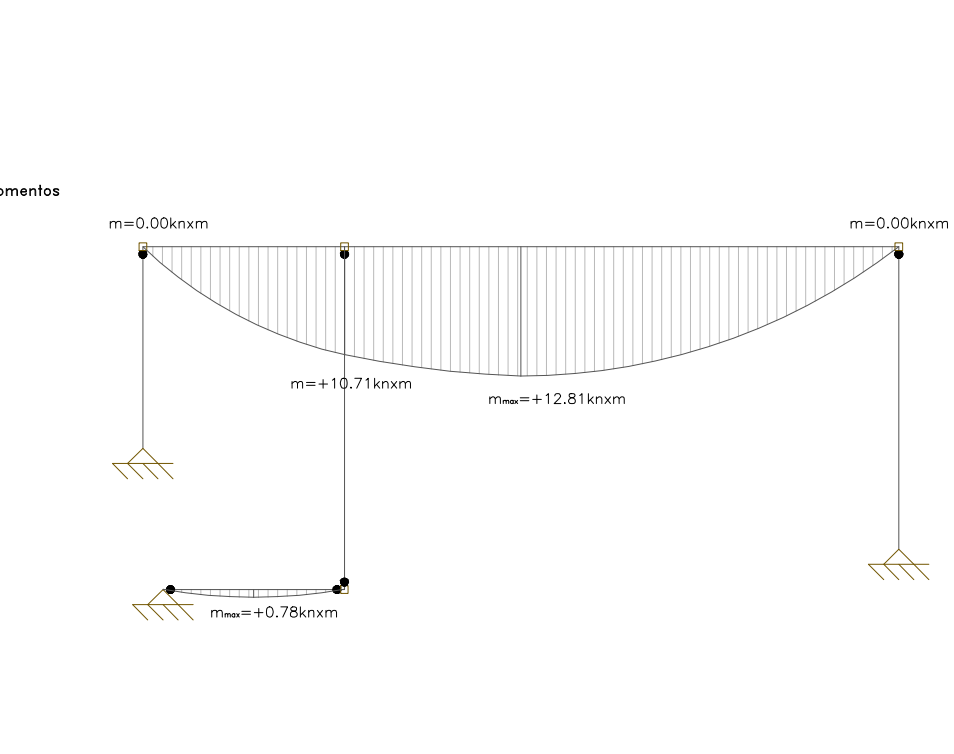
compresión simple: todo N y mm  
ac0d =  $\frac{nd}{A} = \frac{42.16x10^3}{60x400} = 1.75$   
fcvd=kmod  $\frac{fc0k}{\Delta M} = 0.8 \cdot \frac{29}{1.25} = 18.56$   
ac0d < fc0d ;  $\frac{ac0d}{fc0d} < 1$   
 $Iy = 2 \left[ \frac{30x400^3}{12} + 60x400(30)^2 \right] = 3.6x10^8$   
 $Iy = \frac{2}{12} \cdot \frac{ly}{A} = \frac{3.6x10^8}{60x400} = 122.47$   
 $\lambda_y = \frac{lky}{Iy} = \frac{0.85x3000}{122.47} = 20.82$  se m31 tabla 6.1  $\rightarrow$  cy=1  
1.75 < 1 < 0.99 < 1 **cumple**  
1x18.56

$Iz = 2 \left[ \frac{400x30^3}{12} + 60x400(30)^2 \right] = 45x10^8$   
 $Iz = \frac{2}{12} \cdot \frac{Iz}{A} = \frac{45x10^8}{60x400} = 43.30$   
 $\lambda_z = \frac{lky}{Iz} = \frac{0.85x3000}{43.30} = 58.89$  se m31 tabla 6.1  $\rightarrow$  cy=0.79  
1.75 < 1 < 0.11 < 1 **cumple**  
0.79x18.56

