

TECNOLOGIA / ESTRUCTURES

ESTRUCTURA METÀL·LICA PENJADA PER LA SALA DE CONCERTS PETITA

Aquest punt singular del projecte necessita d'una estructura de gran cantell que permeti penjar la sala per varis motius:

- Reduir el volum de sala de concerts petita que ens permeti obtenir un temps de reverberació ideal per a desenvolupar el tipus de música que necessitem
- Permetre el pas del fluxe de gent de la ciutat per sota en el sentit longitudinal del projecte fins a l'entrada principal de l'edifici.

Per raons d'alçada de les naus necesito canviar el material de l'estructura i anar a fer servir acer, ja que amb fusta aquesta estructura em sortiria per càlcul amb uns cantells molt grans i no em permetia una alçada de pas del fluxe de gent agradable per sota.

ESTAT DE CÀRREGUES / PREDIMENSIONAT I CÀLCUL

CÀLCUL I PREDIMENSIONAT DE L'ESTRUCTURA:

Aquesta estructura metàl·lica salven una gran llum (22,4 m en el punt més desfavorable) i l'alçada d'aquestes ve imposada per la geometria de les naus en aquell punt on es troben. Volla que tota aquesta estructura fos desmuntable i tinguis una construcció en sec com he fet al llarg de tot el projecte, per tant el disseny de totes les unions es farà mitjançant perns. Només suporta el forjat de la sala de concerts petita. La coberta es suportada per els arcs atrantats preexistents. Considero menyspreable la força del vent en aquest punt de l'estructura al estar rodejat de tota l'edificació preexistent. Aquesta estructura mai estarà en contacte amb el preexistent per tal de no transmetre esforços. Pel predimensionament de tota la estructura metàl·lica de la sala de concerts 3 calculem primer les bigues del forjat, després la biga Warren de gran cantell (cordons principals i les corretges) i per últim els pilars.

PREDIMENSIONAT DE LES BIGUES DE SUBJECCIÓ DEL FORJAT DE LA SALA:

QUANTIFICACIÓ D'ACCIONS PERMANENTS SOBRE L'ESTRUCTURA

Intereix (m)	Pes propi forjat sala de concerts (kN/m ²)	Pes propi biga (kN/m ²)	Sobrecàrrega ús (kN/m ²)	Total (kN/m)	
	0.644	0.585	3		
Càrrega lineal (kN/m)	x 2 m	1.288	1.17	6	8.458

La biga del forjat serà biarticulada, per tal de no transmetre moments torsors a les bigues Warren de gran cantell.

-Moment flector biga biarticulada (13 m de longitud):

$$M = \varphi \times q \times l^2 / 8 = 1.5 \times 8,458 \text{ KN-m} \times 13^2 / 8 = 268,01 \text{ Kg/cm}^2$$

-Mòdul resistent (W):

$$W = M / (\gamma \times \rho) = 268,01 \times 10^3 / (2600 / 1,1) = 1546,21 \text{ cm}^3$$

-La elecció del perfil metàl·lic serà el de un IPE 500 donat que te un mòdul resistent $W = 1927,94 > 1546,21 \text{ cm}^3$

-Deformació segons Wineva en el punt més desfavorable: 6,7 mm

$$13000\text{mm} / 500 = 26 \text{ mm} > 6,7 \text{ mm OK!}$$

CÀLCUL I PREDIMENSIONAT DELS CORDONS SUPERIOR E INFERIOR DE LA BIGA WARREN:

Començarem a comprovar aquests cordons amb un perfil IPE 500, ja que la biga del forjat de la sala per càlcul ha de ser un perfil IPE 500.

-Esveltesa i Coeficient a pandeig (λ i w):

$$b = 1 \text{ (empotrat amb desplaçament)}$$

$$l = 400 \text{ cm (longitud d'empotrment entre estabilitzadors coberta)}$$

$$i = 4,31 \text{ cm (radi de gir desfavorable)}$$

$$\lambda = b \cdot l / i = 1 \cdot 400 / 4,31 = 92,80$$

Per la taula d'acer A-42 el coeficient de pandeig serà $w = 1,79$.

