

GRATALLOPS museu del Vi i centre de Dia

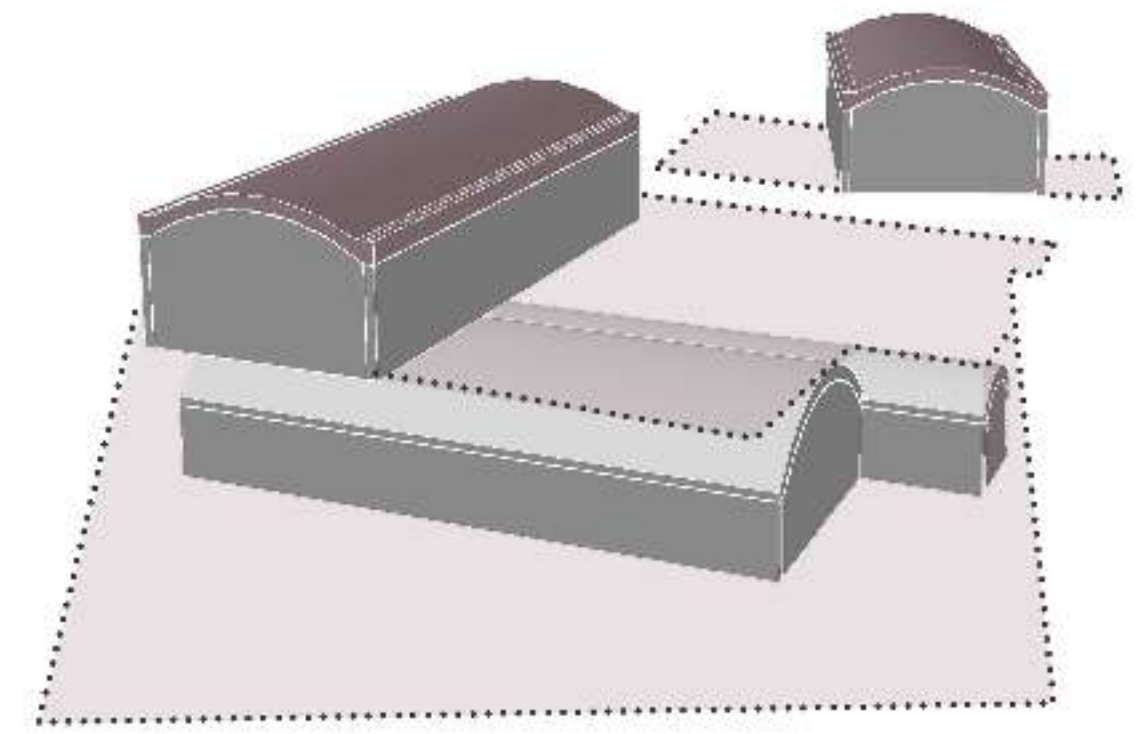
Estat de Càrreges

Pes volta coberta

- 3 capes de Totxo manual	1,8 KN/m ²
- Capa compressió formigó armat	1,2 KN/m ²
- Aïllament coberta poliestirè + impremeabilització	0,05 KN/m ²
- Capa morter	0,2 KN/m ²
TOTAL PES PROPI	3,25 KN/m²
Pes façana:	
- 2 capes de Totxo perforat 15cm i 10cm	3,75 KN/m ²
- Aïllament coberta llana de roca 15cm	0,03 KN/m ²
- 2 capes morter	0,4 KN/m ²
TOTAL PES PROPI 3,0m	12,54 KN/m

Sobrecàrregues

- Sobrecàrrega d'ús: Coberta amb inclinació només accessible manteniment(G1)	1 KN/m ²
- Sobrecàrrega d'ús: Zona sense obstacles amb lliure circulació de persones (C3)	5 KN/m ²
- Sobrecàrrega d'ús: Zona de aglomeracions (C5)	5 KN/m ²
- Sobrecàrrega de Neu: Gratallops (altitud 300m, ZONA 2)	0,6 KN/m ²
- Sobrecàrrega d'ús, barana	2 KN/m
Sobrecàrrega vent: Coberta cilíndrica	
Zona A.....	0,35 KN/m ²
Zona B.....	-0,7 KN/m ²
Zona C.....	-1,57 KN/m ²
Sobrecàrrega vent: Coberta plana amb arestes	
Zona F.....	-2,5 KN/m ²
Zona G.....	-1,4 KN/m ²
Zona H.....	-1,2 KN/m ²
Zona I.....	±0,35 KN/m ²



