

---

Municipi  
Sant Boi de Llobregat

Tipus d'actuació  
Rehabilitació energètica

Expedient  
23/901943

Data  
Juliol 2025

Tipus de document  
Projecte executiu

Gestió  
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

# Rehabilitació energètica Olivera

---

Relació de documents i volums

- 01. Memòria i Annexos
- 02. Plànols
- 03. Plec de Prescripcions Tècniques
- 04. Pressupost

02/15 Volums

## ÍNDEX

<b>AN4. Càlcul de l'estructura</b> .....	<b>2</b>
<b>a. Objecte</b> .....	<b>2</b>
<b>b. Abast i treballs realitzats</b> .....	<b>2</b>
<b>c. Limitacions</b> .....	<b>2</b>
<b>d. Descripció de la proposta</b> .....	<b>2</b>
<b>e. Bases de càlcul</b> .....	<b>3</b>
<b>f. Estructures del projecte i accions sobre aquestes</b> .....	<b>4</b>
<b>g. Combinació d'accions</b> .....	<b>6</b>
<b>h. Consideracions del compliment dels estats límit</b> .....	<b>6</b>
<b>i. Prohibicions</b> .....	<b>6</b>
<b>j. Pla de manteniment</b> .....	<b>6</b>
<b>k. Treballs realitzats i metodologia</b> .....	<b>7</b>
<b>l. Conclusions</b> .....	<b>8</b>
<b>m. Apèndixs</b> .....	<b>9</b>

Apèndix 1. Comprovació càrregues coberta

Apèndix 2. Combinacions d'accions del model de la coberta biosolar

Apèndix 3. Càlcul de l'estructura de la pèrgola de fusta

Apèndix 4. Justificació de baranes

Apèndix 5. Comprovació capacitat de càrrega de coberta poliesportiva per a instal·lació de panells solar

Apèndix 6. Fitxa tècnica biguetes prefabricades

Apèndix 7. Plànols de l'estructura existent extrets del "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT"

Apèndix 8. Guia de planificació de Sistemas ZinCo para cubiertas verdes



**AN4. CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA**

**a. Objecte**

L'objecte del present Annex és presentar el càlcul justificatiu de les actuacions estructurals previstes en el projecte "REHABILITACIÓ ENERGÈTICA OLIVERA, AL CARRER ANTONIO MACHADO, 1 DE SANT BOI DE LLOBREGAT (BARCELONA)" de rehabilitació energètica Olivera Sant Boi de Llobregat. L'edifici de l'Olivera, objecte d'aquesta proposta, és un centre cívic i equipament esportiu del barri Mariano, situat a la Plaça Montserrat Roig 1, al municipi de Sant Boi de Llobregat. Va ser inaugurat al 1999. Les actuacions estructurals que es justifiquen en el present apartat són les següents:

- La nova coberta albergarà una zona enjardinada que implica la col·locació de terres addicionals. Es comprova que les noves càrregues no siguin superiors a les càrregues per les quals va ser dissenyada l'estructura.
- En la nova coberta es preveu una pèrgola de fusta que ha de ser justificada conforme el CTE DB SE AE i M.
- Es preveu un tancament perimetral metàl·lic i una tanca Rivisa vegetada per separar la zona d'ús de la coberta de la zona d'instal·lacions. Les càrregues d'empenta es defineixen segons el CTE DB SE AE. Els tancaments aniran ancorats a l'ampit de coberta existent.
- Recrescut de badalot per albergar un nou ascensor que doni accés a la planta de coberta. El recrescut es realitzarà amb obra de fàbrica. El forjat de coberta del badalot consistirà en un forjat de bigues prefabricades.
- En els plànols d'estructura es marca la nova zona d'ubicació de la sirena existent que es desplaça a la coberta del badalot. En fase d'obra caldrà caracteritzar el forjat de la coberta del badalot per definir en detall els ancoratges dels contravents de l'estructura de la sirena.

**b. Abast i treballs realitzats**

En el present document es dimensionen els diferents elements que formaran part de les actuacions en les que s'intervé en el sistema estructural de l'edifici.

El dimensionament i la verificació de tots els elements es realitza d'acord a la normativa legal vigent (CTE i Código Estructural), tant per a Estat Límit Últim (E.L.U.) com per a Estat Límit de Servei (E.L.S.) per a les diferents combinacions d'accions estipulades d'acord al CTE.

**c. Limitacions**

- Manteniment de coberta lleugera amb mitjans auxiliars que no es sostinguin sobre la coberta existent.
- Sota cap circumstància es podrà circular sobre la coberta.
- En cap cas es modificarà el sistema estructural de la coberta.

**d. Descripció de la proposta**

El projecta proposa incorporar plaques fotovoltaïques i cobertes enjardinades en les cobertes de l'edifici sense intervenir en les estructures actuals d'aquest. En funció del tipus d'actuació i l'àmbit d'aquesta es poden diferenciar dues actuacions.

La primera actuació contempla la renovació de la coberta biosolar de l'edifici incorporant en part de la superfície una coberta enjardinada i adequant la resta de superfície per a l'accés al públic. Aquesta actuació contempla el canvi d'ús de la part de la coberta on s'ubicarà l'enjardinament de la coberta. Aquesta part de la coberta passarà de ser accessible al públic a no ser-ho, i ser únicament accessible per manteniment.

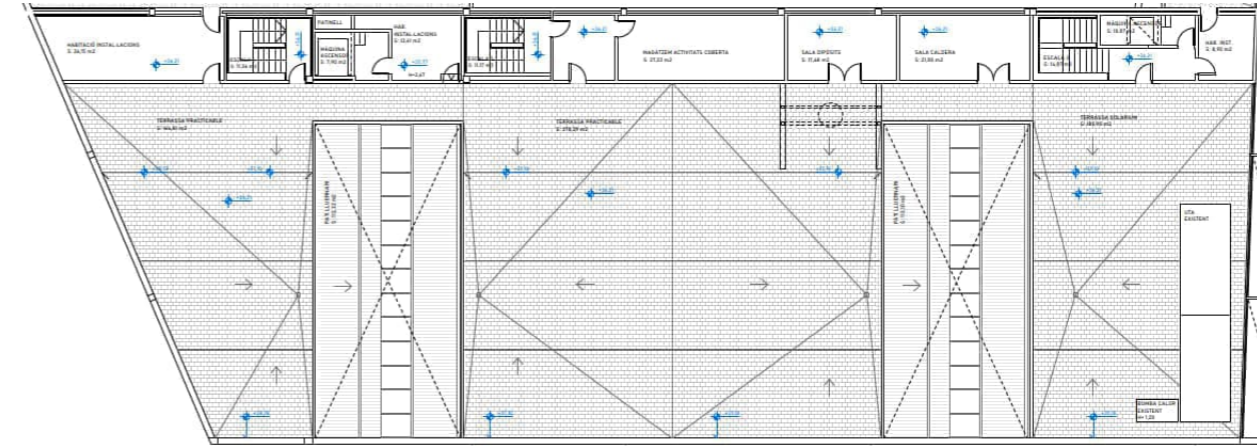


Figura 1. Estat actual de la coberta biosolar.

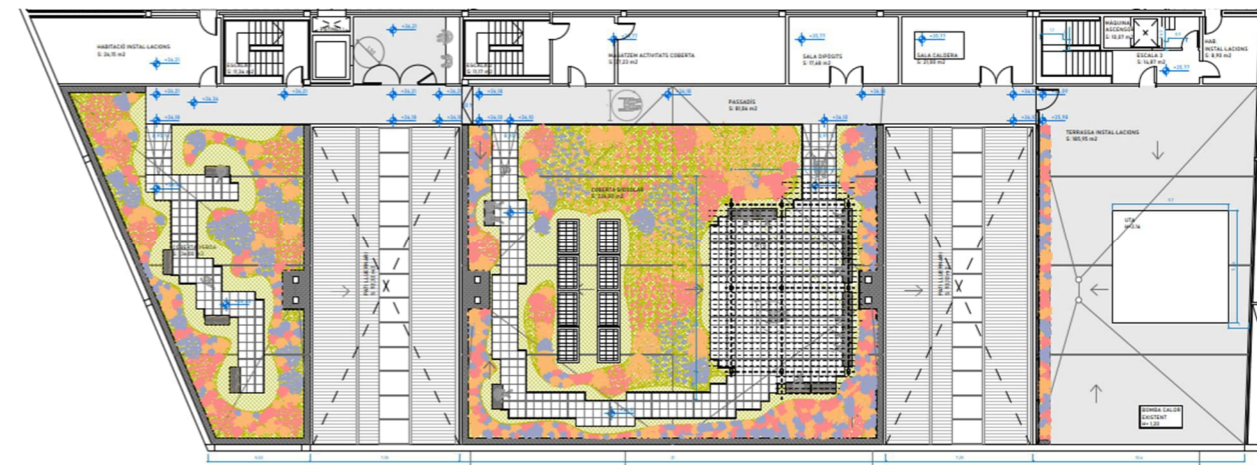


Figura 2. Estat futur previst en el projecte per a la coberta biosolar.

La segona actuació contempla la instal·lació de plaques fotovoltaïques sobre la coberta lleugera del poliesportiu.

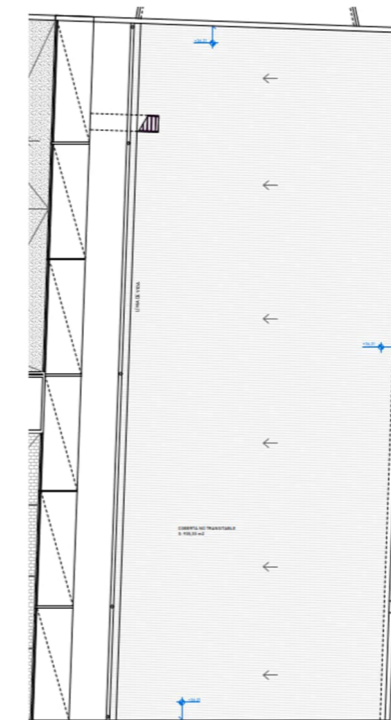


Figura 3. Estat actual de la coberta del poliesportiu.

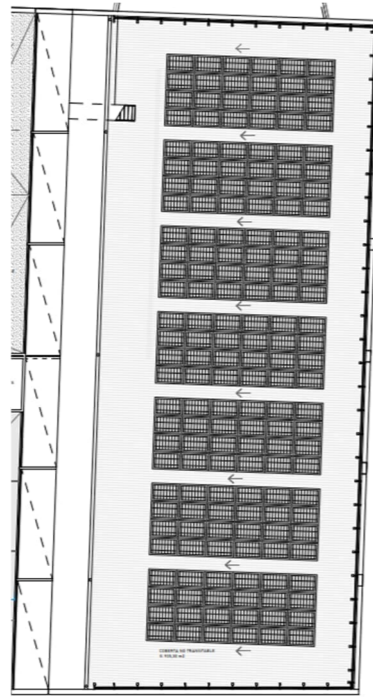


Figura 4. Estat futur previst en el projecte per a la coberta del poliesportiu.