-Axil (Nd) en el punt més desfavorable (391,30 KN):

$$Nd = \varphi \cdot (N \cdot w) / A = 391,30 \text{ KN} \times 10^2 \times 1,5 \times 1,79 / 116 \text{ cm}^2 = 905,72 \text{ Kg/cm}^2$$

-Moment flector en el punt més desfavorable (36,24 KN-m):

$$M = \varphi \times q \cdot W = 1.5 \times 36,24 \text{ KN-m} \times 10^2 / 1930 \text{ cm}^3 = 281,65 \text{ Kg/cm}^2$$

-Esforç total a flexocompressió en el punt més desfavorable de l'arc:

$$\delta \text{ (Acer A-42)} = 2500 / 1,1 = 2272,72 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta = M + Nd = 281,65 \text{ Kg/cm}^2 + 905,72 \text{ Kg/cm}^2 = 1187,37 \text{ Kg/cm}^2 < 2272,72 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

-El cordó superior e inferior estarà conformat per un perfil IPE 500 $\delta = 2272,6 > 1187,37 \text{ cm}^2$

-Deformació segons Wineva en el punt més desfavorable: 0,9 mm

$$22400\text{mm} / 500 = 44,8 \text{ mm} > 0,9 \text{ mm OK!}$$

CÀLCUL I PREDIMENSIONAT DE LES CORRETGES DE LA BIGA WARREN:

Aquestes corretges tindran una unió biarticulada amb els cordons superior e inferior per tal de no transmetre moment torsors a aquestes, tot i així els moments que rebren aquestes corretges serà quasi menyspreable, ja haurien de treballar gairebé només a tracció / compressió. I també per poder realitzar una estructura desmuntable. Començarem el càlcul comprovant a partir de la HEB 200, ja que l'amplada de la IPE 500 dels cordons inferior i superior fan 200mm.

-Esveltesa i Coeficient a pandeig (λ i w):

$$b = 1 \text{ (biarticulat)}$$

$$l = 630 \text{ cm (longitud d'empotrment entre estabilitzadors coberta)}$$

$$i = 5,32 \text{ cm (radi de gir desfavorable)}$$

$$\lambda = b \cdot l / i = 1 \cdot 630 / 5,32 = 121,15$$

Per la taula d'acer A-42 el coeficient de pandeig serà $w = 2,35$.

-Axil (Nd) en el punt més desfavorable (351,55 KN):

$$Nd = \varphi \cdot (N \cdot w) / A = 351,55 \text{ KN} \times 10^2 \times 1,5 \times 2,35 / 78,1 \text{ cm}^2 = 1586,7 \text{ Kg/cm}^2$$

-Moment flector en el punt més desfavorable (8,06 KN-m):

$$M = \varphi \times q \cdot W = 1.5 \times 8,06 \text{ KN-m} \times 10^2 / 570 \text{ cm}^3 = 212,10 \text{ Kg/cm}^2$$

-Esforç total a flexocompressió en el punt més desfavorable de l'arc:

$$\delta \text{ (Acer A-42)} = 2500 / 1,1 = 2272,72 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta = M + Nd = 212,10 \text{ Kg/cm}^2 + 1586,7 \text{ Kg/cm}^2 = 1798,80 \text{ Kg/cm}^2 < 2272,72 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

-Les corretges estaran conformades per un perfil HEB 200 $\delta = 2272,6 > 1798,80 \text{ cm}^2$

CÀLCUL I PREDIMENSIONAT DELS PILARS DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA:

-Esveltesa i Coeficient a pandeig (λ i w):

$$b = 0,5 \text{ (biempotrat)}$$

$$l = 420 \text{ cm (longitud d'empotrment entre estabilitzadors coberta)}$$

$$i = 4,66 \text{ cm (radi de gir desfavorable)}$$

$$\lambda = b \cdot l / i = 0,5 \cdot 668 / 4,66 = 71,67$$

Per la taula d'acer A-42 el coeficient de pandeig serà $w = 1,37$.

-Axil (Nd) en el punt més desfavorable (525,25 KN):

$$Nd = \varphi \cdot (N \cdot w) / A = 525,25 \text{ KN} \times 10^2 \times 1,5 \times 1,37 / 147 \text{ cm}^2 = 734,27 \text{ Kg/cm}^2$$

-Moment flector en el punt més desfavorable (139,69 KN-m):

$$M = \varphi \times q \cdot W = 1.5 \times 139,69 \text{ KN-m} \times 10^4 / 3070 \text{ cm}^3 = 682,5 \text{ Kg/cm}^2$$

-Esforç total a flexocompressió en el punt més desfavorable de l'arc:

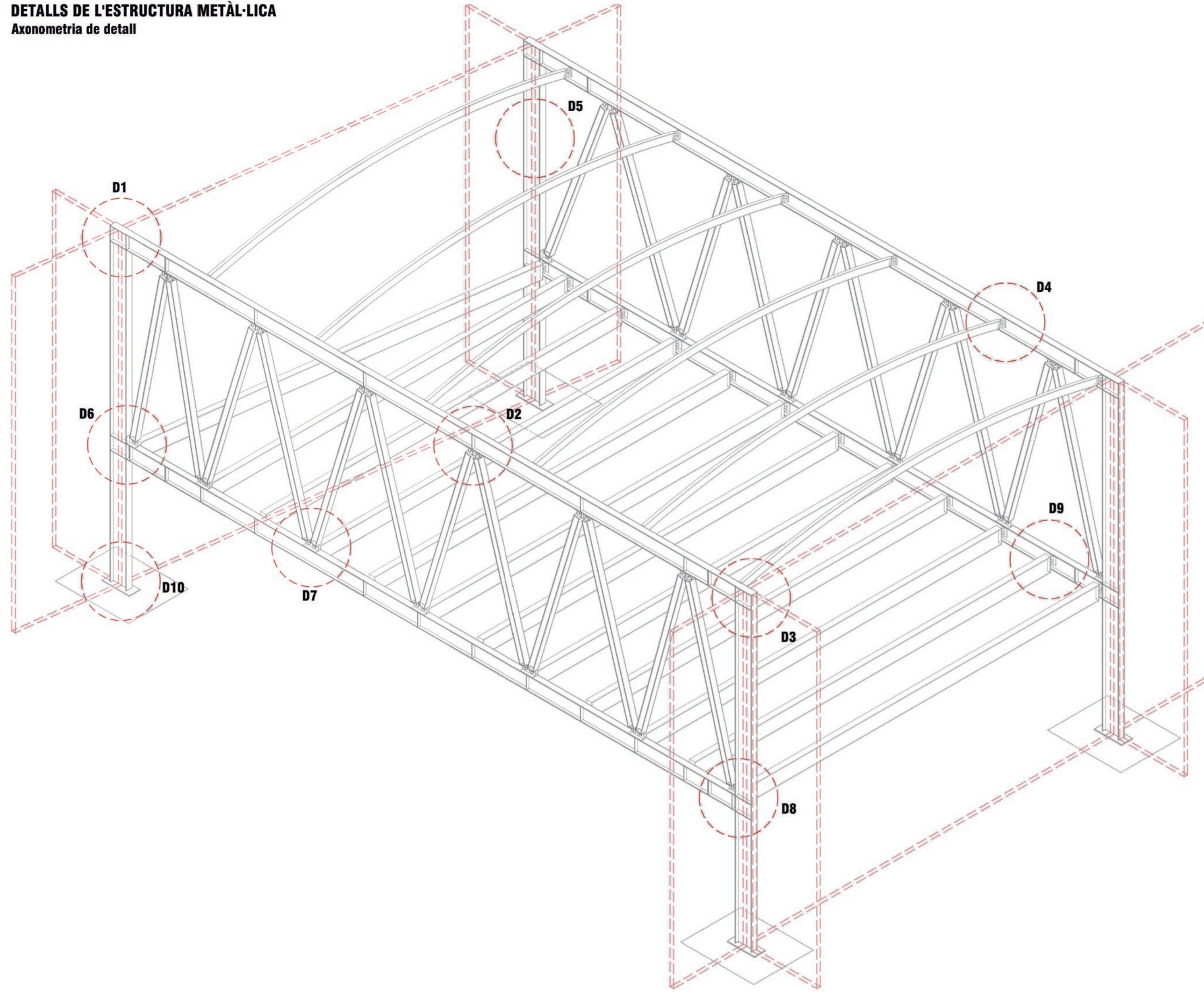
$$\delta \text{ (Acer A-42)} = 2500 / 1,1 = 2272,72 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta = M + Nd = 682,5 \text{ Kg/cm}^2 + 734,27 \text{ Kg/cm}^2 = 1416,77 \text{ Kg/cm}^2 < 2272,72 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

-El pilar estarà conformat per un perfil IPE 600 $\delta = 2272,6 > 1416,77 \text{ cm}^2$

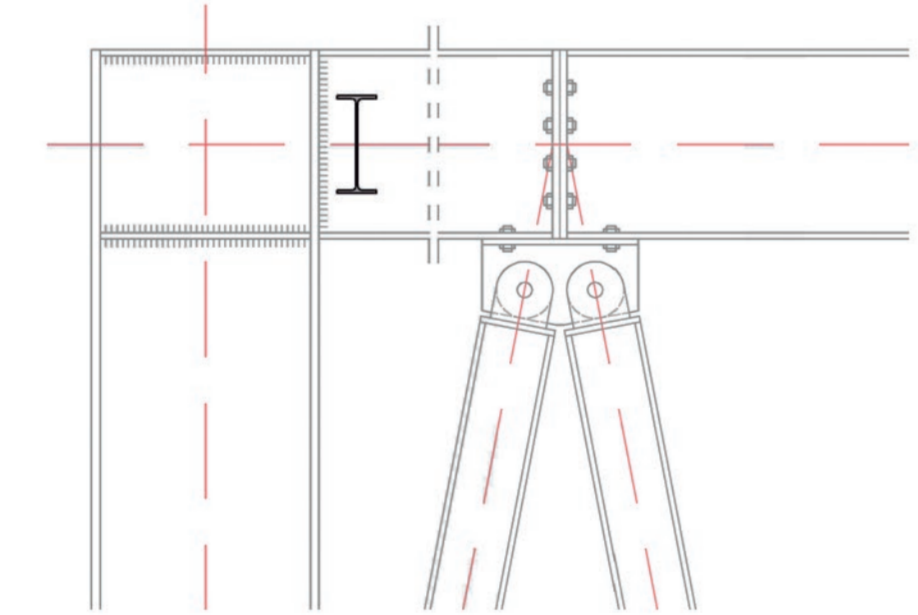
DETALLS DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Axonometria de detall

