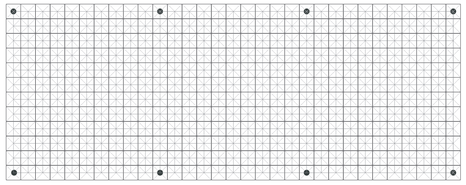
TIPOLOGIA ESTRUCTUAL EDIFICI AUXILIAT



La coberta de la pèrgola és sistema estructural de malla espacial formada per mòduls piramidals de base quadrada i doble capa, nusos esfèrics i barres tubulars cargolades als nusos.

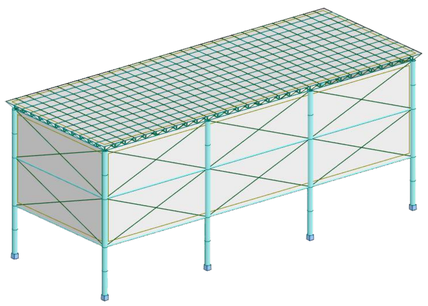
Els nusos estan constituïts per esferes monopeça d'acer forjat dotades d'orificis roscats a les direccions d'accés de les barres per a la connexió de les mateixes.

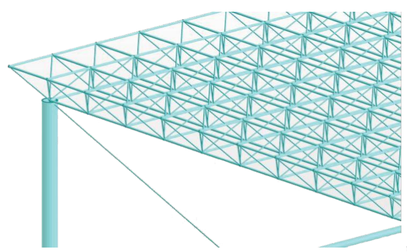
Les barres estan formades per tubs de secció circular de qualitat S275JR, estant dotades en els seus extrems dels corresponents terminals, constituïts per:

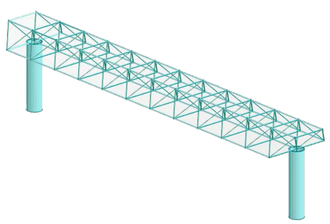
• Plat troncocònic amb orifici passant d'acer F-112, soldat al tub en taller.
• Cargol d'alta resistència amb protecció anticorrosiva de dacrometizat.
• Dues femelles de la mateixa qualitat i protecció que els cargols, un fixada al cargol i l'altra mòbil.
• Tapajuntes embellidor en material plàstic.

El sistema d'unió permet canviar qualsevol barra de l'estructura encara estant en la seva posició definitiva, accionant les femelles en sentit invers, aconseguint d'aquesta manera que el cargol es retregui cap a l'interior de la barra deixant la mateixa lliure per a procedir a la seva substitució per una altra si fos necessari.
Aquest sistema constructiu garanteix la correspondència entre les sol·licitacions determinades pel càlcul i les que es produeixen realment en l'estructura, ja que la unió de les barres a les esferes es comporta en la pràctica com una articulació, a causa de la gran diferència entre les rigideses axial i flexional dels cargols, de manera que les barres de l'estructura estan sotmeses únicament a esforços de tracció o compressió.

Els pilars que suporten aquesta coberta estan formats per tubs de secció circular de qualitat S275JR, tenen un diàmetre de 450 mm el gruix de paret de 30 mm i una alçada de 12 m. A l'estar situada aquesta estructura a la bora del mar el coeficient d'exposició al vent ens penalitza. És necessari arriostrament horitzontal per tal d'obtenir uns resultats òptims.







TIPOLOGIA ESTRUCTUAL EDIFICI AUXILIAT

Con Carregues		KN/m2
PP Pes Estructura	PP	*
CP Cargues Permanents	CP	0.25
Sobrecarregues		
Sol·licitacions d'ús	SU	
Cobertes no trans lleugera	G1	0.4
Sol·licitacions de Neu	SN	0,4
Sol·licitacions de Vent x	SV	0.66/-0.39
Sol·licitacions de Vent y	SV	0.70/-0.30
Sol·licitacions de Coberta	SV	1.1

Per calcular els estats de carregues s'utilitzen les diferents taules i formules que inclou el CTE-AE (Acciones en la edificació). Aquestes carregues es multipliquen per l'àrea tributaria, i ens dóna com a resultat una carrega lineal que introduirem al Wineva.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Estat de càrregues: accions variables vent

[qb]Coeficient de pressió dinàmica
En Barcelona qb= 0,52 kN/m²
[Ce] coeficient d'exposició

[Cp i Cs] Coeficiente de presión Coeficiente de Succión Parets
qv=qb*ce*cp
qb =0,52KN/m²
ce=1,5