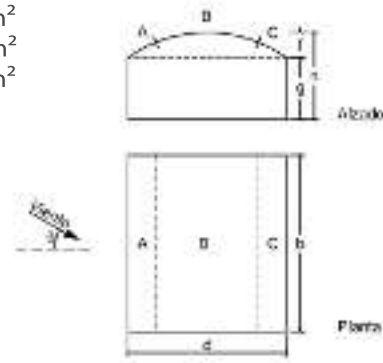
Centre de dia / bar - restaurant = recepció museu / sala polivalent

Càrregues permanents:

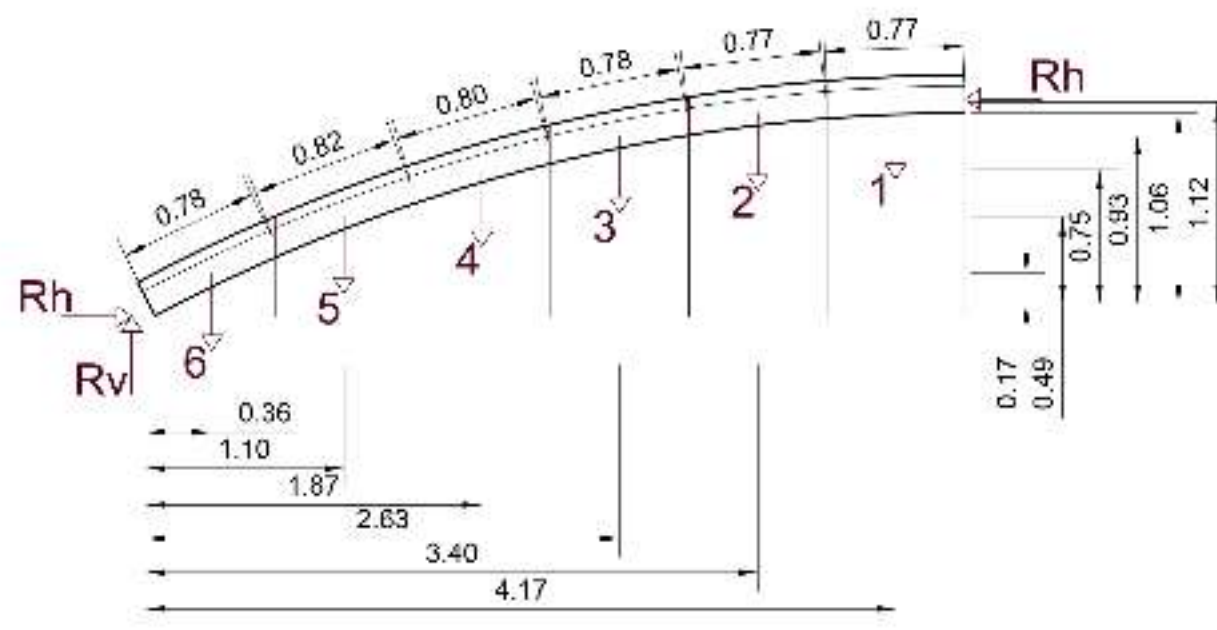
- Coberta	3,25 KN/m ²
- Rajola ceràmica (acabat)	0,4 KN/m ²
TOTAL PES PROPI	3,65 KN/m²