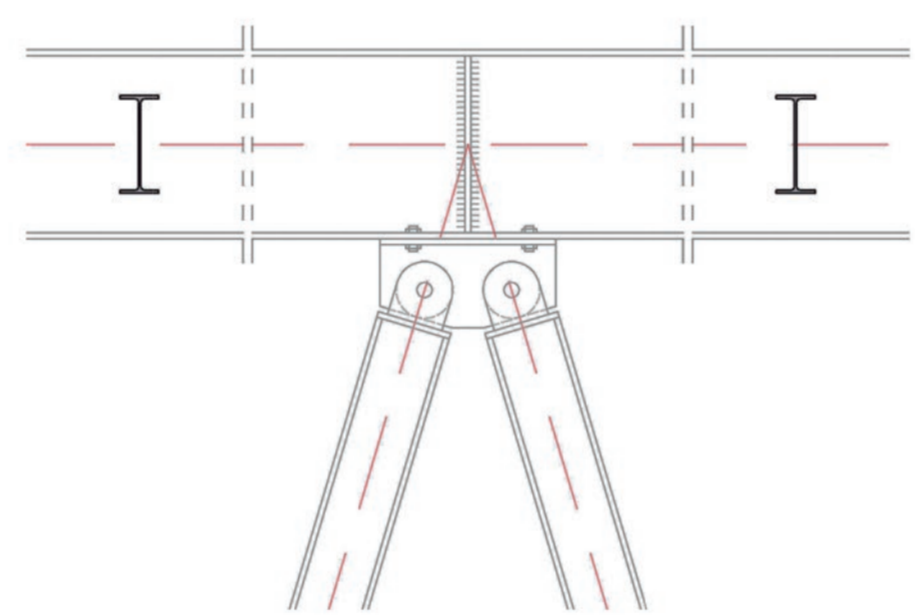


DETALLS CONSTRUCTIUS / Escala 1/20

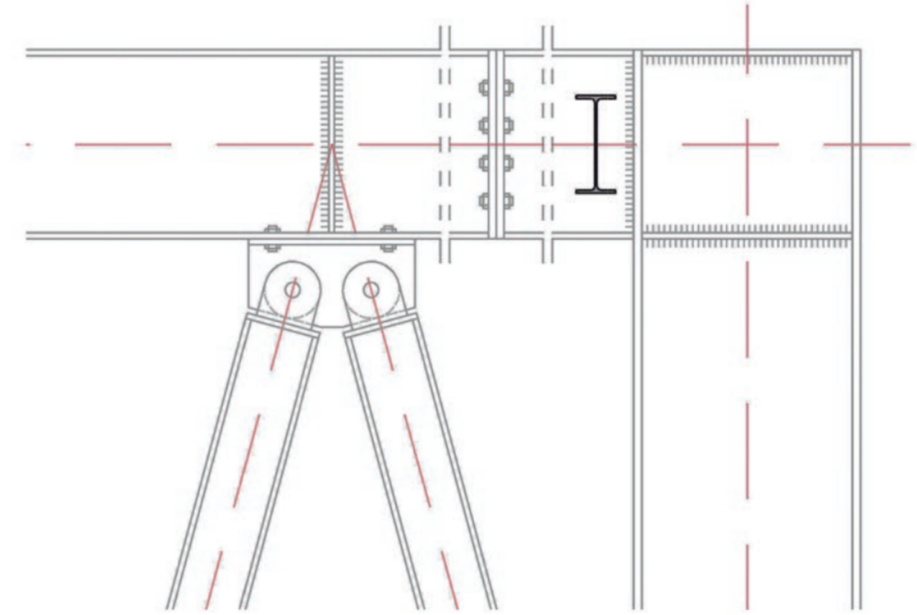
Detall 1



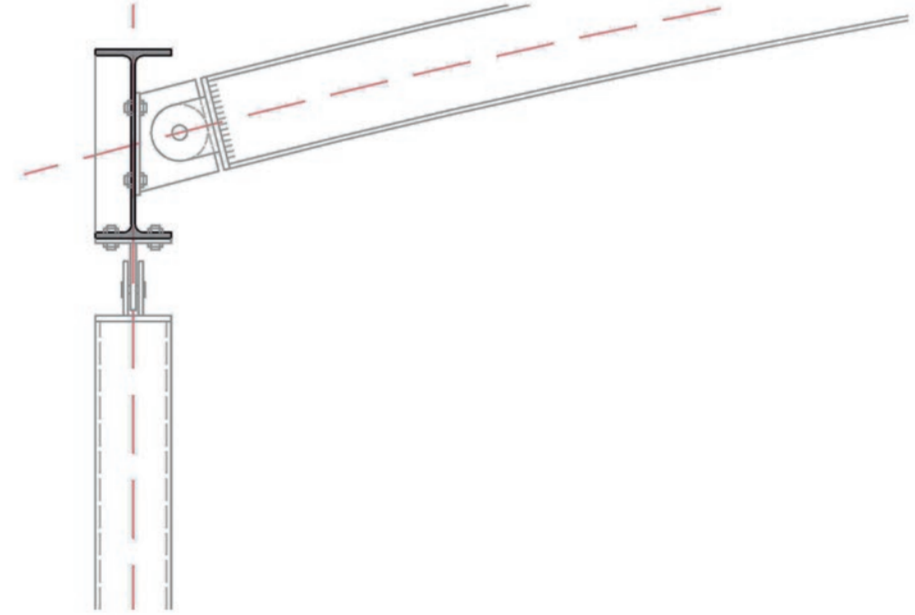