Aquesta actuació suposa que el manteniment de les plaques fotovoltaïques i el manteniment de la coberta s'haurà de realitzar des de la zona de la coberta on no hi ha plaques.

#### e. Bases de càlcul

##### e.1. Normativa utilitzada en noves estructures

- Código Técnico de la Edificación – DB - SE- AE, C, F i M
- Código Estructural
- Eurocodi 3

##### e.2. Normativa utilitzada en estructures existents

- Código Técnico de la Edificación – DB - SE- AE, C, F i M
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Instrucción de Homrigón Estructural EHE-98
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)

##### e.3. Software utilitzat

Per a la modelització de la coberta existent s'ha utilitzat el software CYPE 2024.f.

Per a la modelització d'unions: IDEA STATICA

Verificacions automatitzades seccionals amb fulls de càlcul propis.

##### e.4. Vida útil

Els components estructurals del present projecte es dissenyen per a una vida útil de 50 anys.

#### e.5. Coeficients de seguretat

Nivell de control d'execució:	Normal
Escenari de projecte	Persistent o transitòria
Coeficient parcial de majoració les accions permanents:	1,35
Coeficient parcial de majoració les accions variables:	1,50
Coeficient parcial de minoració de resistència en acer:	1,15
Coeficient parcial de minoració de resistència en formigó:	1,50
Coeficient parcial de minoració de resistència en fusta laminada encolada:	1,25

#### e.6. Materials

##### e.6.1. Materials existents

###### Formigó armat

- H-250
- Tipus de ciment: P-450
- Classe d'àrid: rodat
- Tamany màxim d'àrid: 20 mm
- Consistència plàstica
- Nivell de control normal.
- Pes específic: 24 KN/m<sup>3</sup>
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_c$ : 1,5

###### Acer d'armar:

- Tipus d'acer: AEH-500N
- Límit elàstic: 5100 kg/cm<sup>2</sup>
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_s$ : 1,15
- Nivell de control: Normal

##### e.6.2. Nous materials

###### Formigó in situ

- HA-30/F/20/XC4
- Nivell de control estadístic.
- Pes específic: 25 KN/m<sup>3</sup>
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_c$ : 1,5 segons Código Estructural
- Recobriments indicats als plànols.

###### Acer d'armar:

- Barres corrugades B500SD
- Malles electrosoldades: B500T
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_s$ : 1,15 segons Código Estructural

### Acer en perns d'unions cargolades

- Barres roscades d'acer 8.8
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_s$ : 1,25 segons Código Estructural

### Acer en perns d'ancoratge

- Barres roscades d'acer 8.8 amb resina HILTI HIT-HY 200-A o equivalent
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_s$ : 1,25 segons Código Estructural

### Acer estructural

- Acer S275JR
- Límit elàstic  $f_y = 275$  MPa
- Tensió de rotura  $f_u = 410$  MPa
- Mòdul d'elasticitat  $E = 210$  GPa
- Mòdul d'elasticitat transversal  $G = 81$  GPa
- Coeficient de dilatació lineal  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$  °C<sup>-1</sup>
- Pes específic acer = 78,5 KN/m<sup>3</sup>
- Coeficient parcial per la resistència en E.L.U.  $\gamma_{M0}$ : 1,05 ;  $\gamma_{M1}$ : 1,05 ;  $\gamma_{M2}$ : 1,25

### Fusta estructural lamina encolada

- Classe resistent = GL-24H segons CTE DB SE-M
- Densitat característica = 380 kg/m<sup>3</sup>
- Resistència a flexió = 24 MPa
- Resistència a tallant = 2.7 MPa
- Classe de servei 3. Clase d'ús 3.2 / NP3.
- $K_{mod} = 0,7$
- $K_{def} = 2$
- Marcatge CE

### e.7. Aspectes relatius a la protecció del foc de les estructures

Per a les estructures existents, degut a que no s'actua en elles, no es objecte del projecte la verificació enfront a foc d'aquestes.

Les noves estructures no formen part de l'estructura principal de l'edifici. Respecte la pèrgola, aquesta no és una estructura principal que estigui prevista per a ser utilitzada en l'evacuació d'ocupants de l'edifici. No compromet l'estabilitat global de l'estructura ni la evacuació de persones, ni la compartimentació en sectors d'incendi de l'edifici. Per tant, segons les especificacions del CTE DB SI 6, apartat 4, no cal justificar la resistència a foc de la pèrgola.

### Obra de fàbrica pels murs de recrescut de badalot

Els murs seran autoportants mitjançant gero ceràmic certificat com a categoria de fabricació I

D'acord amb el DB-SE-F Fàbrica, per a una resistència a compressió característica de la fàbrica de 6 N/mm<sup>2</sup>, amb una resistència de morter d'almenys 10 N/mm<sup>2</sup>, s'obtenen els següents valors:

- Mòdul d'elasticitat  $E = 3600$  MPa
- Pes específic: 1100 Kg/m<sup>3</sup>
- Coeficient per a categoria d'execució de com a mínim B, considerat un coeficient parcial de seguretat de 2.2

### Resistencia característica a compresión

$$f_k := 6 \text{ MPa}$$

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)

Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	5	10	15	20	25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	2,5	3,5	5	7,5	10
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5
Bloques aligerados	2	2	3	4	5
Bloques huecos	1	1	2	3	4

### f. Estructures del projecte i accions sobre aquestes

El present projecte contempla tant actuacions sobre estructures existents com la construcció de noves estructures. A continuació es presenta una breu descripció de cada una de les actuacions estructurals i la metodologia seguida per a l'avaluació de l'aptitud d'aquestes estructures.

#### f.1. Coberta existent

Actualment el centre cívic compta amb una coberta plana amb una capa d'anivellament per a formació de pendents.

S'ha avaluat l'aptitud de l'estructura existent per a les intervencions projectades. Aquesta avaluació s'ha realitzat per comparació entre l'estat de càrregues, sol·licitacions i deformació entre l'estat de càrregues actual i l'estat de càrregues projectat. Aquesta comparació s'ha realitzat mitjançant una modelització de la coberta existent i s'han obtingut les sol·licitacions d'aquesta tant per a l'estat actual com per a l'estat futur.

Per demostrar l'aptitud de l'estructura s'han comparat les sol·licitacions i deformacions entre l'estat actual i l'estat futur. Les actuacions s'han considerat aptes ja que tant les sol·licitacions com les deformacions resulten ser menors en l'estat futur que en l'estat actual.

Adicionalment s'ha realitzat un dimensionament de la coberta en l'estat de càrregues futur. L'armat obtingut d'aquest dimensionament s'ha comparat amb l'armat existent de la coberta, el qual s'ha obtingut dels plànols 3-31 i 3-32 del "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT" i que es troba adjunt en l'apèndix 7 del present annex.

La verificació d'aquesta coberta s'ha realitzant seguint les següents hipòtesis de càrregues:

		Pes propi (kPa)	Càrrega morta (kPa)	Sobrecàrrega d'ús (kPa)	
Coberta del centre cívic	Coberta actual	4,84	2,00 <sup>1</sup>	5,00	
	Coberta projectada	Zona Enjardinada	4,84	2,00 <sup>1</sup> +2,06 <sup>2</sup>	1,00 <sup>3</sup>
		Zona Transitable amb límit d'aforament	4,84	2,00 <sup>1</sup> +1,20	3,00 <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aquesta càrrega morta es la considerada en les hipòtesis de càlcul. Serà verificada i actualitzada amb la caracterització, mitjançant cales, de la capa d'anivellament de la coberta.

<sup>2</sup>Aquesta càrrega correspon a la coberta enjardinada "Sponge City Roof" amb regulador de càrregues pluvials RS 60. En cas que s'executi un altre tipus de coberta la càrrega variarà.

<sup>3</sup>Aquesta sobrecàrrega correspon a la sobrecàrrega de manteniment.

<sup>4</sup>La consideració d'aquesta sobrecàrrega es possibles degut a la limitació de l'aforament de la coberta a 70 persones.

En l'apèndix 1 del present annex es presenten les comparacions de càrregues, sol·licitacions i deformades d'aquesta coberta entre l'estat actual i l'estat futur. També es presenta la comparació entre el dimensionament de la coberta per a l'estat de càrregues projectat i l'armat actual de la coberta.

Per a tots els casos resulta més favorable l'estat de càrregues projectat que l'estat actual de la coberta. D'aquesta forma queda validada, estructuralment, l'actuació en la coberta lleugera del poliesportiu.

### f.2. Coberta lleugera existent

La coberta existent del poliesportiu es tracta d'una coberta lleugera. Sobre aquesta coberta el projecte preveu la instal·lació de plaques fotovoltaïques. Per a justificar estructuralment aquesta actuació s'ha procedit a realitzar una comparació de càrregues entre l'estat de càrregues actual de la coberta i l'estat futur.

Al tractar-se d'una coberta lleugera el CTE DB-SE-AE preveu, en la taula 3.1 del seu apartat 3.1.1, una sobrecàrrega d'ús de 0,40 kPa. Aquesta sobrecàrrega d'ús serà comparada amb l'increment de càrrega morta que suposa la instal·lació de les plaques.

La càrrega de les plaques fotovoltaïques ha estat obtinguda de "Memoria de diseño sistema lastrado para cubierta plana 26.1 H". A continuació s'adjunta un extracte d'aquesta memòria on es presenta la càrrega màxima que transmet el sistema de plaques fotovoltaïques a la coberta.

#### RESULTADOS DE CÁLCULO

Peso de lastres total:	3344kg	Carga del lastre:	0.1KN/m² (10.48kg/m²)
Nº total de módulos:	166	Carga paneles:	0.12KN/m² (12kg/m²)
Superficie del módulo:	1.92m²	Carga estructura:	0.03KN/m² (3.17kg/m²)

#### CARGAS MÁXIMAS

Carga media de presión \*: 0.08KN/m² (7.5kg/m²) Carga cubierta \*\*: 0.33KN/m² (33.15kg/m²)

\*Promedio de las cargas de presión debidas al viento sobre la superficie total de los módulos.

\*\*Este valor es la suma de todas las acciones de viento, soportes y lastres, teniendo en cuenta únicamente la superficie ocupada por los módulos, sin contar los pasillos.

Figura 5. Extracte de la "Memoria de diseño sistema lastrado para cubierta plana 26.1 H" on es defineixen les càrregues màximes que transmeten les plaques fotovoltaïques a l'estructura.

Per tal de justificar l'aptitud de l'actuació s'eliminarà la sobrecàrrega d'ús de manteniment sobre les plaques solars. Aquesta suposició implica que per a la realització del manteniment de la coberta, en cap cas es podrà transmetre cap càrrega sobre les plaques solars.

A continuació s'adjunta un quadre de càrregues a mode de resum de l'actuació a nivell estructural.