Sobrecàrregues

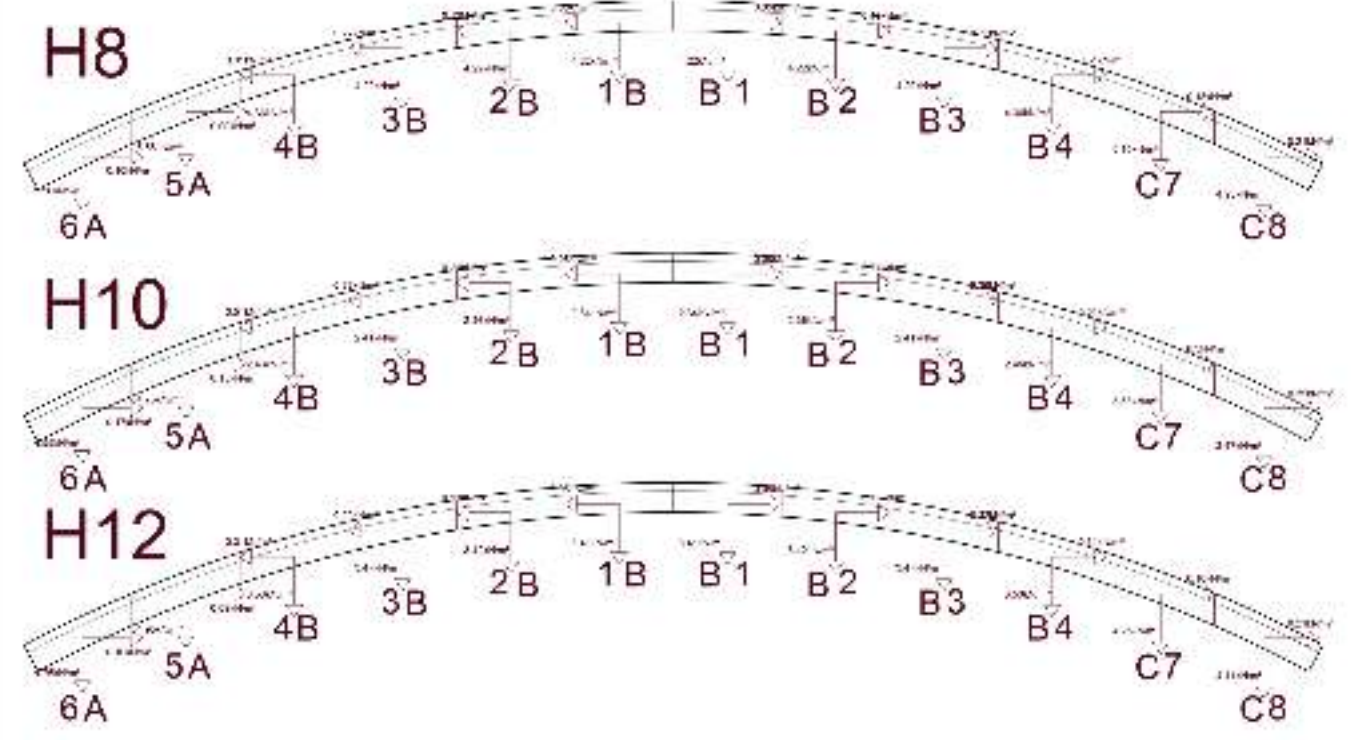
- Sobrecàrrega d'ús: Coberta amb inclinació només accessible manteniment(G1)	1 KN/m ²
- Sobrecàrrega de Neu: Gratallops (altitud 300m, ZONA 2)	0,6 KN/m ²
Sobrecàrrega vent: Coberta cilíndrica	
Zona A.....	0,35 KN/m ²
Zona B.....	-1,57 KN/m ²
Zona C.....	-0,7 KN/m ²



Determinar pes propi:



Comprovar hipòtesis



ELU Persistent o transitoria, definir coeficients

$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} Y_{Q,j} G_{k,j} + Y_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j \geq 1} Y_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

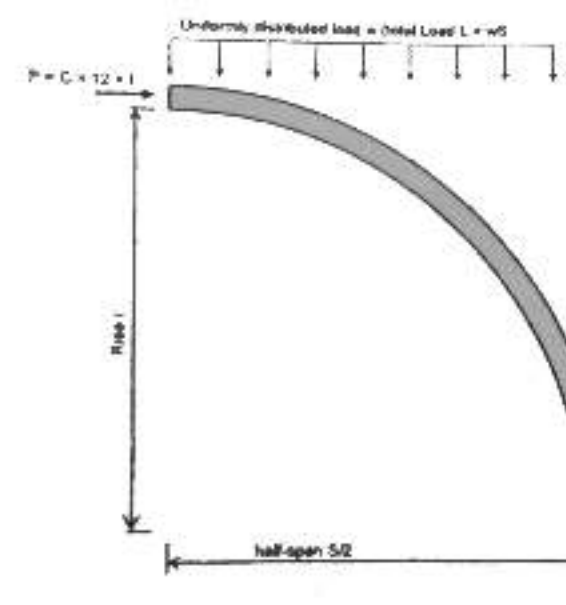
Y _G = 1,35	Permanent	efecte desfavorable
Y _Q = 1,50	Variable	efecte desfavorable
Y _Q = 0	Variable	efecte favorable
ψ ₀ = 0	Coberta accessible només manteniment	
ψ ₀ = 0,5	Neu ≤ 1000 m	
ψ ₀ = 0,6	Vent	