Detall 2



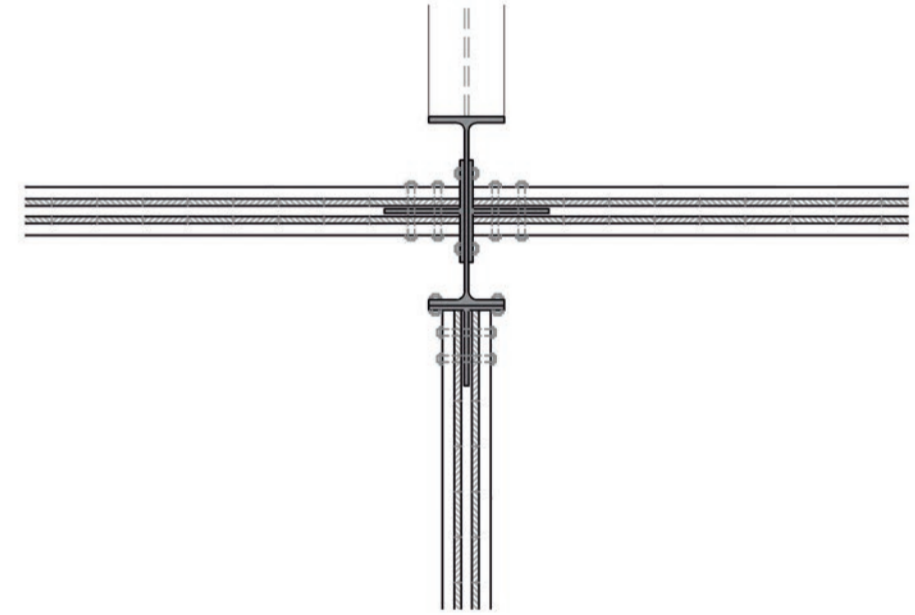
Detall 3



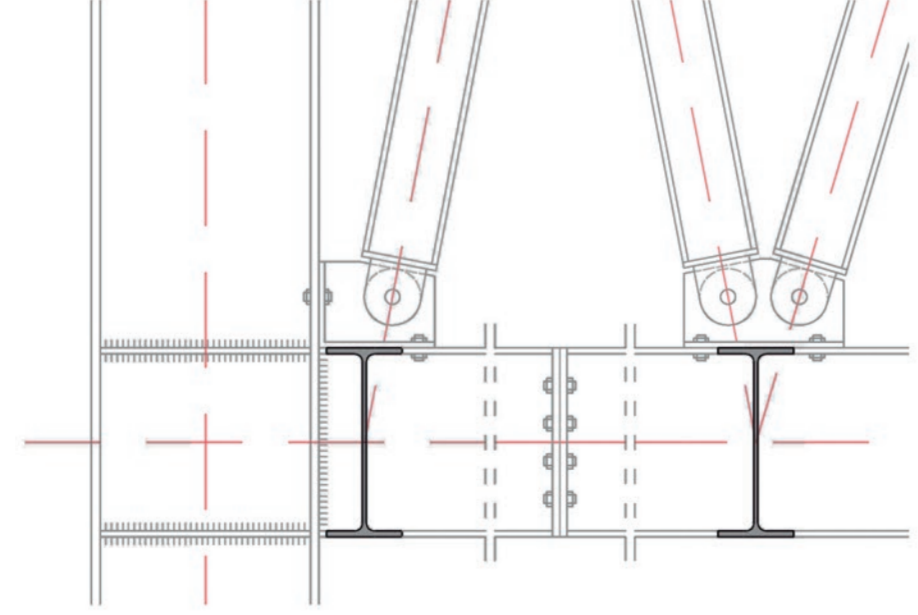
Detall 4 (unió articulada amb biga d'estabilització i de ligat superior)