Fachada Transversal
=h/b=12m/30m=0.4
Cp=0,7
Cs=-0.4
qv=0,52*3.1*0,7=1.1 KN/m²*40%=0.66 KN/m²
qv=0,52*3.1*-0,4=-0.65 KN/m²*40%= -0.39 KN/m²

Fachada Longitudinal
=h/b=12m/11m=1.1
Cp=0,8
Cs=-0.3
qv=0,52*3.1*0,8=1.3 KN/m²*40%= 0.70KN/m²
qv=0,52*3.1*0,3=-0.5KN/m²*40%= -0.30KN/m²

Tabla 3.4 Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	0,6	0,7

Estat de càrregues: accions variables vent

[qb]Coeficient de pressió dinàmica
En Barcelona qb= 0,52 kN/m²
[Ce] coeficient d'exposició

[Cp i Cs] Coeficiente de presión Coeficiente de Succión Coberta inclinada
Cs=-1.1
qv=0,52*3.1*-0.7=1.1 KN/m²

1.2 estat de càrregues: accions variables neu
[qn] Carregues total de neu
Les carregues de neu de l'Area Metropolitana de Barcelona són sempre de 0,4, multiplicat per un coeficient d'inclinació de la cobert.

ANÀLISI DEL PORTIC VIRTUAL

Deformacions màximes admisibles

[f] Deformació Màxima de la cuberta
f=l/300
f=10.000/300=33mm
[f] Desplaçament màxim en horitzontal
Del edifici, f=h/500:
f=12.000/500=24mm
Del elements, f=h/250
f=12.000/250=48mm

Coeficient de Pandeig dels pilars Empotrat amb desplaçament horitzontal. B=1

[l]Comprovació de la del radi de gir mínim per pandeig
Per a elements comprimits max=250
=lb/i>250
I=(l/A)^1/2

i=lb/250=12mx1/250=4.8cm mínim

[I]Comprovació de la inèrcia mínima per fletxa
Dades del element:
Per a elements empotrat articulat
f=4PL^3/100EI
f<24mm
E=2.100.000 N/mm2
P=10m*8m*0.70kN/m2=62.4kN/m2

Càlcul aproximat del element:
I=4PL^3/100Ef=62.000*12.000^3/(100*2.100.000*24)
I<86.500cm4

CONVINACIÓ D'HIPÒTESIS

		PP	CP	US	VENT X	VENT Y	VENT C	NIEV E
ELU 1	Us	1.35	1.35	1.5	0	1.05	0.9	0
ELU 2	Vent X	1.35	1.35	1.05	1.5	0	1.5	0
ELU 2	Vent Y	1.35	1.35	1.05	0	1.5	1.5	0
ELU 3	Neu i vent	1.35	1.35	1.05	0	1.5	1.5	0.9
ELU 4	Neu	1.35	1.35	1.05	0	1.05	0.9	1.5
ELS 1	Servei	1	1	0	0	1	1	1