Combinació Hipòtesis ELU Persistents				
Nº	Pes Propi	Ús	Vent	Neu
1	1,35	0	0	0
2	1,35	0	0	0,75
3	1,35	0	0,9	0
4	1,35	0	0,9	0,75
5	1,35	1,5	0	0
6	1,35	1,5	0	0,75
7	1,35	1,5	0,9	0
8	1,35	1,5	0,9	0,75
9	1,35	0	1,5	0
10	1,35	0	1,5	0,75
11	1,35	0	0	1,5
12	1,35	0	0,9	1,5

Degut a la complexitat i laboriositat del procés de càlcul, s'ha escollit 3 combinacions d'hipòtesis més desfavorables a fi de verificar l'estructura. El vent, quant és succió, hauria de ser favorable, pel que el seu coeficient disminueix, però en el cas d'una volta, el moment de desequilibri de forces el molt perjudicial. Per tant, s'ha optat per contemplar-lo com a desfavorable.

Dimensionat gruix volta

S'ha utilitzat la fórmula que apareix al llibre que va escriure el pare de Guastavino, on utilitza una resistència a compressió admissible reduïda per un coeficient de seguretat igual a 10 (C). Es fonamenta amb l'ús d'un càlcul d'equilibri estàtic simple per a la meitat d'un arc, per tal de trobar l'esforç horitzontal a la clau. La reacció és igual al gruix a la clau per unitat d'amplada per la resistència a compressió admissible de 14,19 N/mm².



(càrrega) - (llum)
 $8 \cdot (\text{fletxa}) \cdot 12 \cdot C$
 (32.850 N) · (9000 mm)
131 mm = $\frac{291.525.000}{22000}$
 8 · (1.800 mm) · 12 · 14,19

13 cm, aparentment és molt poc i amb un coeficient de seguretat de 10, he optat per agafar 3 capes de maó amb 14 cm i una capa de compressió armada de 7 cm, degut a que aquí he d'incorporar les càrregues de vent, neu i ús.

Càlcul estructural

El primer mètode d'anàlisi serà el gràfic, tot i la seva sencillesa, s'ha demostrat al llarg del temps per diversos autors la seva validesa i permet verificar si la forma estarà en equilibri. Tot i que ja sabem que no caurà per fatiga del material.

Forces trams

p1=(0,77m*3,65KN/m ²)=2,81kN
p2=(0,77m*3,65KN/m ²)=2,81kN
p3=(0,78m*3,65KN/m ²)=2,84kN
p4=(0,80m*3,65KN/m ²)=2,92kN
p5=(0,82m*3,65KN/m ²)=2,99kN
p6=(0,78m*3,65KN/m ²)=2,84kN

Equacions d'equilibri

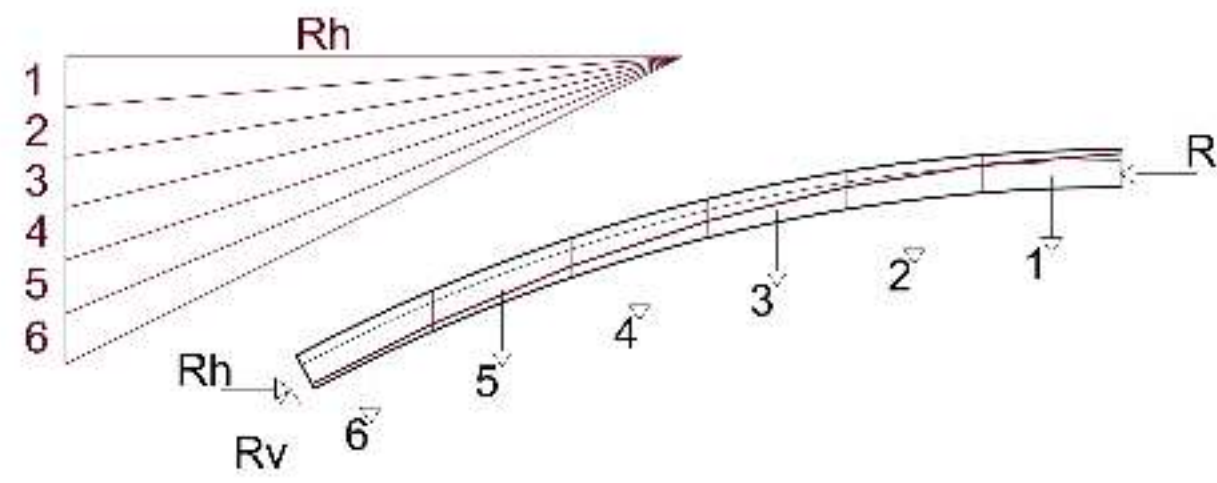
p1*d1+p2*d2+p3*d3+p4*d4+p5*d5+p6*d6=H*h
 2,81kN*4,17m+2,81kN*3,40m+2,84kN*2,63m+2,92kN*1,87m+2,99kN*1,10m+2,84kN*0,36m=H*1,12m

