

FORJAT COL-LABORANT

Es tracta d'un forjat lleuger i de poc cantell que permet cobrir llums petites (fins a 3 metres). El seu muntatge és fàcil i eficaç i es recolla, generalment, sobre bigues metàl·liques. Aquest tipus de forjat mixt de xapa col·laborant està format per una xapa gredada d'acer sobre la qual s'hi aboca una llosa de formigó. El formigó treballa a compressió i conté una malla d'armadura que evita que aquest es fissuri a causa de la retracció o dels canvis de temperatura. D'altra banda, la xapa gredada treballa a tracció i serveix com a pla de treball durant el muntatge, com a encofrat i com a armadura inferior del forjat un cop el formigó s'endureix.

Geometria. El forjat col·laborant s'utilitza per cobrir la coberta de tot l'equipament, el qual es recolla sobre un entremet de bigues metàl·liques d'acer, que no supera en cap cas llums de 3 metres. S'opta per aquesta opció ja que, constructivament, és un sistema que es pot adaptar a plans lleugerament irregulars i és una solució lleugera. S'opta per un forjat col·laborant de 9+5 cm on la xapa gredada d'acer té 1 mm d'espessor.

Junta de dilatació. Es col·loquen juntes de dilatació de tal manera que no es superin fragments de més de 40 metres. Amb aquesta premissa, a nivell estructural, no es comptabilitzaran les accions tèrmiques de l'edifici.

DIMENSIONAT DE L'ESTRUCTURA DE LA COBERTA

S'opta per una estructura metàl·lica ja que és un sistema constructiu que permet cobrir grans llums i per la seva flexibilitat a l'hora de generar plans lleugerament irregulars. La construcció d'aquest tipus d'estructura és ràpida i eficaç ja que es dur a terme mitjançant elements prefabricats i les unions entre aquests és de gran flexibilitat. L'entremet metàl·lic s'unirà als pilars i murs perimetralment mitjançant articulations.

L'estructura de la coberta de l'auditori i la dels voladissos d'accés al conjunt es resoldran mitjançant bigues en gelosia mentre que la resta del conjunt es resoldrà amb bigues de perfil metàl·lic simple tipus IPE.

Geometria

A l'auditori, la llum és variable i, per tant, es considerarà la més desfavorable a l'hora de dimensionar l'encavallada que és de 22 metres.

Als voladissos d'accés al conjunt es tindrà en compte la secció més desfavorable on aquest vola 7 metres.

A la resta del conjunt les llums són molt variables. Es dimensionaran diferents bigues en funció de la zona. Degut a la lleugera irregularitat en cada un dels plans que conformen aquesta coberta, les bigues seran de diferent llargada i es col·locaran a diferent cota en cada un dels seus extrems

Dimensionat bigues metàl·liques d'acer

Es dimensiona una biga tenint en compte les accions permanents i les sobrecàrregues d'ús de la coberta per a una llum de 15 metres. Es seguirà el mateix procediment per dimensionar la resta de l'entremet metàl·lic.

Primer, calculem el moment generat en els extrems on $M_d = 1,5qL^2/8$

$M_d = 1,5 \times 0,37 \times 15^2 / 8 = 15,61 \text{ mT}$

Després calculem el mòdul resistent que és una de les característiques de la secció que ha de complir per tal de que aquesta aguantin on $W_{nec} = M_d / (\sigma_e \times 10^3)$

$W_{nec} = 15,61 / (2600 \times 10^3) = 600,38 \text{ cm}^3$

Finalment, calculem l'inèrcia necessària. Per tal de que l'element estructural compleixi la condició de fletxa, l'inèrcia ha de ser tal que $I_{nec} = 5qL^4 / (384E\sigma \psi)$ on $\psi = 250$ ja que es tracta d'una biga de coberta.