ACCIONS SOBRE L'EDIFICACIÓ

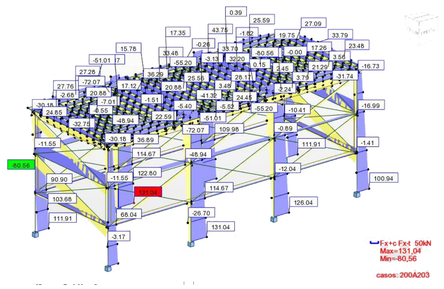


Diagrama Axils

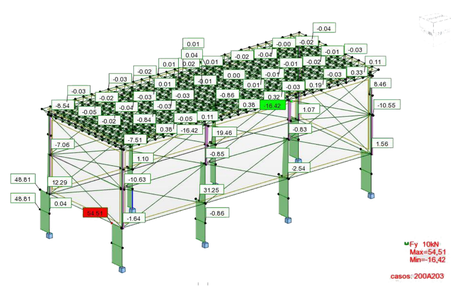


Diagrama Tallant

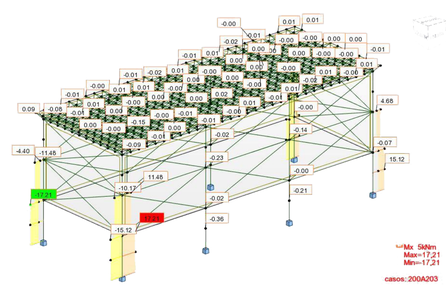


Diagrama moment torsor

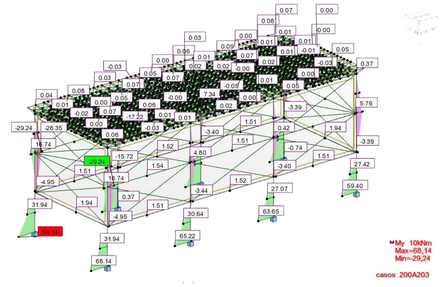


Diagrama moments Y

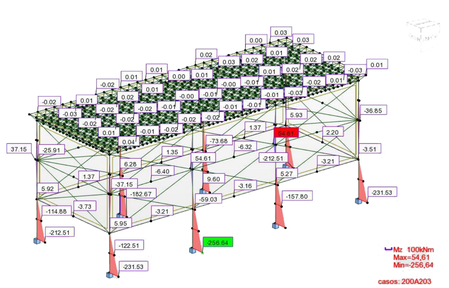
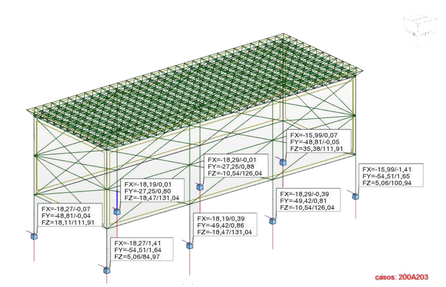


Diagrama moments Z



Reaccions

DIMENSIONAT DE L'ESTRUCTURA

DIMENSIONAT DE L'ESTRUCTURA
4.1 [ ]Comprovació del pilar. Flexo-Compresió
Dades del perfil:
Ø=450x30mm
=275N/mm2
W=5.300cm3
Wv=10.600cm3
A=395 cm2
Av=252 cm2
I=87.728 cm4
i= 14.9cm
Solicitació de la barra:
N=132kN
My=68 kNm
Mz= 257kNm
Vy=131kN
Vz=55kN
Mv=18kNm

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/12.000*1)^2*2.100.000*8772800000=12.626 kN
=(39500*275/12.626.000)^1/2=0.92
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=0.73

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(132x103/395x102)/(275*0.73/1,05)=0,02 ≤1

Comprovació a Flexió:
/(fd)≤1
=(M/W)/ (fd) ≤1
= (257x106/5.300x103)/(275/1,05)=0,16 ≤1

z=(M/W)/ (fd) ≤1
z= (68x106/5.300x103)/(275/1,05)=0,05 ≤1

Comprovació a Flexo-Compresió:
=(/) +(/)≤1
=0,02+0.16=0.18≤1
=0,02+0.05=0.07≤1

Comprovació a tallant:
τ =(V/Av)/(fd/3^1/2)≤0.5
τ =(55.000/25200)/(275/3^1/2)=0.014≤0.5

τ z=(V/Av)/(fd/3^1/2)≤0.5
τ =(131.000/25200)/(275/3^1/2)=0.04≤0.5

Comprovació a torsió
τ/(fd/3^1/2)≤0.5
18X106/10.600 x103/(275/3^1/2)=0.004≤0.5

Comprovació del esforç total tallant +torisió
(τ / τ) +(τ / τ)≤0.5
0.04+0.04+0.014=0.06
Comprovació del esforç total, Th Von Mises:
(^2+ ^2- +3 τ^2)^1/2
(0.18^2+0.07^2+0.18*0.07-3*0.06^2)=0.20

RESULTAT
0.20<1
El perfil si compleix, encara que la sol·licitació a ELU sigui bastant inferior, es necessari aquet perfil per complir els requeriments de ELS de flecha màxima horitzontal.

[ ] Comprovacio dels Tensors. Tracció

Dades del perfil:
Ø=25mm
=275N/mm²
A= 4.91cm2
Solicitació de la barra:
N=-81kN

Comprovació a tracció:
/(fd)≤1
(N/A)/ (fd) ≤1
(81x103/4.91x102)/(275/1,05)=0.62 ≤1

[ ] Comprovació dels arriostrament horitzontal

Dades del perfil:
Ø=120x10mm
=275N/mm2
W=121cm3
A=34 cm2
I=527 cm4
B=0.7
Solicitació de la barra:
N=19.5kN
My=-3.6 kNm
Mz= 12kNm
Vy=5.28kN
Vz=1.98kN
Mv=0kNm