H=34,38kN

p1+p2+p3+p4+p5+p6=Rv
 2,81kN+2,81kN+2,84kN+2,92kN+2,99kN+2,84kN=Rv

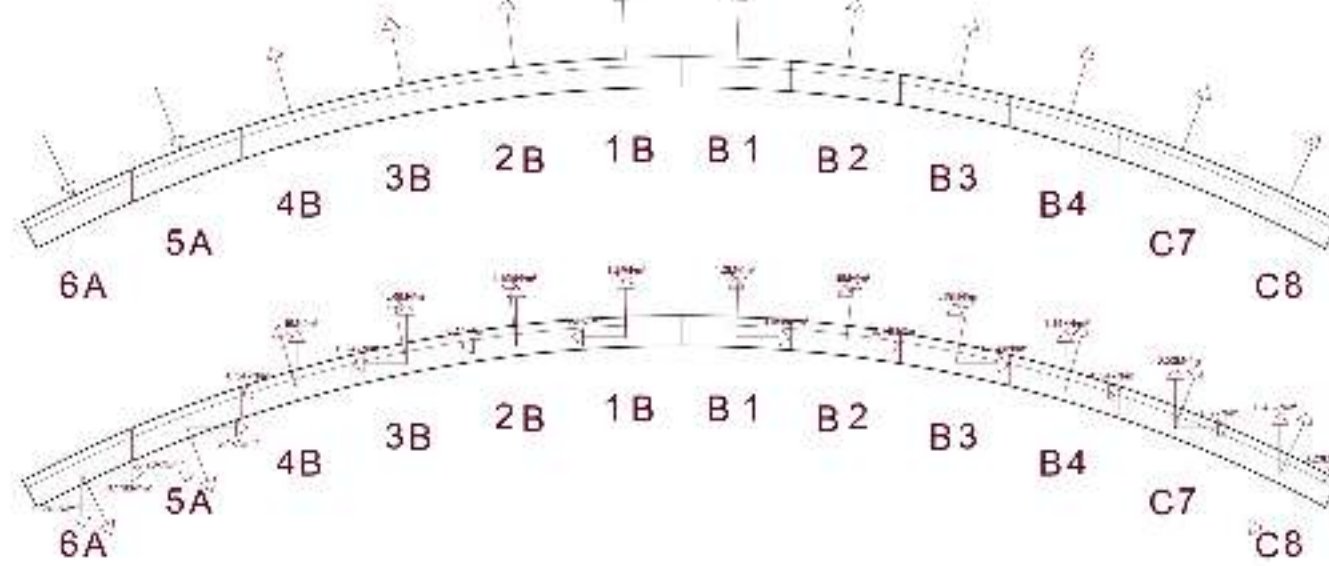
Rv=17,21kN

Construcció del polígon de forces i línia d'empentes a dintre de l'arc



Forces de Vent

Les forces del vent actuen perpendicularment a la façana, i en el nostre cas, hem agafat les forces i les hem aplicat al mateix punt que les càrregues permanents i les hem descomposat en horitzontals i verticals a fi de poder-les sumar i combinar correctament vectorialment.