$I_{nec} = 5 \times 0,37 \times 15^4 / (384 \times 2 \times 10^4 \times 15 / (250 \times 10^3)) = 20324,71 \text{ cm}^4$

Mirant el prouari, s'escull el perfil IPE 400 ja que té una inèrcia de 23130 cm⁴ i un mòdul resistent de 1160 cm³

Dimensionat de les bigues en gelosia de l'auditori

Es dimensiona l'encavallada tenint en compte les accions permanents i les sobrecàrregues d'ús de la coberta per a una llum de 22 metres. Es predimensiona un cantell (H) d'1,25 metres (de H=L/15 a H=L/20)

Per dimensionar el cordó superior i inferior, es calcula el moment màxim en la secció central on $M = qL^2/8$

$M = 0,37 \times 22^2 / 8 = 22,39 \text{ T}$

El moment ha de quedar compensat per una tracció i una compressió on $M = TH$ i $T = qL^2/8H$ i on, per equilibri, $T = C$. Per tant, els esforços són $T_d = 1,5qL/8H$ (tracció en el cordó inferior) i $C_d = 1,5qL/8H$ (compressió en el cordó superior).

Per tant, $T_d = 1,5 \times 0,37 \times 22^2 / (8 \times 1,25) = 26,86 \text{ T}$
 $C_d = 1,5 \times 0,37 \times 22^2 / (8 \times 1,25) = 26,86 \text{ T}$

Per dimensionar els muntants i les diagonals, calculem els esforços en el punt on aquests siguin més sol·licitats que és als extrems on $Q_d = 1,5qL/2$ (muntant) i $D_d = 1,5qL/2 \times (b/H)$ (diagonal)

Per tant, $Q_d = 1,5 \times 0,37 \times 22 / 2 = 6,12 \text{ T}$
 $D_d = 1,5 \times 0,37 \times 22 / 2 \times (1,75 / 1,25) = 8,55 \text{ T}$

Finalment, per dimensionar els perfils calculem l'àrea necessària per aguantar aquests esforços i contrastarem els resultats obtinguts amb el prouari per decidir quin és el perfil més adient. Pels elements que treballin a tracció, $A \geq T_d / (\sigma_e \times 1000)$ i, pels elements que treballin a compressió, $A \geq C_d / (\sigma_c \times 1000)$ on es considera $\omega = 4$

Cordó superior a compressió, $A \geq 26,86 / (2600 \times 4 \times 1000) = 41,32 \text{ cm}^2 \rightarrow$ IPE 270

Cordó inferior a tracció, $A \geq 26,86 / (2600 \times 1000) = 10,33 \text{ cm}^2 \rightarrow$ IPE 120, s'opta, però per una IPE 160 ja que facilitarà el muntatge perquè les corretges entre encavallades són amb aquest mateix perfil.

Diagonal a compressió, $A \geq 8,55 / (2600 \times 4 \times 1000) = 13,15 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Doble perfil "L" (80x80x10)

Diagonal a tracció, $A \geq 8,55 / (2600 \times 1000) = 3,29 \text{ cm}^2 \rightarrow$ Doble perfil "L" (40x40x5)

Muntant a compressió, $A \geq 6,12 / (2600 \times 4 \times 1000) = 9,42 \text{ cm}^2 \rightarrow$ IPE 100

5. BIGA DE SUPORT EN GELOSIA DEL VOLADIU 1/50

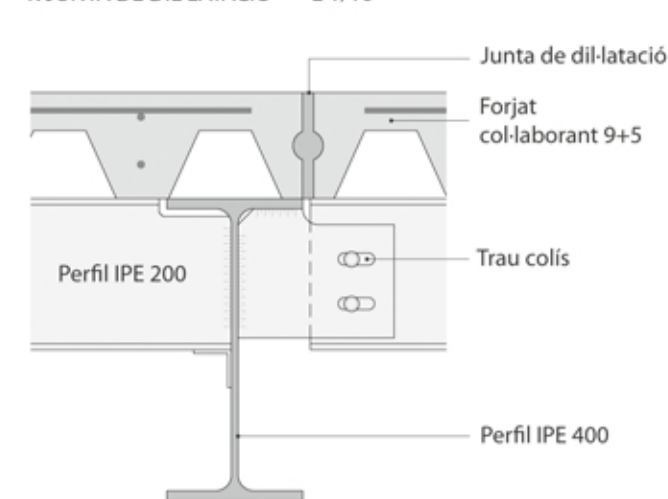


Es dimensiona la biga de suport en gelosia tenint en compte les accions permanents, les sobrecàrregues d'ús i el pes propi de l'estructura. S'aplica la força puntual corresponent a cada un dels punts on les bigues en voladiu i la biga de suport s'uneixen. Amb aquests valors es proven diferents perfils al programa de càlcul fins que dona una fletxa < 1/300