		Pes propi (kPa)	Càrrega morta (kPa)	Sobrecàrrega d'ús (kPa)	
Coberta del poliesportiu	Estat actual	Desconegut	Desconegut	0,40	
	Estat futur	Desconegut <sup>5</sup>	Deconegut <sup>5</sup>	Zona plaques fotovoltaïques 0,33+0,00 <sup>6</sup>	Zones sense plaques fotovoltaïques 0,40

<sup>5</sup> El pes propi i la càrrega morta de la coberta en l'estat futur seran els mateixos que el pes propi i la càrrega morta de la coberta en l'estat actual.

<sup>6</sup> La sobrecàrrega d'ús de manteniment és de 0,00 kPa on s'hagin ubicat les plaques fotovoltaïques. Es per això que el manteniment de les zones on es trobin ubicades les plaques s'haurà de dur a terme amb mitjans auxiliars que no recolzin en les plaques solars ni en la zona de coberta sota d'aquestes, de forma que no es carregui la zona de les plaques solars. En cap cas es podrà transmetre cap càrrega a sobre de les plaques solars durant el manteniment d'aquesta. La sobrecàrrega d'ús en les zones on no s'hagin ubicat plaques solars (perímetre de la coberta i passadissos entre plaques) serà de 0,40 kPa per a manteniment (classe d'ús G1 coberta lleugera segons CTE DB-SE-AE).

D'aquesta forma queda validada, estructuralment, l'actuació en la coberta lleugera del poliesportiu.

### f.3. Nova pèrgola

Sobre part de la coberta del centre cívic es preveu ubicar una pèrgola de fusta. Aquesta pèrgola s'ha dissenyat seguint les normatives CTE DB-SE i Eurocodi 1.

Les càrregues considerades per al dimensionament d'aquesta nova pèrgola, d'acord amb les normatives esmentades, són les següents:

- Pes propi (fusta laminada GL24H):  $\rho=380 \text{ kg/m}^3$
- Càrrega morta (malla de ferro o alumini):  $\rho=10 \text{ kg/m}^2$
- Sobrecàrrega d'ús (categoria G1):  $q_{sc}=0,40 \text{ kPa}$
- Neu:  $q_n=0,40 \text{ kPa}$
- Càrrega de vent: Es diferencia entre la càrrega de vent al parament superior i la càrrega de vent als perfils. Càrrega de vent al parament superior:

#### Pressions en parament superior:

$$p_{w.succió.A}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -1.5 = -1.406 \text{ kPa}$$

$$p_{w.succió.B}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -1.8 = -1.687 \text{ kPa}$$

$$p_{w.succió.C}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -2.2 = -2.062 \text{ kPa}$$

$$p_{w.pressió.A}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 0.5 = 0.469 \text{ kPa}$$

$$p_{w.pressió.B}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 1.8 = 1.687 \text{ kPa}$$

$$p_{w.pressió.C}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 1.1 = 1.031 \text{ kPa}$$

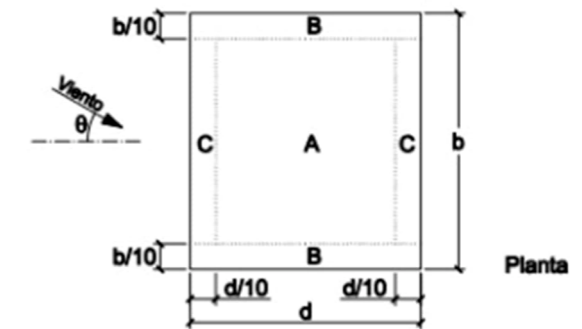


Figura 6. Càrregues en el parament superior de la pèrgola.

Càrrega de vent als perfils:

#### Força de vent a considerar en els perfils:

$$F_x := F_{viento\_CTE\_EC1_1} = 0.113 \frac{kN}{m}$$

$$F_y := F_{viento\_CTE\_EC1_0} = 0.409 \frac{kN}{m}$$

Figura 7. Càrrega de vent considerada als perfils.

- Sobrecàrrega d'ús en superfície: D'acord amb l'article 3.2 del CTE DB-SE-AE es considera una empenta lineal sobre els elements divisoris de 1,60 kN/m a una alçada de 1,20 m respecte la coberta. Aquesta empenta al llarg de l'espessor del perfil es converteix en les següents forces puntuals:

$$h_{\text{perfil}} = \begin{bmatrix} 240 \\ 80 \\ 60 \end{bmatrix} \text{ mm}$$

$$F_1 := q \cdot h_{\text{perfil}_0} = 0.384 \text{ kN}$$

$$F_2 := q \cdot h_{\text{perfil}_1} = 0.128 \text{ kN}$$

$$F_3 := q \cdot h_{\text{perfil}_2} = 0.096 \text{ kN}$$

Figura 9. Sobrecàrrega sobre pilars de la pèrgola.

- Temperatura: Es considera la variació entre la temperatura de referència i les temperatures màxima i mínima. Les temperatures considerades són les següents:

Temperatura de referència	$T_{ref} := 15$
Temperatura mínima	$T_{ref} := -11$
Temperatura max	$T_{ref} := 40$

Figura 8. Temperatures considerades per al càlcul d'accions tèrmiques.

En l'apèndix 3 del present annex es presenta el dimensionament tant de la pèrgola com dels elements de fonamentació d'aquesta.

#### f.4. Noves baranes

Al perímetre de la coberta s'ubiquen unes noves baranes. La verificació d'aquestes baranes es realitza d'acord amb el CTE DB-SE. Per aquesta verificació es considera una empenta en la barana de 1,60 kN/m d'acord amb el CTE DB-SE-AE.

La verificació i la justificació d'accions s'adjunten a l'apèndix 4 del present annex.

#### g. Combinació d'accions

Es consideren les combinacions d'accions determinades en el CTE BS SE. Les combinacions resultants es mostren de forma exhaustiva i detallada dins de la memòria de càlcul de l'apèndix 2 del present annex.

#### h. Consideracions del compliment dels estats límit

El mètode de verificació dels estats límits tant últim com de servei es per comparació amb l'estat actual. En els corresponents apèndixs es realitzen les comparacions pertinents entre l'estat actual i l'estat futur de càrregues, sol·licitacions i deformades.

Es considera que es compleixen els estats límits si les càrregues, sol·licitacions i deformacions de les estructures en l'estat de càrregues futur són menors o iguals que en l'estat actual.

#### i. Prohibicions

Tant durant l'execució de la rehabilitació com durant tota la vida útil es prohibeix el següent:

- Al llarg de la vida útil de l'estructura es preceptiu executar un control i manteniment del jardí de la coberta amb l'objectiu de que en cap moment se superi l'espessor i el pes estipulats en la fitxa tècnica del jardí disposat.
- No es permet la modificació de cap component estructural al llarg de la vida útil de l'estructura sense que existeixi un Projecte Tècnic que ho justifiqui. En qualsevol cas, Most Enginyers no es fa responsable sobre cap modificació estructural que es pugui esdevenir al llarg de la vida útil.
- El manteniment de la coberta lleugera del poliesportiu, i de les plaques fotovoltaïques instal·lades sobre aquestes, s'haurà de dur a terme des de les zones de la coberta on no s'hagin ubicat les plaques solars. En cap cas es podran recolzar ni mitjans auxiliars ni treballadors sobre les plaques solars o sobre la zona de coberta sota les plaques solars.

- No es permet l'accés a la coberta lleuger del poliesportiu ni per ús públic, ni per ús privat. Tant sols es podrà accedir a les zones on no s'han instal·lat plaques fotovoltaïques per realitzar el manteniment de la coberta o de les plaques.
- No es permet l'augment de la càrrega de coberta ni en fase constructiva ni al llarg de la vida útil de l'estructura sense que existeixi un Projecte Tècnic que ho justifiqui. En qualsevol cas, Most enginyers no es fa responsable sobre cap modificació en l'estat de càrregues que es pugui esdevenir al llarg de la vida útil.
- Es prohibeix de forma expressa la realització de qualsevol perforació, soldadura o afecció tèrmica (excepte càrregues climàtiques) a cap element estructural un cop estigui recepcionada la totalitat de l'estructura.
- Es prohibeix l'actuació prevista en coberta sense la prèvia caracterització de la capa d'anivellament actual mitjançant cales. En cas que el resultat d'aquestes cales resulti que la càrrega morta de la coberta es major a 2 kPa queda prohibida la actuació prevista, i caldrà redimensionar la coberta enjardinada de forma que la suma de càrrega morta existent i la coberta enjardinada no sigui superior a 4 kPa.
- L'aforament màxim de la coberta del centre cívica serà de 70 persones. En cap cas es podrà superar aquest aforament.
- En cap cas es podran col·locar tancaments verticals que es sostinguin a l'estructura de la pèrgola de la coberta.
- La coberta de la pèrgola ha de permetre la circulació del vent. En cas de col·locar un tancament de la coberta, aquest ha de ser provisional i cal que es retiri si hi ha previsió de ventades.

#### j. Pla de manteniment

##### j.1. Estratègia de disseny

L'estructura ha estat dissenyada de tal forma que sigui el més perdurable possible en quant a atac químic.

El Codi Estructural estipula a l'apartat 87.3 del capítol 19 *Durabilidad de las estructuras de acero*, que per tal de fer front a la corrosió es pot optar o bé per sistemes de protecció superficial, o bé amb la disposició de sobrespessor.

La classe d'exposició de l'estructura s'ha designat com a C4 atès a l'ambient marí i als químics emprats en fertilitzants i millorants dels substrats de jardineres.

S'ha projectat l'estructura i subestructures metàl·liques en acer S275JR amb una imprimació de pintura epoxi poliuretà, per tal d'evitar els efectes de la corrosió / atac químic. El pintat es realitzarà per un grau de durabilitat H, per a classe d'exposició C4, segons UNE-EN ISO 12944, format per 3 capes, capa d'imprimació de 75 µm, capa intermèdia de 75 µm, i capa d'acabat de 50 µm, amb un gruix total de protecció de 200 µm, aplicat de forma manual.

Per altra banda, es tractarà l'estructura principal de fusta amb una protecció de dues capes de tractament de protecció superficial, amb pintura lasur base d'aigua, i una mà final de protecció de pintura incolora amb protecció insecticida/fungicida per augmentar la durabilitat de l'acabat. Sent la classe d'ús 3.2 o NP3, la protecció es realitzarà sobre les làmines prèviament al seu encolat. El fabricant haurà de comprovar que el producte protector és compatible amb el especialment quan es tracti de protectors orgànics.

El fet de realitzar una soldadura en obra sobre una estructura ja protegida en vers corrosió faria perdre la protecció front aquesta, motiu pel qual s'ha descartat unions soldades en obra en el disseny de l'estructura i es proposa l'execució de peces prefabricades en taller. En cas que, extraordinàriament, s'hagi de realitzar un tall o soldadura en obra s'aplicarà un tractament superficial local a l'estructura metàl·lica amb pintura epoxi-poliuretà per a un ambient C4.

Les unions metàl·liques de l'estructura de fusta es protegiran segons la taula 3.2 del CTE DB-SE-M i la norma ISO-2081 d'acord amb la classe de servei de l'estructura de fusta (Classe de servei 3).