Equacions d'equilibri

p1*d1+p2*d2+p3*d3+p4*d4+p5*d5+p6*d6+H1*h1+H2*h2+H3*h3+H4*h4+H5*h5+H6*h6=H*h
 p1*d1+p2*d2+p3*d3+p4*d4+p7*d7+p8*d8+H1*h1+H2*h2+H3*h3+H4*h4+H7*h7+H8*h8=H*h

H8

H1=52,89kN
 H2=51,82kN

H10

H1=30,94kN
 H2=29,17kN

H12

H1=43,02kN
 H2=41,95kN

p1+p2+p3+p4+p5+p6=Rv1
 p1+p2+p3+p4+p7+p8=Rv2

H8

Rv1=28,48kN
 Rv2=27,13kN

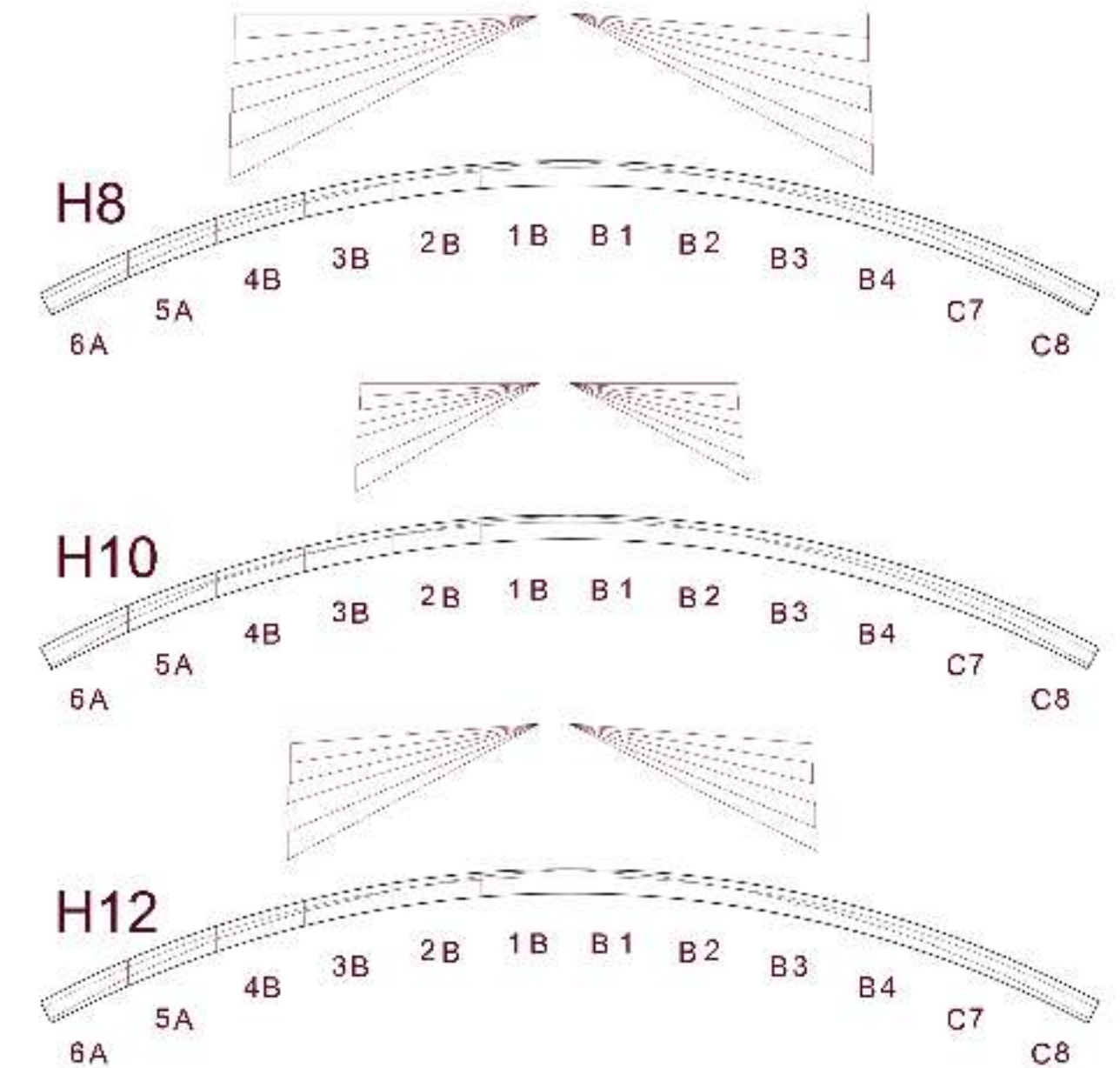
H10

Rv1=18,87kN
 Rv2=27,13kN