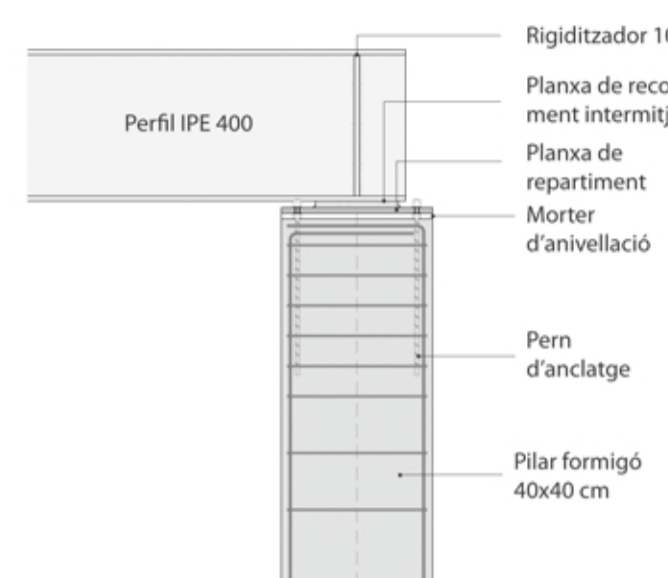


DETALL CONSTRUCTIU E 1/20

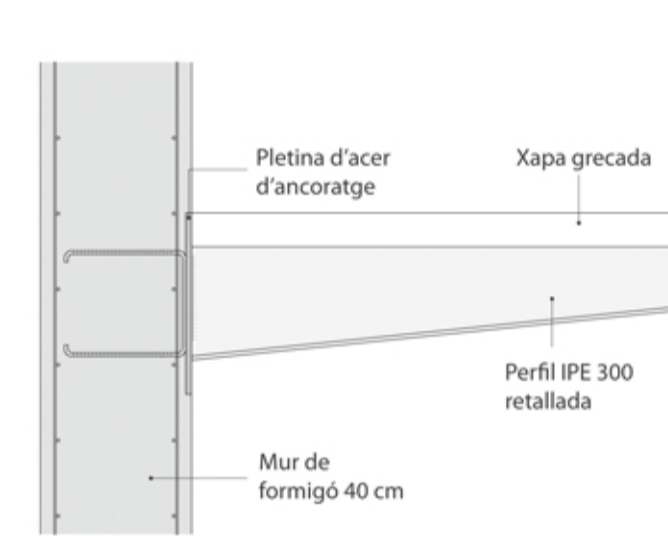
1. JUNTA DE DILATACIÓ E 1/10



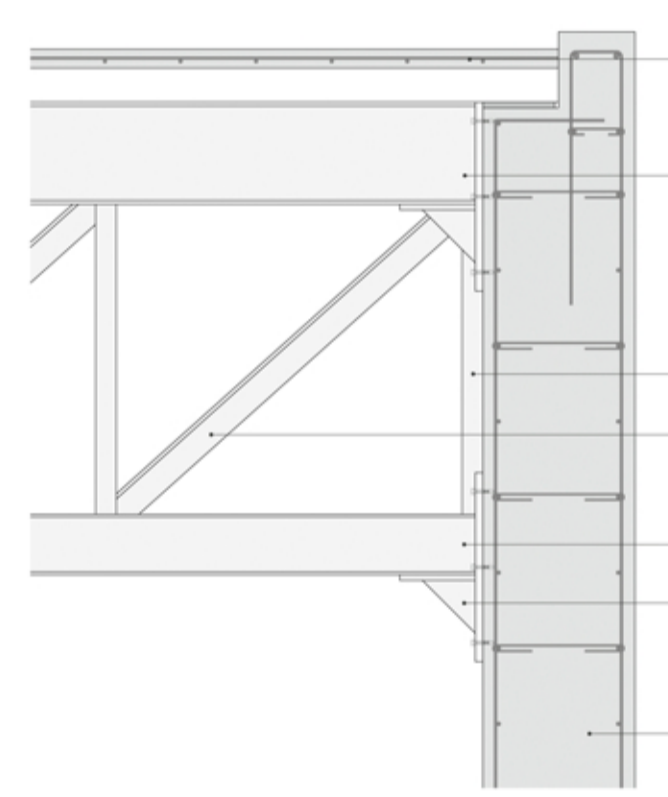