##### j.2. Vida útil

Els components estructurals de la pèrgola es dissenyen per a una vida útil de 50 anys.

##### j.3. Prohibicions

Es prohibeix de forma expressa la realització de qualssevol perforació, soldadura o afecció tèrmica a cap element estructural un cop estigui recepcionada la totalitat de l'estructura.

##### j.4. Punts crítics

El principal punt crític vers al manteniment de l'estructura és garantir que al llarg de la vida útil de l'estructura no es realitza cap tipus de perforació o soldadura a cap element estructural. En cas contrari apareixerà un punt on s'iniciï el procés químic de degradació i caldrà realitzar una reparació prematura.

L'altre punt crític és la comprovació que els cargols de l'estructura no s'han aflluixat degut a la dinàmica de les accions, tot i que la cargoleria es pretensarà per tal de garantir que no hi ha aflluixament dels cargols.

### j.5. Inspeccions i periodicitat d'aquestes

#### Estructura de fusta

L'estructura de fusta és exterior o en un ambient d'agressivitat moderada: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada 2 anys, detectant punts d'inici de possibles atacs, en els que haurà de raspallar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada, mitjançant la imprimació local o reforç pertinent.

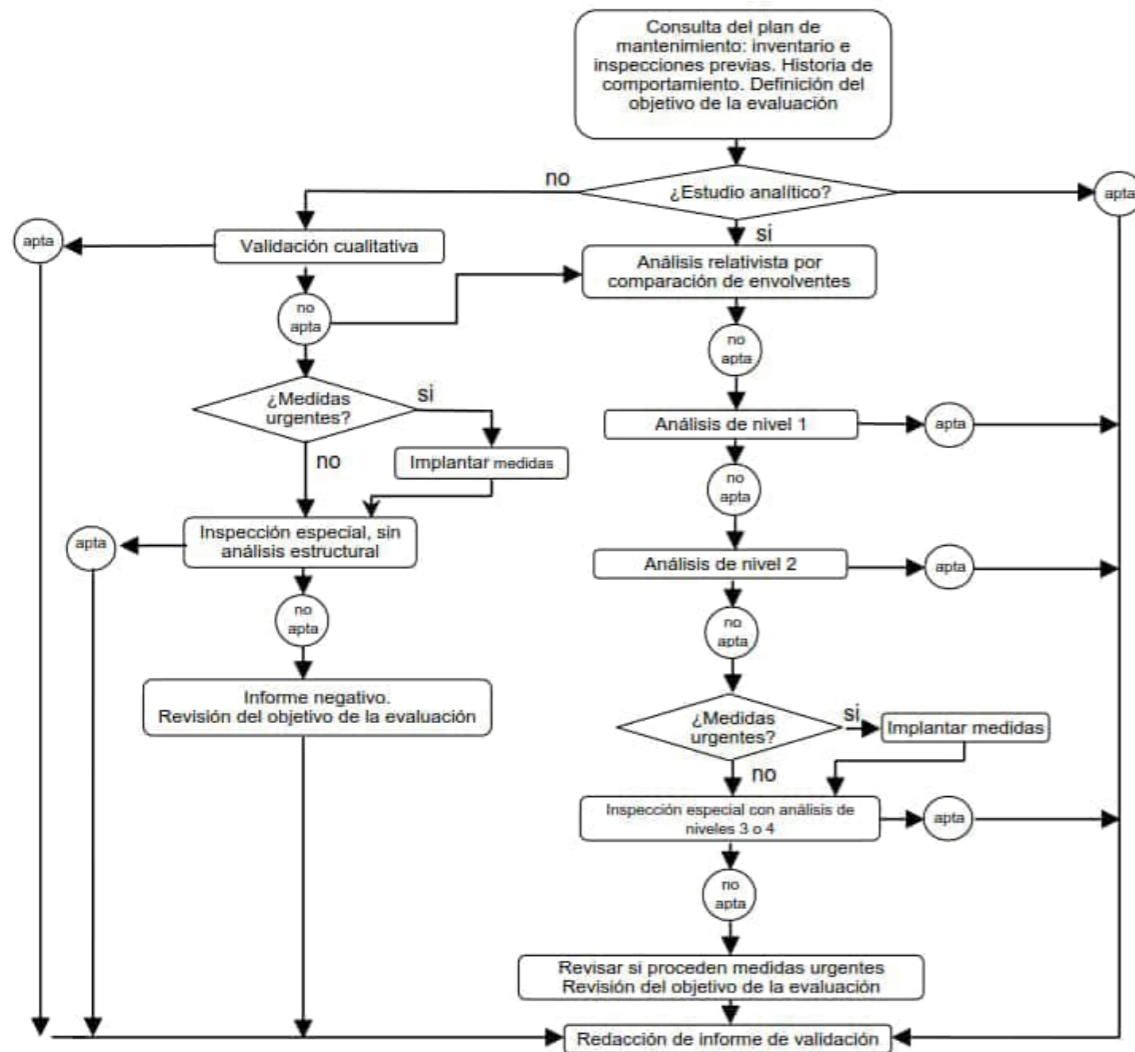
Cada 5 anys haurà de procedir-se a un aixecament de la imprimació existent per a un posterior pintat total de l'estructura.

#### Estructura metàl·lica

Atès a que l'estructura metàl·lica és exterior en un ambient tipus C4 segons el Còdigo Estructural, es realitzarà una revisió cada 5 anys per tal de detectar possibles punts d'oxidació, amb inclusió d'una revisió i reconeixement de la totalitat de les unions. En cas de detectar patologies per corrosió es procedirà a realitzar un reacondicionament ja sigui amb projeccions tèrmiques de Zn o aplicació de pintures riques en Zn, en qualsevol cas s'eliminarà l'òxid i es realitzarà una neteja i pretractament per garantir l'adherència amb un recobriment protector en zones reacondicionades de 100 micròmetres de Zn.

Cada 10 anys es realitzarà una revisió completa de cada element estructural en la qual s'analitzarà l'estat de conservació, patologies i s'establiran les mesures correctives en cas que sigui necessari. S'analitzarà en especial l'estat de conservació de xapes i soldadures.

En qualsevol cas cada inspecció a l'estructura existent obeirà al següent procés d'avaluació estructural per tal d'estudiar la necessitat de presa de mesures correctives i la seva urgència:



Nivel	Método
1	Comprobación de la estructura frente a las acciones que justifican la necesidad de la comprobación: un cambio de uso, una acción temporal, etc.
2	Comprobación de la estructura para las acciones objeto de la comprobación, incluidas las acciones definidas en las bases de cálculo para obra nueva. Se utilizarán los códigos de materiales con unos coeficientes parciales de ponderación corregidos, en virtud de la disminución de incertidumbres que representa que la estructura ya existe y que, en su caso, ha evidenciado un comportamiento previo positivo.
3	El marco de comprobación, es, como en el nivel 2, semiprobabilista, pero utiliza información actualizada en forma de características resistentes deducidas tras una inspección especial, auscultación o pruebas de carga. Contexto semiprobabilista con coeficientes parciales ajustados con el fin de obtener la misma fiabilidad que para obra nueva.
4	Aproximación sofisticada en forma de análisis no lineal tridimensional, en un contexto de formato de comprobación probabilista.

### j.6. Mitjans auxiliars

L'estructura del centre cívic es podrà inspeccionar des del seu interior amb l'ajuda d'una escala que permeti accedir a cada nivell.

Per a la inspecció de la coberta lleugera del poliesportiu es podrà accedir a les zones de coberta en les quals no s'hagin instal·lat plaques fotovoltaïques. El manteniment de les plaques fotovoltaïques i de les zones de coberta sota aquests s'haurà de fer des de les zones de coberta on no s'hagin instal·lat plaques fotovoltaïques. En cap cas es podran recolzar ni treballador ni mitjans auxiliar sobre les plaques fotovoltaïques ni sobre la zona de la coberta que s'ubica sota d'aquestes.

Es per això que es recomana disposar de mitjans auxiliar que permetin l'accés a la coberta de forma que no es carregui aquesta, de forma que ni la maquinària necessària ni els treballadors es recolzin sobre la coberta.

Un exemple de mitja auxiliar per a la inspecció de la coberta seria una grua amb cistella incorporada.



Figura 10. Exemple de mitjà auxiliar per a manteniment de coberta recomanable.

### k. Treballs realitzats i metodologia

Apèndix 1: Es realitza la comparació de càrregues entre l'estat actual i l'estat projectat. L'edifici disposa de dues cobertes, la coberta biosolar i la coberta del poliesportiu. En aquest apartat s'avaluen les càrregues tant en l'estat actual com en l'estat projectat només de la coberta biosolar. L'estructura de la coberta biosolar consisteix en un forjat reticular d'un cantell total de 40cm dels quals 5cm son de capa de compressió. La distància entre eixos de nervis és de 85cm. En l'estat actual la coberta és plana i transitable. La coberta està formada per capa de pendents, barrera de vapor, aïllament

tèrmic, membrana impermeable i paviment de rajoles de ceràmica. En l'estat projectat la coberta passarà a ser una coberta biosolar al combinar zones transitables, zones enjardinades i panells fotovoltaics.

En aquest mateix annex es verifica estructuralment la coberta en l'estat futur. Aquesta verificació inclou les següents verificacions:

- Verificació estructural de la coberta existent en l'estat de càrregues futur. Per realitzar aquesta verificació es fa un dimensionament de la coberta per a l'estat de càrregues futur i es compara amb la coberta actual. La verificació es dona per vàlida atès que l'armat i cantell actuals de la coberta són suficients per a resistir les càrregues previstes en el present projecte.
- Verificació de la deformada de la coberta existent en l'estat de càrregues futur. Es realitza una comparació entre la deformada màxima en l'estat de càrrega actual i l'estat de càrrega que es preveu en el present projecte. La verificació es dona per vàlida atès que la deformada màxima de la coberta en l'estat de càrregues futur es menor a la deformada màxima de la coberta en l'estat de càrregues actual.
- Verificació de la no afectació a les fonamentacions existents.
- Compliment de la normativa NCSE-02 en la nova configuració de la coberta.



Figura 11: Característiques de la coberta enjardinada.

Apèndix 2: S'adjunten les combinacions d'accions considerades per al càlcul del model presentat en l'apèndix 1.

Apèndix 3: S'adjunta la justificació de l'estructura de la pèrgola de fusta. El càlcul de l'estructura de fusta s'ha realitzat amb un model de barres mitjançant el software CYPE3D. La verificació seccional de la fusta s'ha comprovat a partir de les especificacions del CTE DB SE M. El càlcul de els unions s'ha realitzat a partir de fulls de càlcul automatitzats i a partir de les forces de disseny subministrades per fitxes tècniques de la casa ROTHOBLAAS. Els ancoratges dels pilarets metàl·lics de suports dels pilars de fusta s'han calculat mitjançant el software IDEA STATICA.

Apèndix 4: S'adjunten les càrregues i justificació de les baranes perimetrals. Les unions de la barana metàl·lica amb l'ampit existent es calculen mitjançant el software IDEA STATICA. D'altra banda, els detalls de la tanca Rivisa s'adjunten en els plànols de detalls d'estructura segons les especificacions del fabricant.