H12

Rv1=23,55kN
 Rv2=22,20kN

Construcció del polígon de forces i línia d'empentes a dintre de l'arc



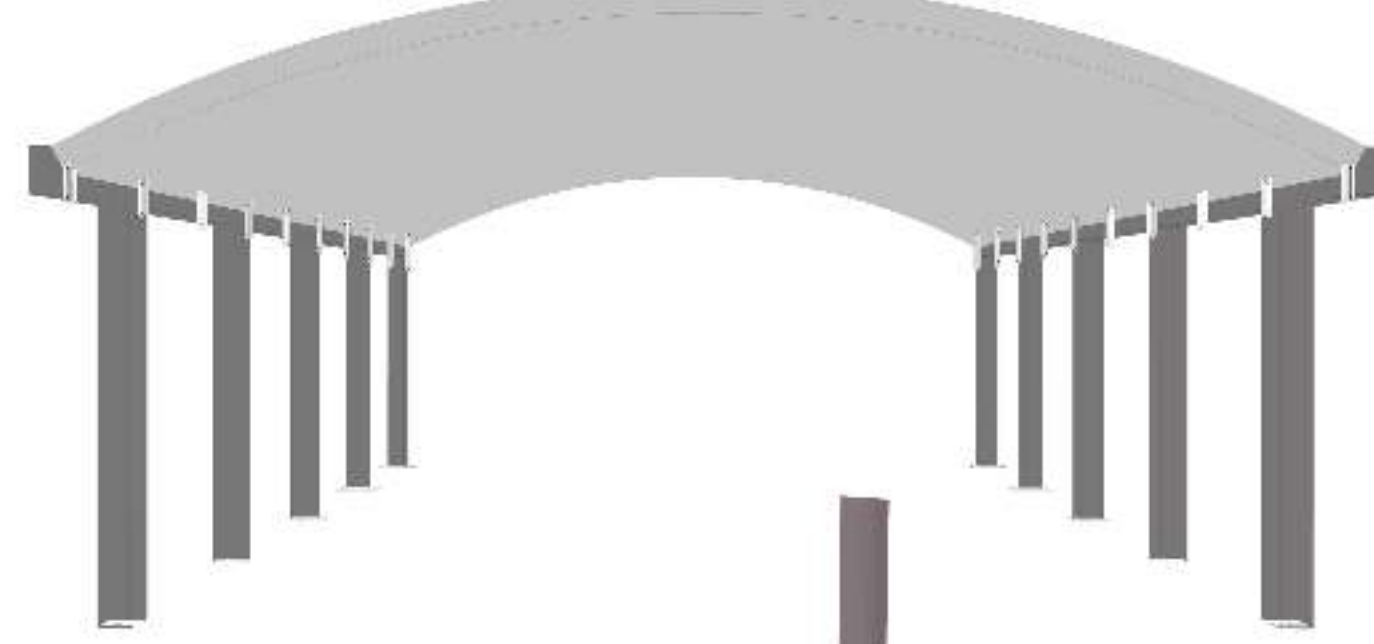
Anàlisi per elements finits

Propietats del material per a l'anàlisi

Ceràmica	7.400 MPa	Formigó	23.250 MPa
- Mòdul de Young	0,26	- Mòdul de Young	0,17
- Coeficient de Poisson	17,64 KN/m ³	- Coeficient de Poisson	24,11 KN/m ³
- Densitat		- Densitat	