1/75 idealización

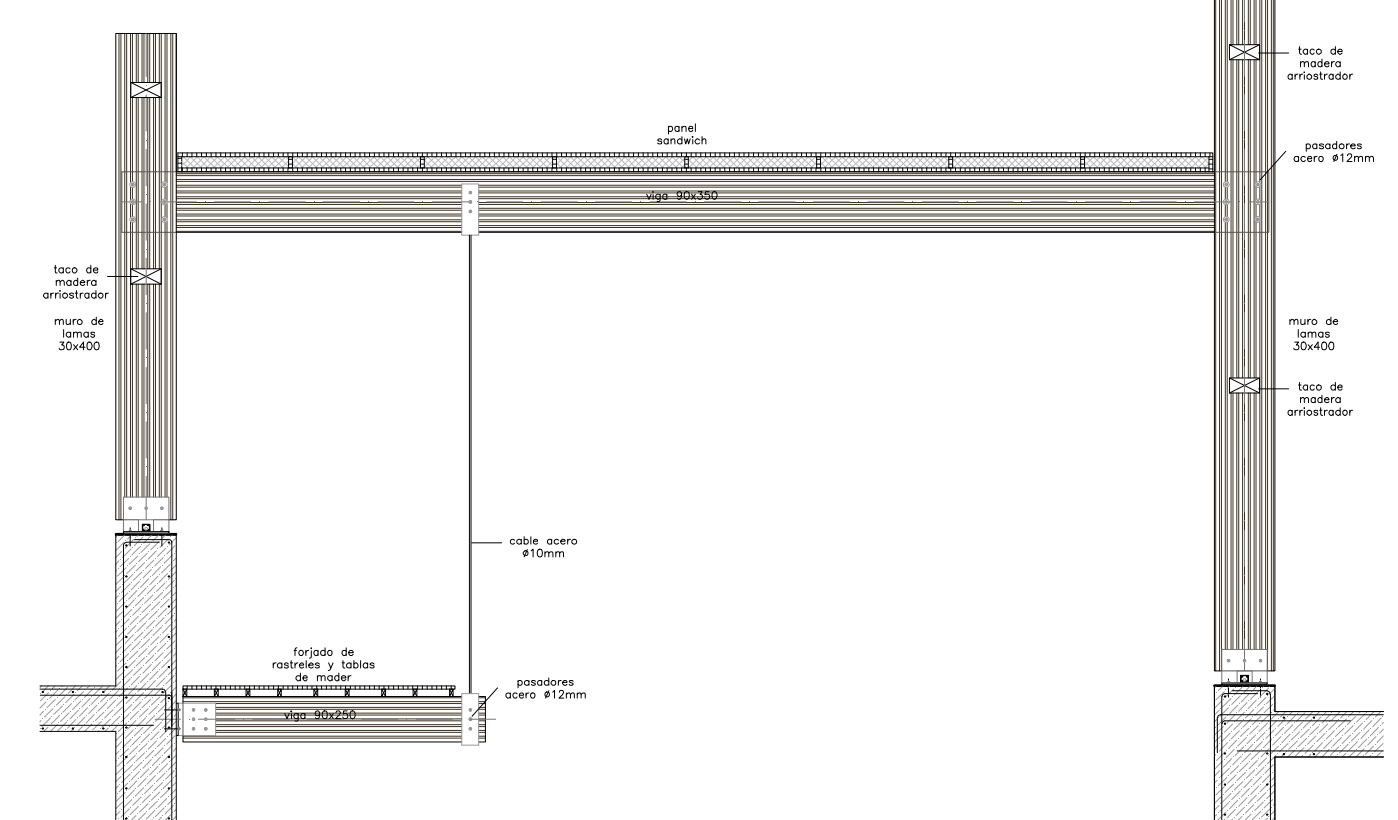


momentos

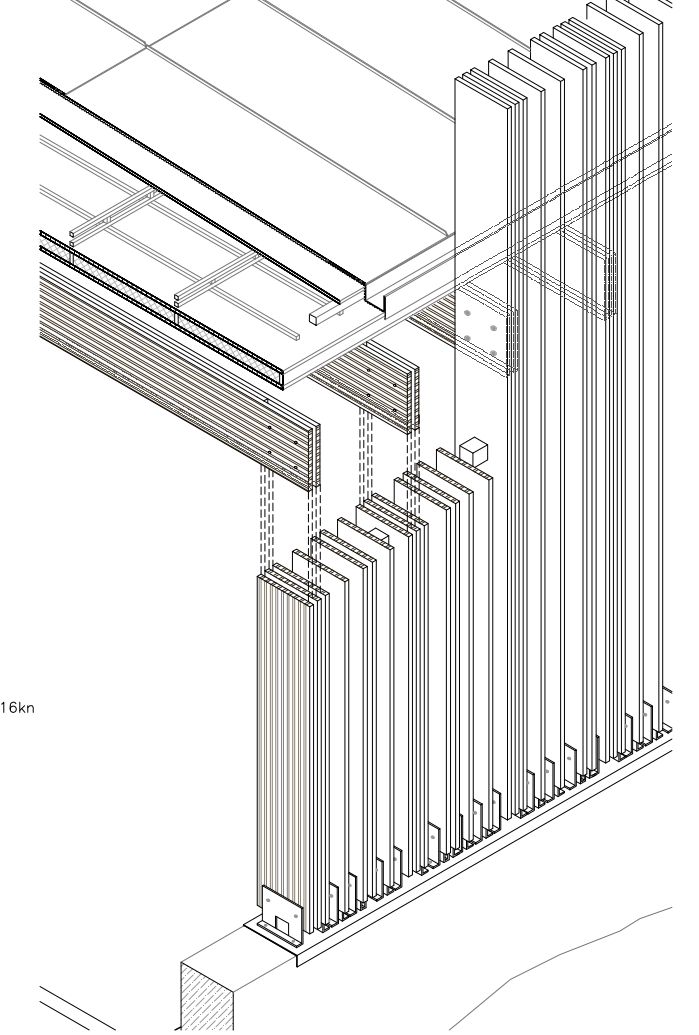


axiles

perfilo 1/50



detalle 3d estructura 1/50



**cubierta**  
cubierta de chapa de zinc quartz 0.65mm apoyada en tablero aglomerado hidrófuga de 19mm  
sustentada por subestructura de rastreles 25mmx25mm para formación de pendiente de 5%. trata de ser lo más ligero posible,

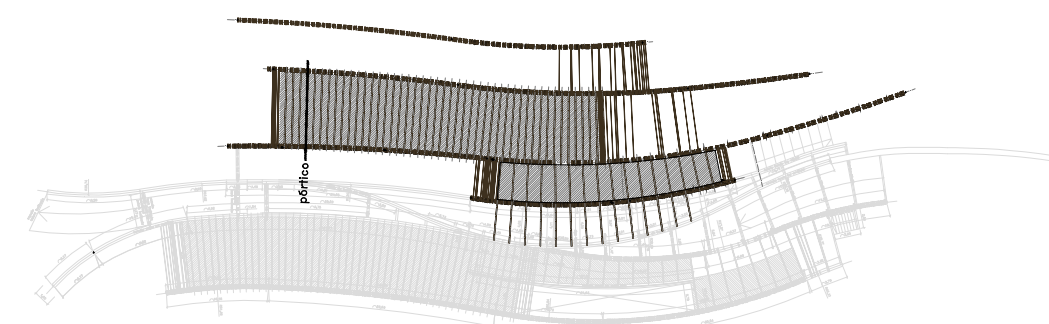
**panel sandwich**  
formado por: correas de madera laminada de pino gl32h tratada en autoclave cada 80cm, dos tableros de dm y lana de roca e7,5cm.  
arriostrada horizontalmente la cubierta y las vigas, y evita el pandeo horizontal de las mismas.

**vigas**  
las vigas de madera laminada de pino gl32h tratada en autoclave compuestas por: dos hojas exteriores 30x400mm y otra interior 30x350mm, la interior tiene menos canto, así solo se aprecian dos lamina separadas de 30 mm de espesor separadas 30mm, en vez de uno 90 mm que es lo que en realidad resiste, de esta manera enfatiza su cualidad liviana.