Apèndix 5: Es comproven que les càrregues que transmeten els panells solars, segons els fabricant, són admissibles per la sobrecàrrega d'ús prevista per la coberta del poliesportiu.

Apèndix 6: S'aporta la fitxa tècnica de les biguetes amb la qual es dimensiona el forjat de coberta del badalot que cal créixer per a albergar el nou ascensor que donarà accés a la coberta.

Apèndix 7: S'aporten els plànols de l'estructura existent extrets del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT".

Apèndix 8: S'aporta una "Guía de planificación de Sistemas ZinCo para cubiertas verdes" perquè, en cas que la càrrega morta actual de la coberta sigui major a 2 kPa, es pugui prescriure una coberta jardí amb un pes propi inferior al previst en el present projecte, tal i com es prescriu en l'Apèndix 1 d'aquest annex.

## I. Conclusions

S'ha presentat la justificació del càlcul i dimensionament dels diferents elements estructurals que conformen les actuacions previstes en el projecte "REHABILITACIÓ ENERGÈTICA OLIVERA, AL CARRER ANTONIO MACHADO, 1 DE SANT BOI DE LLOBREGAT (BARCELONA)".

Els càlculs presentats justifiquen el compliment de les exigències marcades per la normativa legal vigent.

Barcelona, setembre de 2025.

**m. Apèndixs**

**m.1. Apèndix 1. Comprovació càrregues coberta**

## VIABILITAT DE L'ACTUACIÓ PROJECTADA EN LA COBERTA EXISTENT

### 1. INTRODUCCIÓ

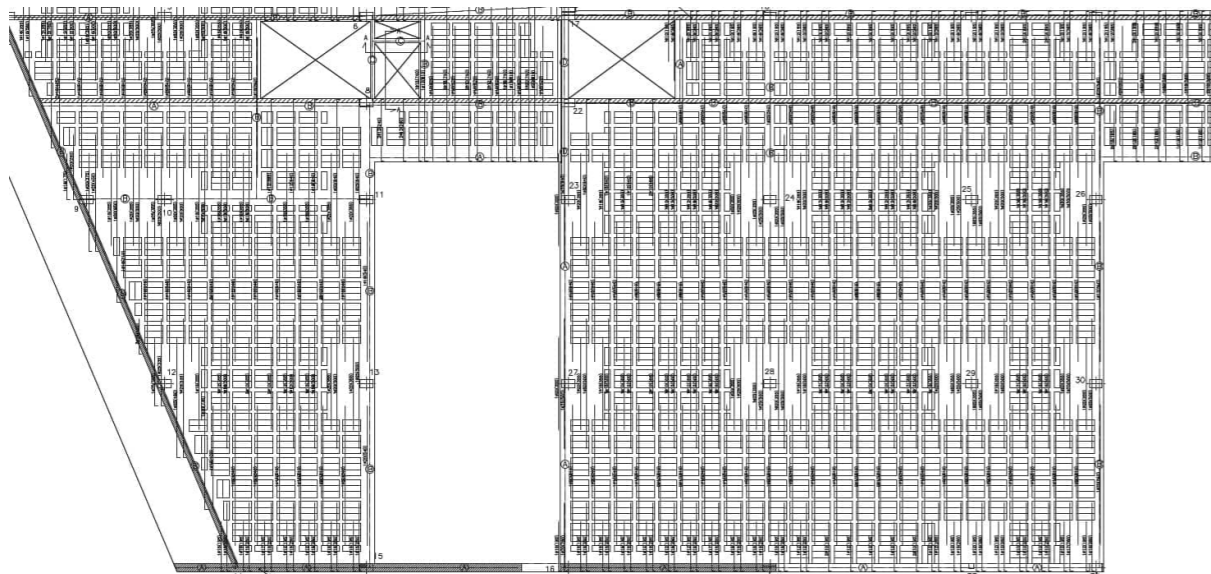
La coberta objecte del present apartat pertany a l'edifici del centre Cívic i Equipament Esportiu de l'Olivera. L'edifici disposa de dues cobertes, la coberta biosolar i la coberta del poliesportiu. En aquest apartat s'avaluen les càrregues tant en l'estat actual com en l'estat projectat només de la coberta biosolar.

L'estructura de la coberta biosolar consisteix en un forjat reticular d'un cantell total de 40cm dels quals 5cm son de capa de compressió. La distància entre eixos de nervis és de 85cm.

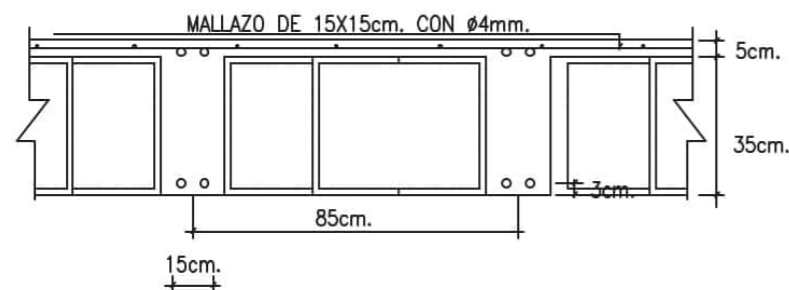
En l'estat actual la coberta és plana i transitable. La coberta està formada per capa de pendents, barrera de vapor, aïllament tèrmic, membrana impermeable i paviment de rajoles de ceràmica.

En l'estat projectat la coberta passarà a ser una coberta biosolar al combinar zones transitables, zones enjardinades i panells fotovoltaics

Extracte de la planta del forjat reticular:



Secció tipus del forjat reticular:



## 2. CÀRREGUES EN L'ESTAT ACTUAL

### CÀRREGUES SEGONS ELS PLÀNOLS:

Les càrregues de la coberta existent es troben definides als plànols 3-31 i 3-32 del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT". Aquests plànols s'adjunten a l'apèndix 7 del present annex 04 del projecte.

ESTADO DE CARGAS	
PESO PROPIO	460 Kg/m2
CARGAS PERMANENTES	80 Kg/m2
SOBRECARGA DE USO	500 Kg/m2
SOBRECARGA DE TABIQUERIA	0 Kg/m2
SOBRECARGA DE NIEVE	0 Kg/m2
TOTAL	1040 Kg/m2

$$pp_{plànols} := 460 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$cm_{plànols} := 80 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$sc_{plànols} := 500 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

La càrrega morta semblaria molt baixa tenint en compte els desnivells presents en la coberta i les densitats habituals dels morters d'anivellament. A tals efectes, per caracteritzar l'estat actual s'ha procedit a realitzar un contrast de les càrregues que es mostren als plànols.

### CONTRAST DE CÀRREGUES

De forma preventiva es fa un contrast de les càrregues indicades als plànols del projecte existent.

Pes propi:

$$h_{nervi} := 0.35 \text{ m}$$

$$h_{cc} := 5 \text{ cm}$$

$$b_{nervi} := 0.15 \text{ m}$$

$$intereix := 0.85 \text{ m}$$

$$b_{casetó} := intereix - b_{nervi} = 0.7 \text{ m}$$

$$\gamma_{formigó} := 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

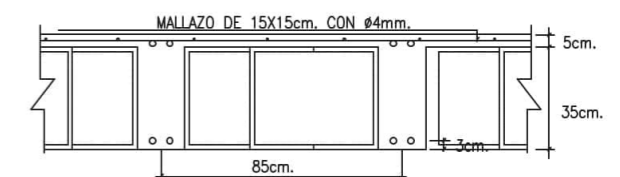
$$pp_{nervi} := \gamma_{formigó} \cdot \frac{((2 \cdot intereix - b_{nervi}) \cdot b_{nervi} \cdot h_{nervi})}{intereix \cdot intereix} = 2.703 \text{ kPa}$$

$$pp_{revoltons} := \frac{3 \cdot 23 \text{ kgf}}{intereix \cdot intereix} = 0.937 \text{ kPa}$$

$$pp_{cc} := h_{cc} \cdot \gamma_{formigó} = 1.2 \text{ kPa}$$

$$pp_{nervis_{cc}} := pp_{nervi} + pp_{cc} = 3.903 \text{ kPa}$$

$$pp_{nervis_{cc}_{revollo}} := pp_{nervi} + pp_{cc} + pp_{revoltons} = 4.84 \text{ kPa}$$



FICHA TÉCNICA

**Arliblock**

CASETÓN ARLIBLOCK® 35

Casetón ligero fabricado con la arcilla expandida Arlit®, cemento, arido natural, aditivos y agua. Tiene unas medidas de 70 cm de ancho, 35 cm de canto y 23 cm de largo. Es un casetón multicámara que se fabrica con una densidad absoluta seca de 1.220 Kg/m³.

CARACTERÍSTICAS

Formato	70x23x35
Espesor [Ancho] [cm]	35.00
Peso [Kg/unidad]	23.00



Càrregues mortes:

Es suposa una capa de morter de 10 cm per a creació de pendents:

$$\gamma_{morter} := 20 \frac{kN}{m^3}$$

$$h_{morter} := 10 \text{ cm}$$

$$cm_{morter} := \gamma_{morter} \cdot h_{morter} = 2 \text{ kPa}$$

Sobrecàrrega d'ús C3 segons CTE DB SE-AE:

$$sc_{ús} := 5 \text{ kPa}$$

Els coeficients de simultaneïtat d'aquesta càrrega són els següents:

$$\psi_0 := 0.7 \quad \psi_1 := 0.7 \quad \psi_2 := 0.6$$

CÀRREGUES A CONSIDERAR ALS CÀLCULS PER A L'ESTAT ACTUAL:

Per als càlculs es considerarà la càrrega més desfavorable entre el contrast de càrregues i les càrregues indicades als plànols, quedant així del costat de la seguretat.

$$pp_{coberta} := \max(pp_{plànols}, pp_{nervis\_cc\_revolto}) = 4.84 \text{ kPa}$$

$$cm_{coberta} := \max(cm_{plànols}, cm_{morter}) = 2 \text{ kPa}$$

$$q_{sc\_ús\_coberta} := \max(sc_{plànols}, sc_{ús}) = 5 \text{ kPa}$$

S'observa que les càrregues indicades els plànols no semblen coincidir amb l'espessor observar de morter i les densitats habituals d'aquests i per tant s'utilitzen els valors del contrast de càrregues.