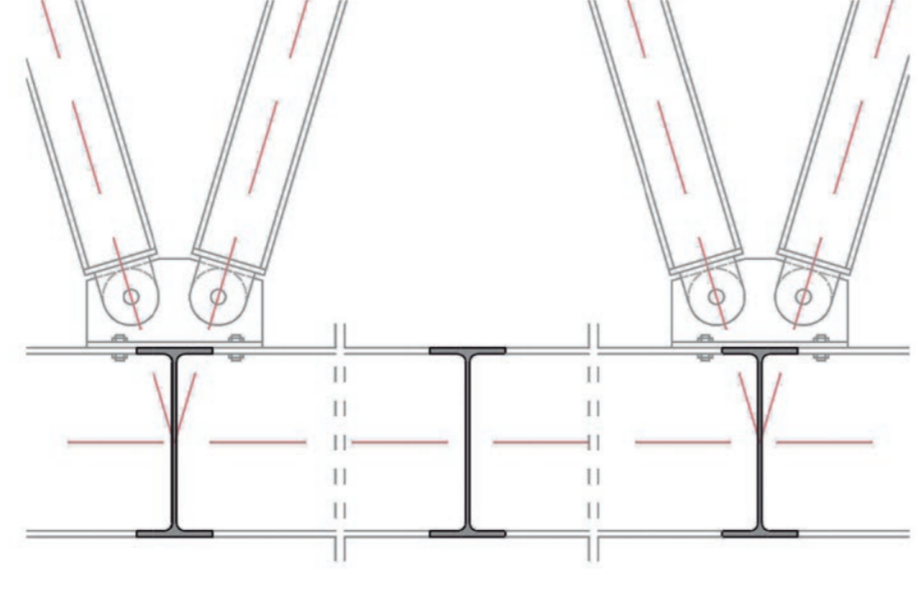
Detall 5 (contacte amb KLH, estabilització)