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/11.000*0.7)^2*2.100.000*5270000=184 kN
=(3400*275/184000^1/2=2.25
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=0.18

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(20x103/34.56x102)/(275*0.18/1,05)=0,12≤1

Comprovació a Flexió:
/(fd)≤1
=(M/W)/ (fd) ≤1
= (15.5x106/121000)/(275/1,05)=0,49 ≤1

Comprovació a Flexo-Compresió:
=(/) +(/)≤1
=0,12+0.49=0.61≤1

Comprovació a tallant:
τ =(V/Av)/(fd/3^1/2)≤0.5
τ =(7300/2200)/(275/3^1/2)=0.02≤0.5

[ ]Comprovació del cordo superior

Dades del perfil:
Ø=40x2.5mm
=275N/mm2
A=2.94 cm2
I=527cm4
Solicitació de la barra:
N=46/-42kN
My=0.11 kNm
Mz= 0kNm
Vy=0kN

Comprovació a tracció:
/(fd)≤1
(N/A)/ (fd) ≤1
(-42x103/2.94x102)/(275/1,05)=0,55≤1

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/1.000*1)^2*2.100.000*52700=1.1x1011 N
=(294*275/1.1x1011)^1/2=0
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=1

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(46x103/2.94x102)/(275*1/1,05)=0.59≤1

Comprovació a Flexió:
/(fd)≤1
=(M/W)/ (fd) ≤1
= (0.11x106/3.52x103)/(275/1,05)=0,12 ≤1

Comprovació a Flexo-Compresió:
=(/) +(/)≤1
=0,12+0.59=0.71≤1

Comprovació a Flexo-Tracció:
=(/) +(/)≤1
=0,12+0.55=0.67≤1

[ ]Comprovació del cordo inferior

Dades del perfil:
Ø=40x2.5mm
=275N/mm2
W=3.52cm3
A=2.94 cm2
I=527cm4

Solicitació de la barra:
N=52/-53kN
My=0.17 kNm
Mz= 0kNm
Vy=0kN

Comprovació a tracció:
/(fd)≤1
(N/A)/ (fd) ≤1
(-53x103/2.94x102)/(275/1,05)=0,69≤1

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/1.000*1)^2*2.100.000*52700=1.1x1011 N
=(294*275/1.1x1011)^1/2=0
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=1

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(52x103/2.94x102)/(275*1/1,05)=0.68≤1

Comprovació a Flexió:
/(fd)≤1
=(M/W)/ (fd) ≤1
= (0.17x106/3.52x103)/(275/1,05)=0,18 ≤1

Comprovació a Flexo-Compresió:
=(/) +(/)≤1
=0,18+0.69=0.88≤1

Comprovació a Flexo-Tracció:
=(/) +(/)≤1
=0,18+068=0.87≤1

[ ]Comprovació del les diagonals

Dades del perfil:
Ø=21x2.3mm
=275N/mm2
W=0.83cm3
A=1.37 cm2
I=0.63cm4
Solicitació de la barra:
N=15/-15kN
M=0 kNm
V=0kN

Comprovació a tracció:
/(fd)≤1
(N/A)/ (fd) ≤1
(-15x103/1.37x102)/(275/1,05)=0,33≤1

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/1.000*1)^2*2.100.000*6300=1.3x1010 N
=(137*275/1.3x1010)^1/2=0
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=1

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(15x103/1.37x102)/(275*1/1,05)=0,33≤1

[ ]Comprovació del les diagonals sobre el pilar

Dades del perfil:
Ø=21x2.3mm
=355N/mm2
W=0.83cm3
A=1.37 cm2
I=0.63cm4
Solicitació de la barra:
N=32/-34kN
M=0 kNm
V=0kN

Comprovació a tracció:
/(fd)≤1
(N/A)/ (fd) ≤1
(-34x103/1.37x102)/(275/1,05)=0,73≤1

Coeficient de Pandeig:
/(fd *Xc)≤1
Ncr=(π/lb)^2EI
=(A*Fyk/Ncr)^1/2

Ncr=(π/1.000*1)^2*2.100.000*6300=1.3x1010 N
=(137*275/1.3x1010)^1/2=0
Amb la taula del codi tècnic (6.3)
Xc=1

Comprovació a compresión:
/(fd *Xc)≤1
(N/A)/ (fd*Xc) ≤1
(32x103/1.37x102)/(275*1/1,05)=0,69≤1