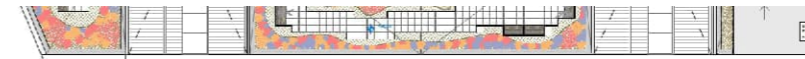
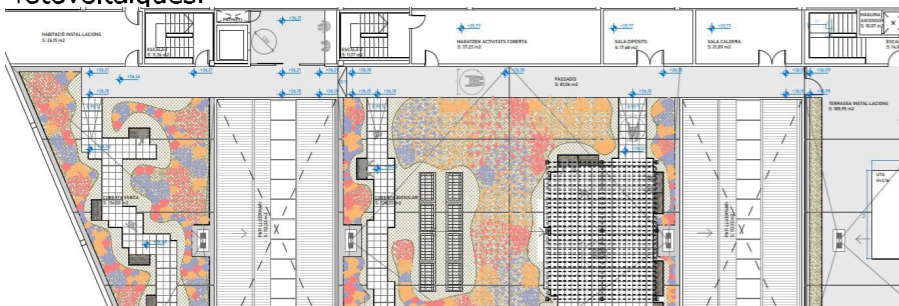
Càrrega total:

$$q_{total_0} := pp_{coberta} + cm_{coberta} + q_{sc\_ús\_coberta} = 11.84 \text{ kPa}$$

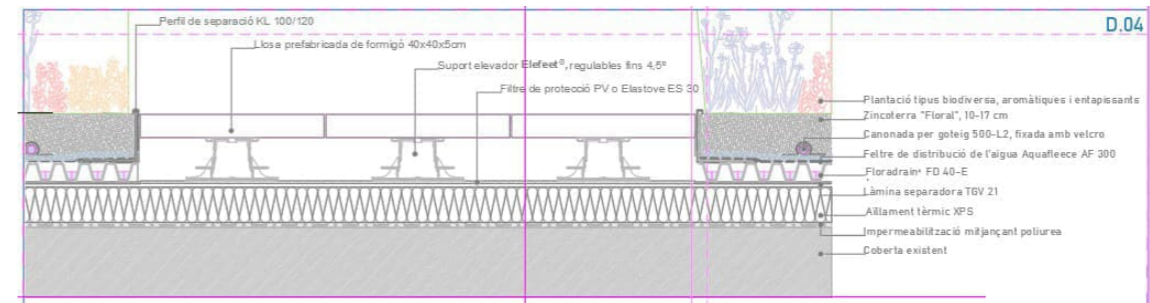
$$q_{total_0\_quasiperm} := pp_{coberta} + cm_{coberta} + \psi_2 \cdot q_{sc\_ús\_coberta} = 9.84 \text{ kPa}$$

### 3. CÀRREGUES EN L'ESTAT FUTUR

En l'estat futur la coberta es dividirà en varies zones d'ús, una part serà una zona transitable, una altra part serà una zona enjardinada i en una altra s'instal·laran plaques fotovoltaïques.



### 3.1. Zona transitable



Pes propi  
Càrrega morta

$$p_{pp} := pp_{coberta} = 4.84 \text{ kPa}$$

$$p_{cm\_existent} := cm_{coberta} = 2 \text{ kPa}$$

$$p_{cm\_llosa} := 5 \text{ cm} \cdot 24 \frac{kN}{m^3} = 1.2 \text{ kPa}$$

$$p_{cm} := p_{cm\_existent} + p_{cm\_llosa} = 3.2 \text{ kPa}$$

Sobrecàrrega d'ús C3 atès que es tracte d'una zona d'accés al públic sense elements que impedeixin les aglomeracions.

Atès que el sistema de paviment previst Elefeet admet una càrrega màxima de 4 kPa i que s'estableix una limitació d'aforament a la coberta, per temes d'evacuació en cas d'incendi, de 70 persones, la sobrecàrrega d'ús considerada és de  $q_{sc\_ús\_1} := 3 \text{ kPa}$ , quedant així del costat de la seguretat.

$$pp_{pax} := 150 \text{ kgf}$$

$$s_{coberta\_trans} := 120.03 \text{ m}^2 \quad q_{lim\_accés} := \frac{70 \cdot pp_{pax}}{s_{coberta\_trans}} = 0.858 \text{ kPa} \quad q_{lim\_accés} < q_{sc\_ús\_1}$$

Els coeficients de simultaneïtat d'aquesta càrrega són els següents:

$$\psi_0 := 0.7 \quad \psi_1 := 0.7 \quad \psi_2 := 0.6$$

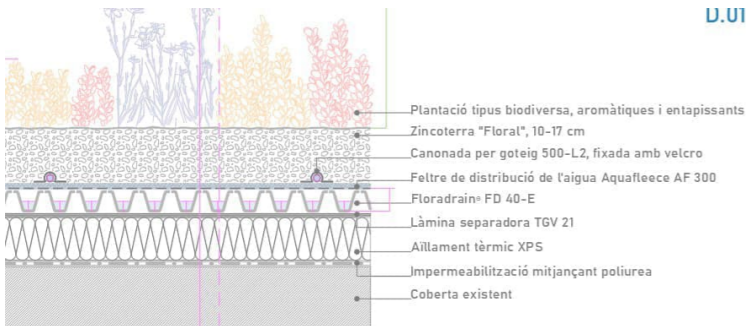
Càrrega total zona transitable:

$$q_{total\_1} := p_{pp} + p_{cm} + q_{sc\_ús\_1} = 11.04 \text{ kPa} \quad q_{total\_1} < q_{total\_0} \quad q_{total\_0} = 11.84 \text{ kPa}$$

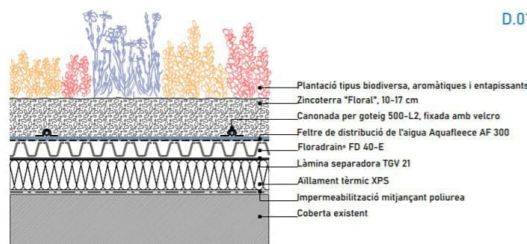
$$q_{total\_1\_quasiperm} := p_{pp} + p_{cm} + \psi_2 \cdot q_{sc\_ús\_1} = 9.84 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_1\_quasiperm} \leq q_{total\_0\_quasiperm} \quad q_{total\_0\_quasiperm} = 9.84 \text{ kPa}$$

### 3.2. Zona enjardinada



Pes propi  $p_{pp} = 4.84 \text{ kPa}$   
 Càrrega morta  $p_{cm\_existent} = 2 \text{ kPa}$   
 Càrrega mort sistema terres  $p_{cmjard} := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} = 2.059 \text{ kPa}$



**Datos técnicos**  
 Cubierta "Sponge City Roof" con Regulador de cargas pluviales RS 60  
 Espesor: 16 cm aprox.  
 Peso saturado de agua: 210 kg/m<sup>2</sup> aprox.  
 Retención de agua: 107 l/m<sup>2</sup> aprox.

Sobrecàrrega d'ús G1 (manteniment)  $q_{sc\_us\_2} := 1 \text{ kPa}$

D'acord amb l'apartat 3.1.1 del CTE DB SE-AE aquesta sobrecàrrega d'ús no es considera concomitant amb la resta d'accions variables.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0

<sup>(7)</sup> Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Càrrega total zona ajardinada:

$$q_{total\_2} := p_{pp} + p_{cm\_existent} + p_{cmjard} + q_{sc\_us\_2} = 9.899 \text{ kPa} \quad q_{total\_2} < q_{total\_0} \quad q_{total\_0} = 11.84 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_2\_quasiperm} := p_{pp} + p_{cm\_existent} + p_{cmjard} + \psi_2 \cdot q_{sc\_us\_2} = 9.499 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_2\_quasiperm} < q_{total\_0\_quasiperm} \quad q_{total\_0\_quasiperm} = 9.84 \text{ kPa}$$

### 3.3. Zona pèrgola

Reacció màxima:  $Reac := 4.15 \cdot 2 \text{ kN} = 8.3 \text{ kN}$

Àrea llosa de repartiment de formigó alleugerit:  $A_{llosa\_rep} := 1.5 \cdot 1.5 \text{ m}^2$

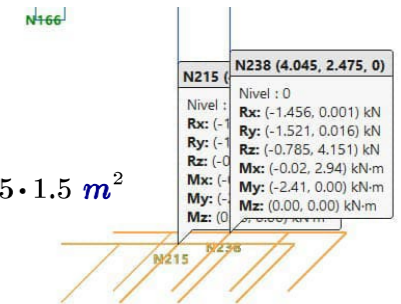
$$p_{cm\_llosa\_rep} := 0.1 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1 \text{ kPa}$$

Càrrega total en zona recolzaments pèrgola

$$q_{total\_3} := p_{pp} + p_{cm\_llosa\_rep} + \frac{Reac}{A_{llosa\_rep}} = 9.529 \text{ kPa} \quad q_{total\_3} < q_{total\_0} \quad q_{total\_0} = 11.84 \text{ kPa}$$

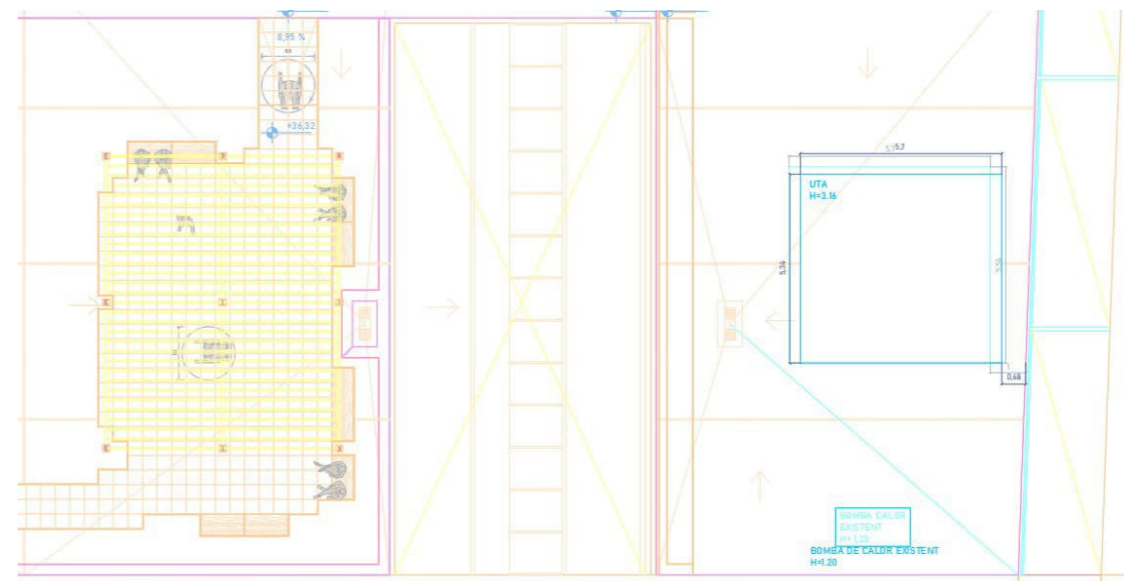
$$q_{total\_3\_quasiperm} := p_{pp} + p_{cm\_llosa\_rep} + \psi_2 \cdot \frac{Reac}{A_{llosa\_rep}} = 8.053 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_3\_quasiperm} < q_{total\_0\_quasiperm} \quad q_{total\_0\_quasiperm} = 9.84 \text{ kPa}$$

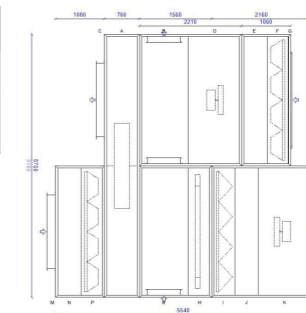


### 3.4. Zona instal·lacions

Distribució d'equips:



MODELO	TKM 50 HE 275x292	TKM 50 HE EU, construido con bastidor en perfil de aluminio extruido pintado, con rotura de puente térmico. Paneles de 50 mm de espesor tipo sandwich: con chapa exterior prelacada de 1 mm y chapa interior galvanizada de 1 mm. Con rotura de puente térmico y aislamiento de lana mineral. Enrasados con el bastidor formando superficies interiores lisas, adecuados para facilitar las tareas de limpieza interior del equipo. Puertas de acceso de construcción idéntica a los paneles, con bisagras y manecillas de apertura rápida. Bancada construida en perfiles en U de acero galvanizado y laminado en frío de 3mm de espesor. Los equipos para intemperie incorporarán cubierta adicional tejadillo de chapa.
DIMENSIONES APROXIMADAS	5700x3160x5540 mm	
EJECUCIÓN	Interior	



Pes propi  $p_{pp} = 4.84 \text{ kPa}$   
 Càrrega morta  $p_{cm\_existent} = 2 \text{ kPa}$

$$\text{Sobrecàrrega d'ús } q_{sc\_us\_4} := \frac{6601 \text{ kgf}}{5.54 \text{ m} \cdot 3.16 \text{ m}} = 3.698 \text{ kPa}$$

Càrrega total zona instal·lacions:

$$q_{total\_4} := p_{pp} + p_{cm\_existent} + q_{sc\_us\_4} = 10.537 \text{ kPa} \quad q_{total\_4} < q_{total\_0} \quad q_{total\_0} = 11.84 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_4\_quasiperm} := p_{pp} + p_{cm\_existent} + \psi_2 \cdot q_{sc\_us\_4} = 9.058 \text{ kPa}$$

$$q_{total\_4\_quasiperm} < q_{total\_0\_quasiperm} \quad q_{total\_0\_quasiperm} = 9.84 \text{ kPa}$$

## 4. ANÀLISI DE LA COBERTA

### 4.1. Metodologia

A partir dels plànols 3-31 i 3-32 d'estructura de coberta del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT", es modelitza la coberta amb el software CYPECAD 2024.f.

L'objectiu d'aquesta modelització es la de realitzar un contrast entre l'armat dels citats plànols i l'armat necessari per a l'estat de càrregues futur. Per tal de justificar la validesa estructural de l'actuació l'armat necessari per a resistir les càrregues en estat futur hauria de ser inferior o igual a l'armat dels plànols 3-31 i 3-32 del citat projecte.

També es realitzarà un contrast entre l'estat actual i l'estat futur de la coberta. L'actuació es considerarà vàlida sempre i quan l'estat futur sigui més favorable que l'estat actual i sempre i quan l'armat requerit de l'estat futur sigui inferior al dels plànols de la coberta existent.

Adicionalment, és realitzarà una verificació de deformacions de la coberta. Aquesta verificació consistirà en comparar les fletxes actuals de la coberta amb les fletxes en l'estat futur de la coberta. L'actuació del present projecte es considerarà vàlida sempre i quan la deformació de la coberta en l'estat futur sigui menor a la deformació de la coberta en l'estat actual.

### 4.2. Modelització de la coberta

#### 4.2.1 Normativa

La coberta ha estat calculada segons la normativa EHE-08. L'ús d'aquesta normativa es degut a que aquesta és la normativa més actual que verifica els sistemes de tallant de forma similar a la normativa que es va utilitzar en el disseny de la coberta.

#### 4.2.2 Càrregues

Les càrregues introduïdes al model de la coberta es troben definides en els apartats 2 i 3 del present apèndix tant per a l'estat de càrregues actual com per a l'estat de càrregues projectat.

Aquestes càrregues han estat obtingudes d'acord als plànols 3-31 i 3-32 del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT", d'acord a caracteritzacions geomètriques i d'acord al CTE DB SE-AE.

### 4.2.3 Materials i coeficients de majoració

Els materials amb els quals es modelitza la coberta són els que figuren als plànols 3-31 i 3-32 del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT". A continuació es presenten tant els materials definits en els plànols citats anteriorment com els materials considerats en el model.

Materials definits als plànols 3-31:

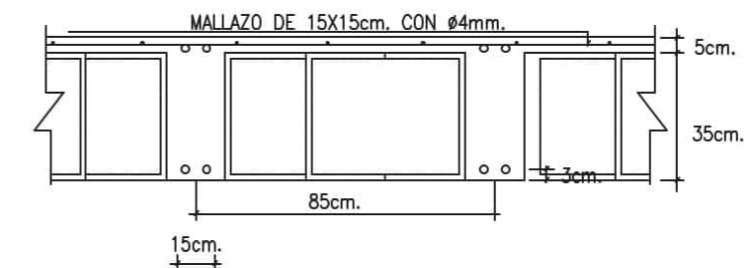
HORMIGON ARMADO H-250		
CEMENTO	TIPO	P-450
ARIDO	CLASE	RODADOS
	TAMAÑO MAX.	20 mm
	CEMENTO	
	GRAVA	
	ARENA	
	AGUA	
ADITIVOS		NO
CONSISTENCIA		PLASTICA
COMPACTACION		VERADO NORMAL
ASENTAMIENTO DEL CONO DE ABRAMS		4-8 cm.
RESISTENCIA	A LOS 7 DIAS	180 Kg/cm <sup>2</sup>
CARACTERISTICA	A LOS 28 DIAS	250 Kg/cm <sup>2</sup>
ACERO	TIPO DE ACERO	AEH-500H
	LIMITE ELASTIC.	5100 Kg/cm <sup>2</sup>
COEFICIENTES DE MAYORACION		
MINORACION DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON	Gc=	1.50
MINORACION DE LA RESISTENCIA DEL ACERO	Gy=	1.15
MAYORACION DE LAS ACCIONES	Gf=	1.60

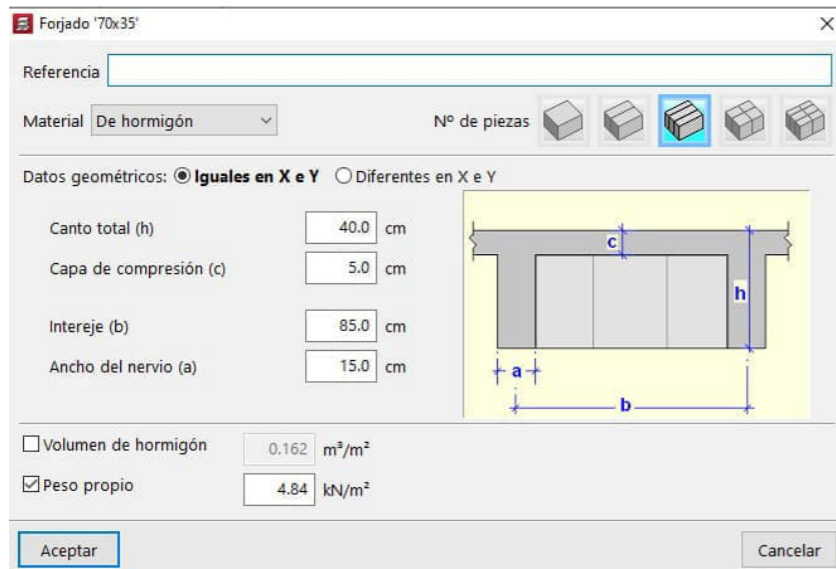
Materials considerats al model:

Hormigón armado	
<b>Hormigón</b>	
Forjados	HA-25, Yc=1.5
Cimentación	HA-25, Yc=1.5
Pilares	HA-25, Yc=1.5
Muros	HA-25, Yc=1.5
Características del árido	Cuarcita (20 mm)
<b>Acero</b>	
Barras	B 500 S, Ys=1.15
Pernos	B 500 S, Ys = 1.15

### 4.2.3 Geometria

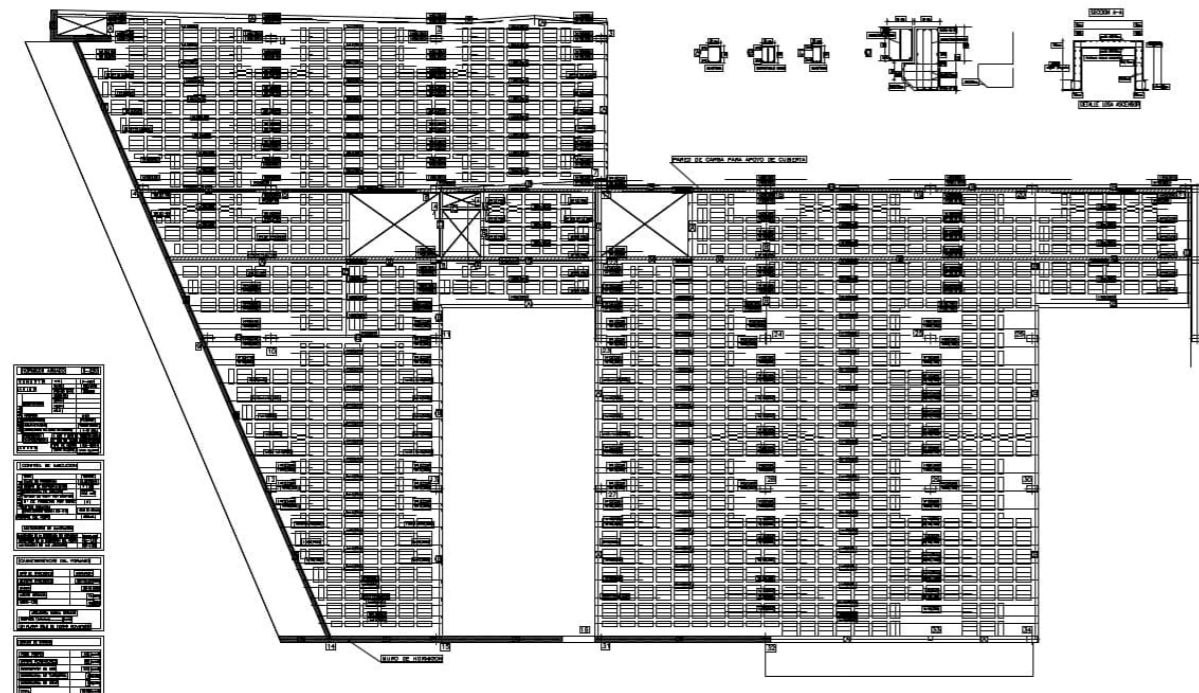
El forjat s'ha modelitzat, d'acord amb els plànols existents 3-31 i 3-32, com a forjat reticular bidireccional de cantell 35+5 cm.