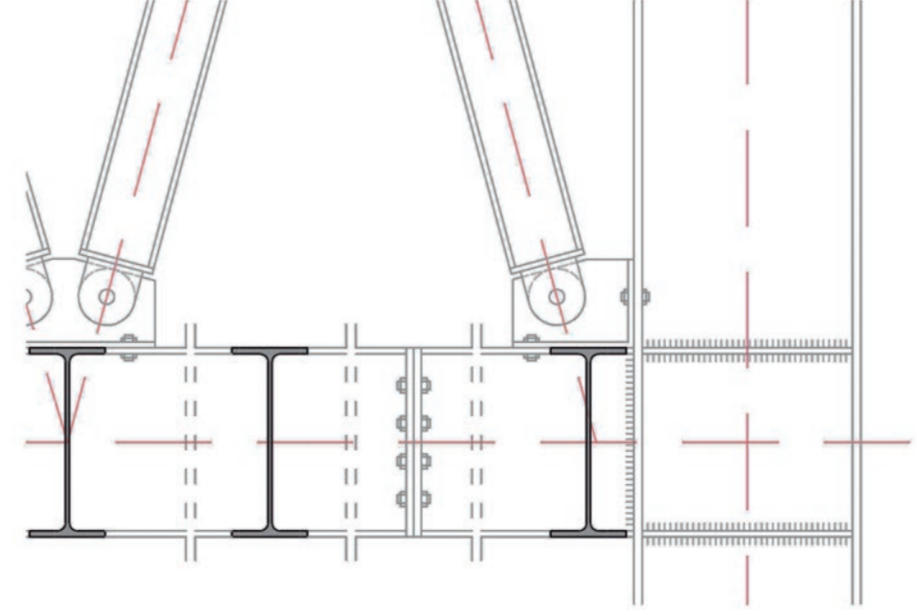
Detall 6



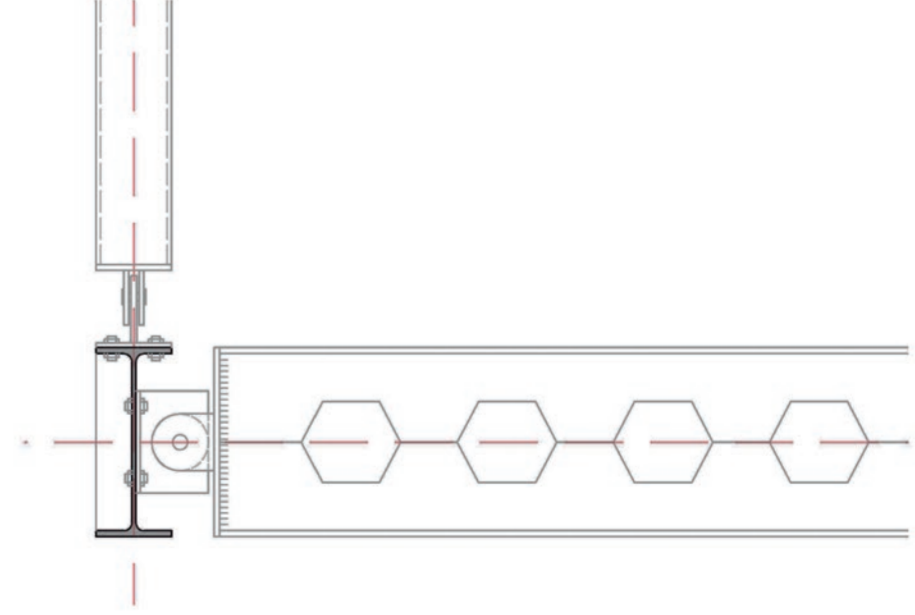
Detall 7



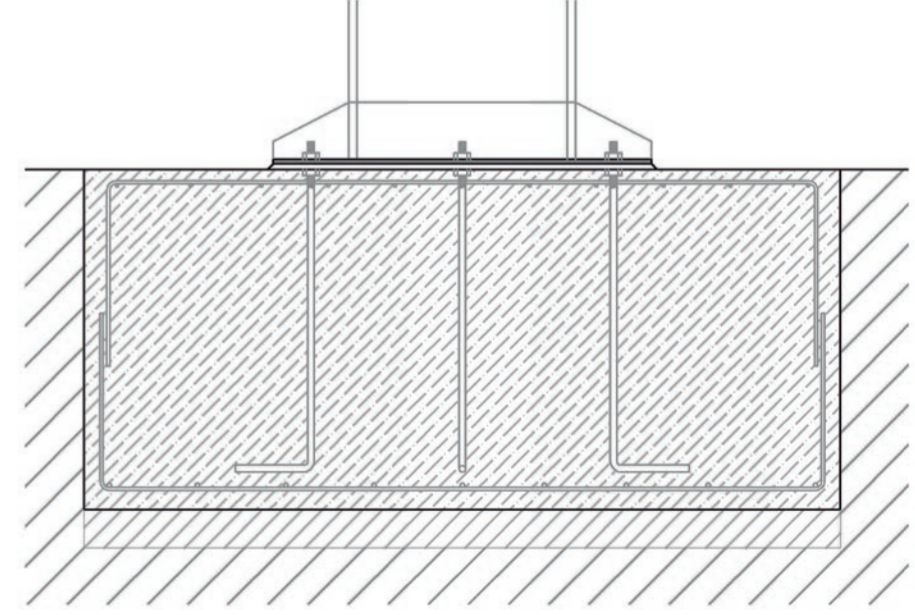
Detall 8



Detall 9 (unió articulada amb biga del forjat de la sala)

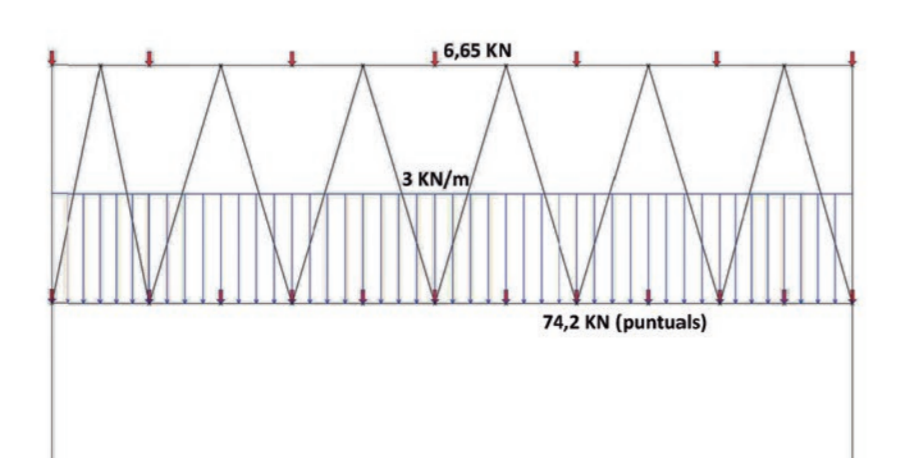


Detall 10 (contacte amb sabata)