2. ENCONTRE PILAR-BIGA ACER



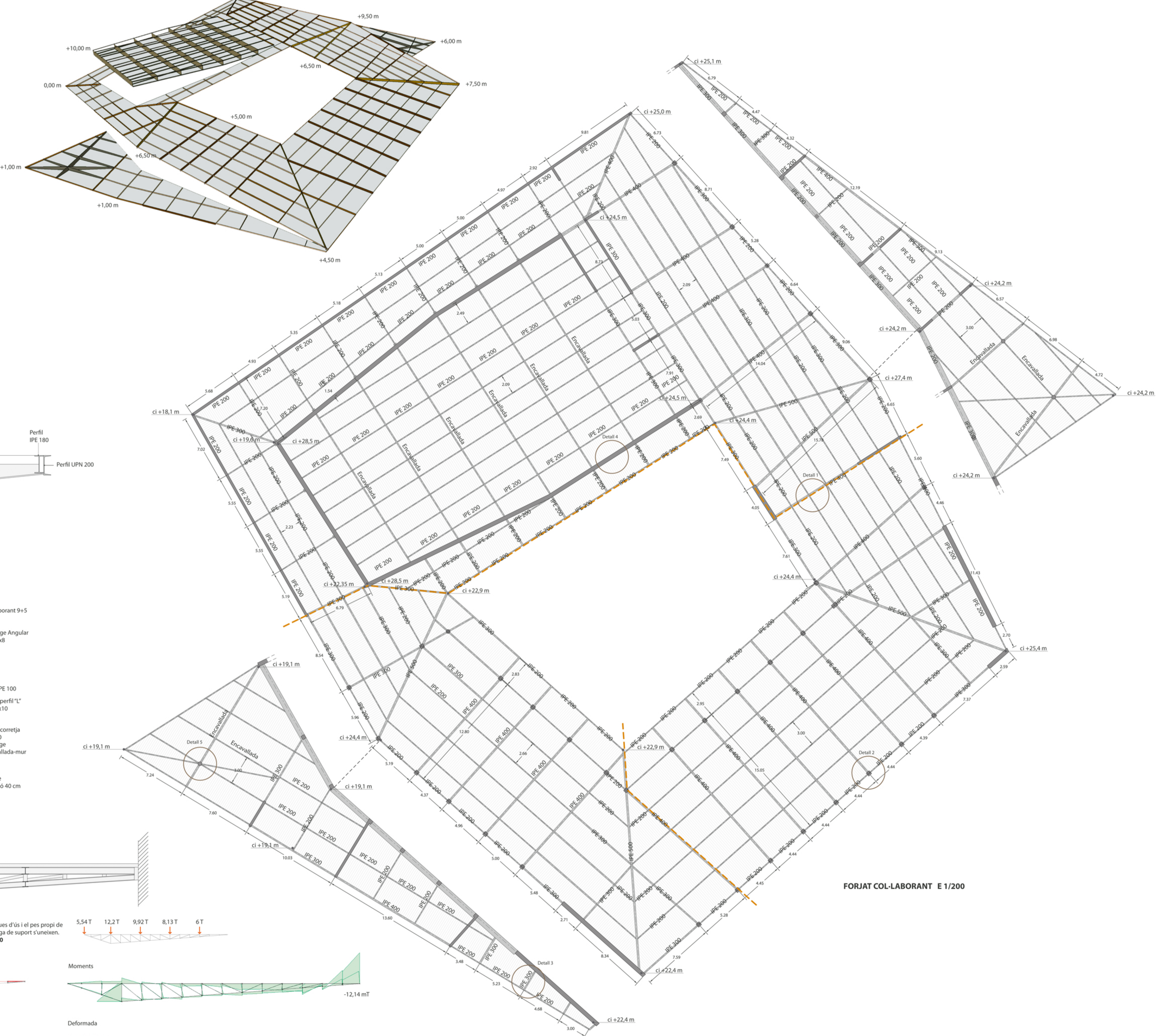
3. ENCONTRE MUR-BIGA ACER VOLADIU



4. ENCONTRE MUR-ENCAVALLADA



ESQUEMA VOLUMÈTRIC



FORJAT COL-LABORANT E 1/200