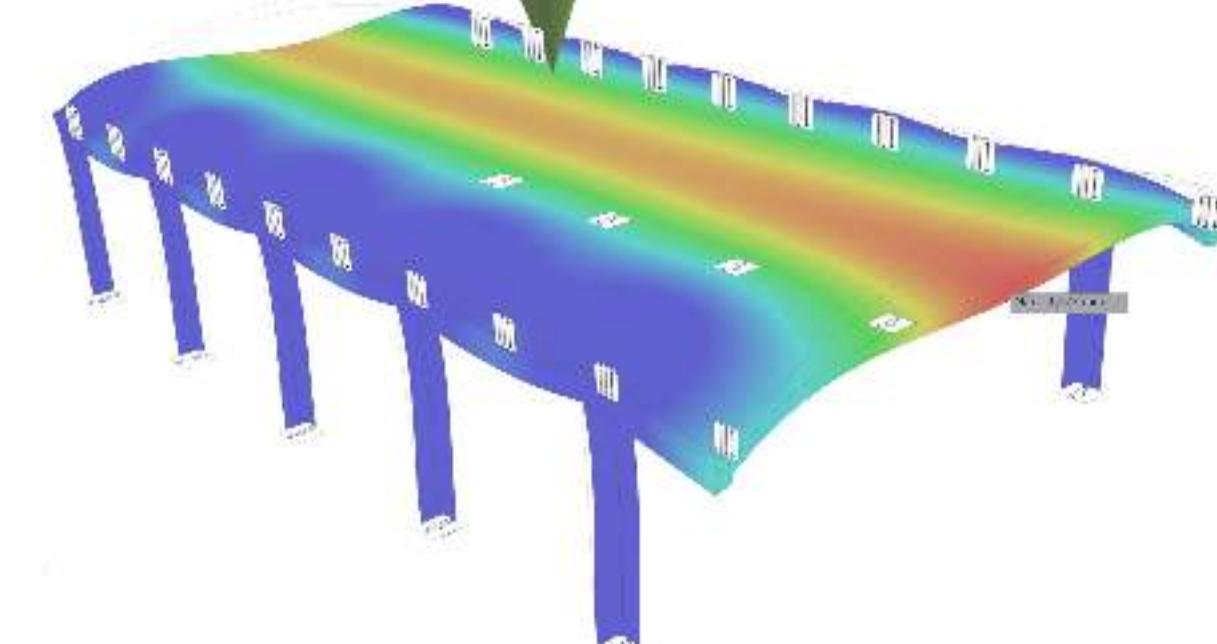
Esquema estructural



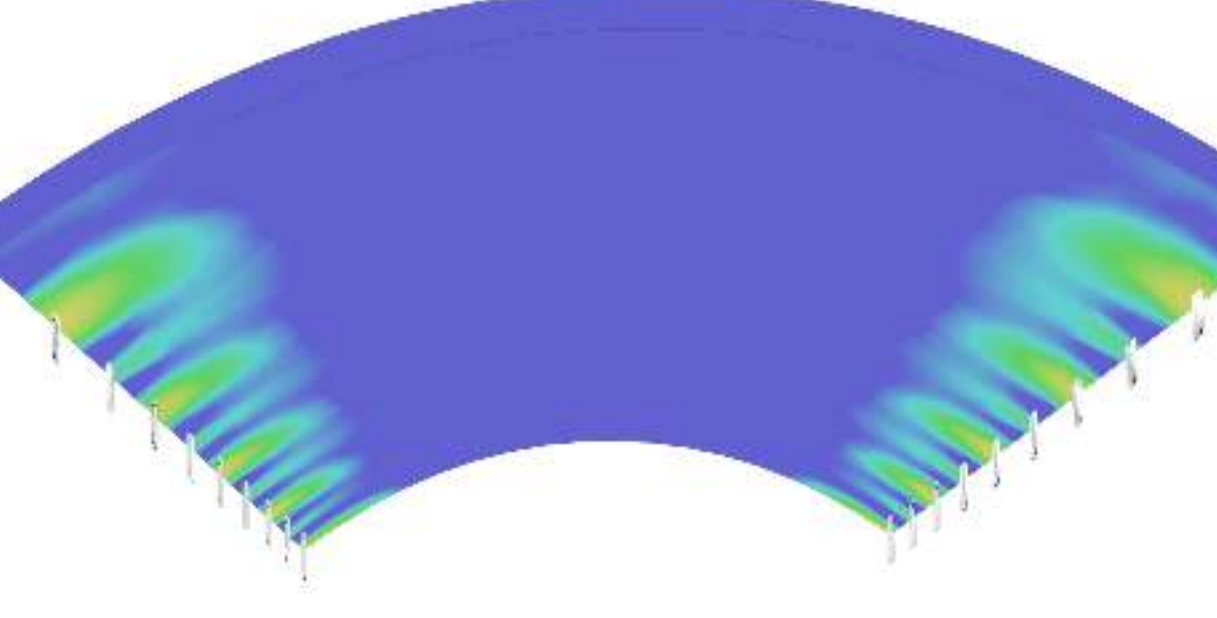
Esquema recolzaments, carreta i malla



Desplaçament max 1.57mm



Coefficients de seguretat max 3



Tensions de Von Mises