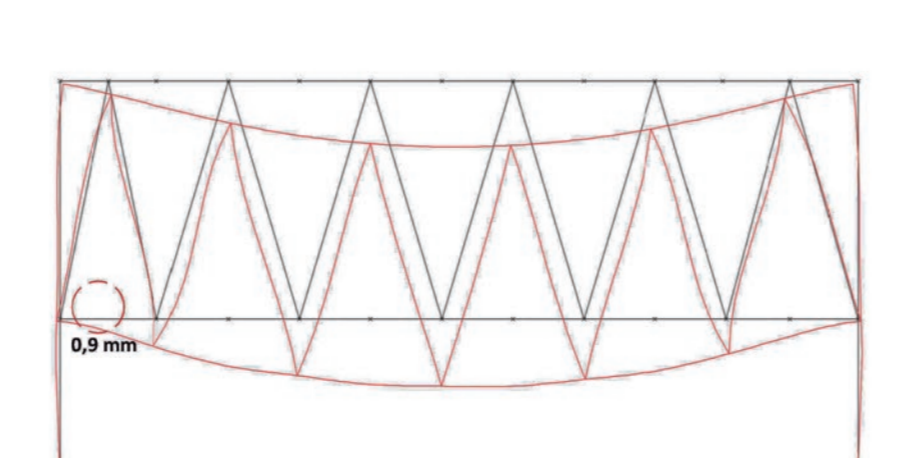


DIAGRAMES COMPORTAMENT ESTRUCTURAL

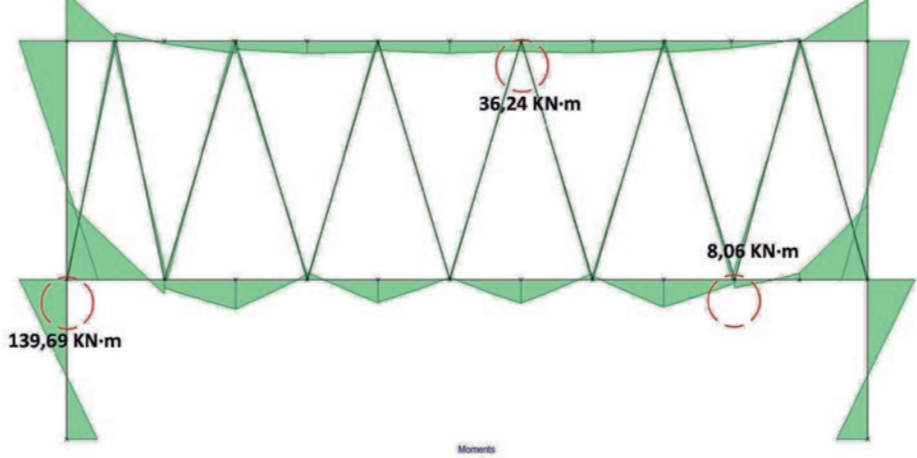
ACCIONS



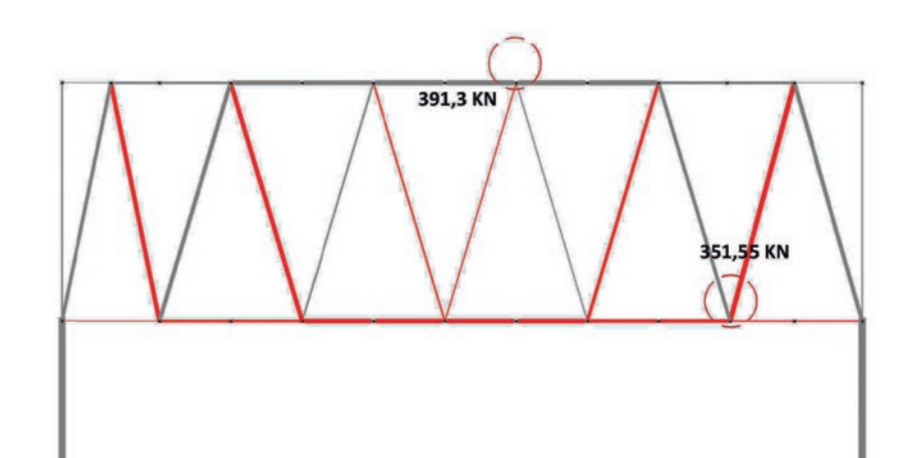
DEFORMADA



MOMENTS



AXILS



TALLANTS