**muros de lamina**  
las lamina de madera laminada de pino gl32h tratada en autoclave 30x400mm son las encargadas de sustentar la cubierta, en el cálculo de pilar se ha considerado lo más restrictivo, con tan solo dos lamina cumpliría la compresión que ejerce la cubierta, pero la realidad es que el muro de lamina es un conjunto que colabora todo unido, gracias a los lazos entre ellos, estos lazos arriostran y evitan movimientos laterales del conjunto, además su forma curva ofrece mayor rigidez.

**idea de estructura.**  
la estructura expresa de forma clara su comportamiento, sin ocultar nada, sin artificios. trata de transmitir sencillez y coherencia, con ella se resuelven espacios, cubiertas y cerramientos, aportando luz natural, ventilación y calidez.

**muros ha**  
los muros de hormigón armado e=40cm constituyen el apoyo, la lamina de madera nunca tocan el suelo directamente, siempre se apoyan a través de pletinas de acero que los separan 5 cm sobre los muros de hormigón.  
estos muros además se encargan de contener tierras y separar espacios soterrados, los muros y las lamina siempre tienen el mismo espesor para evidenciar su continuidad.



**condiciones de ejecución**  
-disposiciones generales  
-plano de taller  
-mediciones  
-control de envío y recepción  
-instalación y montaje  
-programa de ejecución e de fabricación y montaje  
-control de envío y recepción  
-instalación y montaje  
-programa de ejecución e de fabricación y montaje

**cuadro de acciones según CTE-08-SE-AE**  
- estimación de esfuerzos sobre forjado

valores de servicio (sin ponderar)	cubierta ligera zinc no transitable (viga madera + panel sandwich)	cubierta transitable (viga h.a. e=30cm)
gravitatorias	congruatas (peso propio+cargas muertas) 0.56 kN/m <sup>2</sup>	750 kN/m <sup>2</sup> +200 kN/m <sup>2</sup>
laterales	sobrecargas nieve 0.40 kN/m <sup>2</sup>	0.40 kN/m <sup>2</sup>
se ha considerado no simultáneas		
viento	se ha considerado acción de viento según ob-se-oce, mediante el programa de cálculo utilizado	
térmicas y acústicas	como norma general el curado debe iniciarse lo antes posible, sin que haya riesgo de "over" el hormigón en cuanto a la duración del curado deben seguirse las instrucciones de la DNE	
carga total	0.94 kN/m <sup>2</sup>	1290 kN/m <sup>2</sup>
presiones admisibles del terreno	según datos del informe geotécnico disponible la tensión admisible del terreno sobre el que se realizó la cimentación es de 0'25 MPa (2'5 kg/cm <sup>2</sup> )	
observaciones	-la solución de la norma sismorresistente NCSE-02, no será obligatoria, en cumplimiento del artículo 1.3.3.	

**cuadro de especificaciones según EHE**

elemento	nivel de control	control	resist.	comentarios	características (según a la instrucción DNE)	contenido	definición
hormigón	nivel de control	seguridad	resist.	seg. N/mm <sup>2</sup>	clase de exposición	mód. ref. / c/c	tipo
hormigón	normal	seguridad	30	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>
muro cimentación	normal	seguridad	30	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>
muro	normal	seguridad	30	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>
viga	normal	seguridad	30	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>
muro visto	normal	seguridad	30	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>	seg. N/mm <sup>2</sup>

**características mecánicas de los aceros según CTE-08-SE-A**

acero	límite elástico	alargamiento de rotura h	resist. a tracción	resist. a tracción en espesor	resiliencia
S275-R	275	260	470	470	27
S355-R	355	22	510	510	27

**MADERA LAMINADA : Clase Resistente GL-32h**

flexión	fmk	otros	coef. seguridad	Desfavorable	Favorable
tracción a la fibra	ft,0,k	22.5 N/mm <sup>2</sup>	1.35	1.00	
tracción a la fibra	ft,90,k	22.5 N/mm <sup>2</sup>	1.50	1.00	
compresión a la fibra	fc,0,k	29 N/mm <sup>2</sup>	1.50	1.00	
compresión a la fibra	fc,90,k	3.3 N/mm <sup>2</sup>	1.50	1.00	