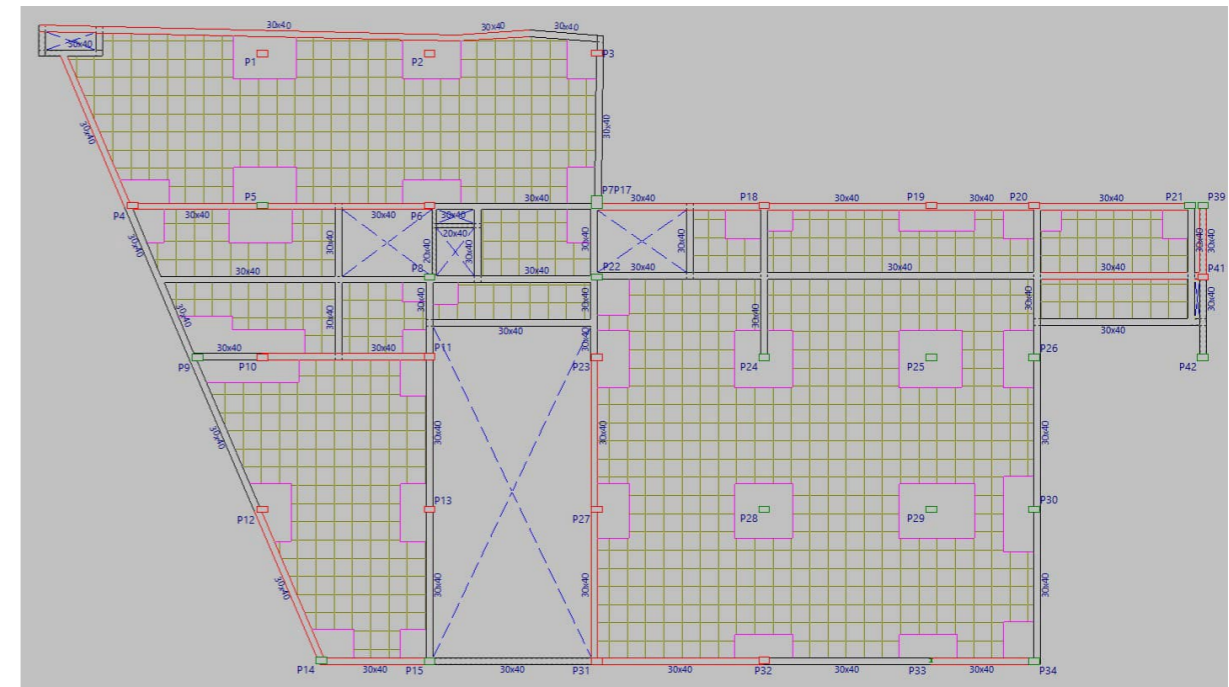


La geometria de la coberta s'ha extret dels plànols 3-31 i 3-32 del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT". A continuació s'adjunta una captura de la geometria introduïda al model i de la geometria dels plànols:

Geometria segons plànol 3-31:



Geometria del model:



#### 4.2.4 Armat

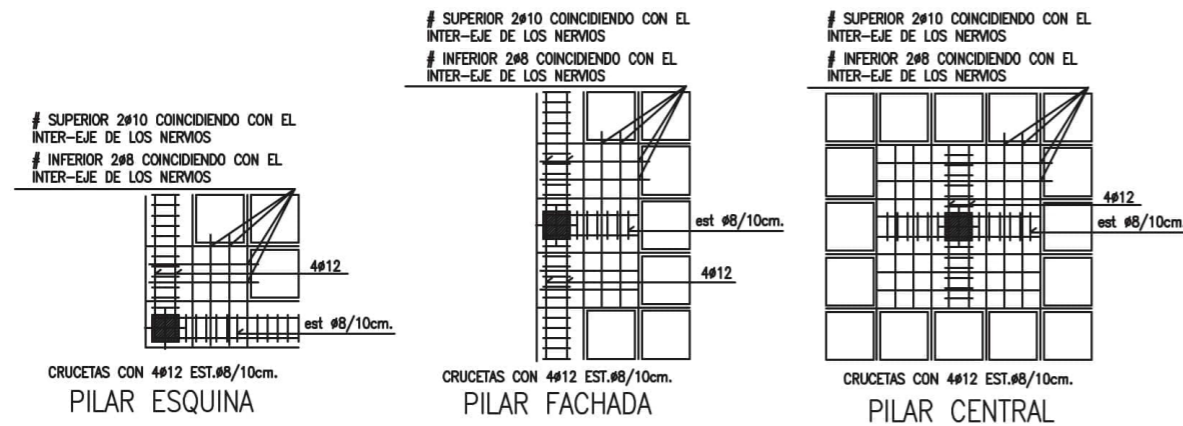
Als plànols 3-31 i 3-32 s'indica que el forjat té un armat base de  $1\phi 16$  per nervi, i gràficament només s'indiquen les barres de reforç. Degut a això i per facilitar la comparació d'armats, el forjat reticular modelitzat també es modela amb un armat base de  $1\phi 16$  per nervi, de manera que gràficament el software tan sols representarà l'armat de reforç, per lo que el resultat del software serà fàcilment comparable amb l'armat dels plànols 3-31 i 3-32.

**ARMADURA BASICA NERVIOS**  
**SIMPLES (inferior)..... 1Ø16**  
**(EN PLANTA SOLO SE INDICAN REFUERZOS)**

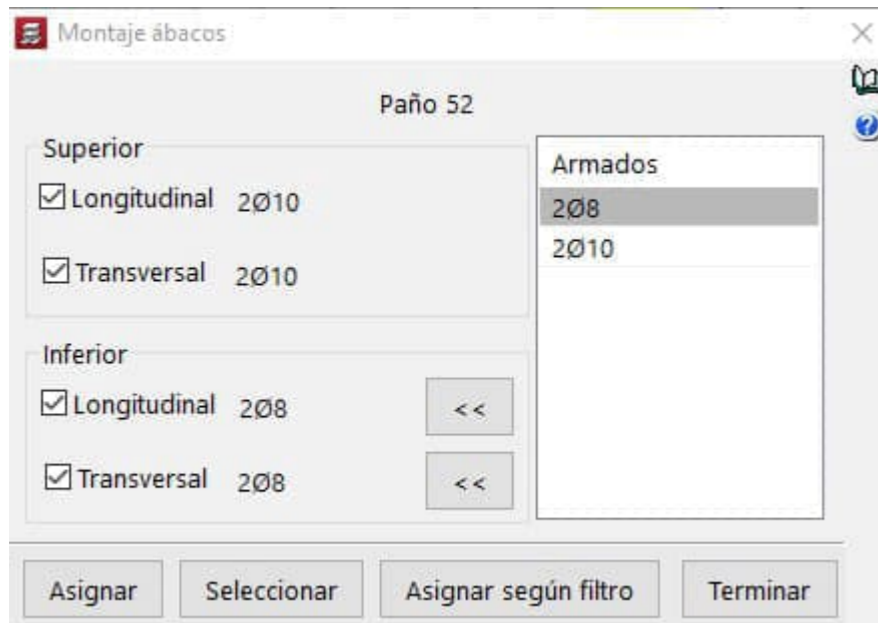


Els massissats compten amb un armat de  $2\phi 10$  en la cara superior i  $2\phi 8$  en la cara inferior, ambdós en ambdues direccions.

ARMAT BASE ACTUAL DELS MASSISSATS:



ARMAT BASE DELS MASSISSATS DEL MODEL:



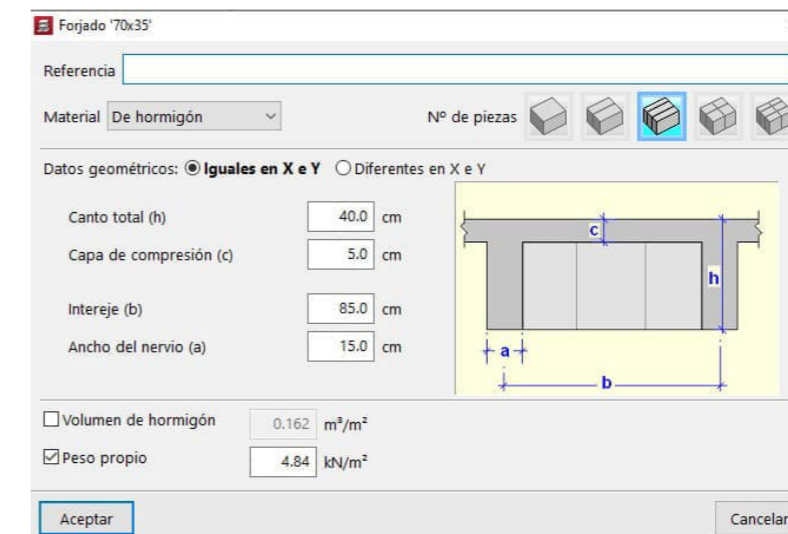
#### 4.2.4 Estat actual

Es modelitza la coberta en l'estat de càrregues actual. Aquesta modelització engloba la càrrega de pes propi, una carrega morta de 2 kPa i una sobrecàrrega d'ús de 5 kPa, ambdues en tota la coberta.

#### 4.2.4 Estat futur

Es modelitza la coberta en l'estat de càrregues futur. Atès que aquest estat de càrregues no es homogeni en tota la superfície de la coberta, les càrregues s'introdueixen al model de la següent manera:

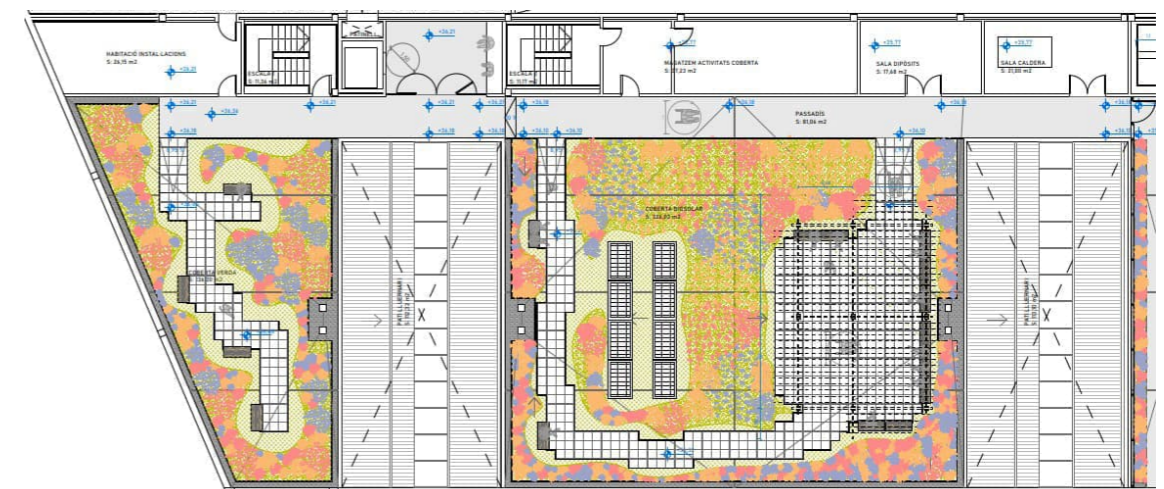
1. Pes propi del forjat (constant en tot el forjat).



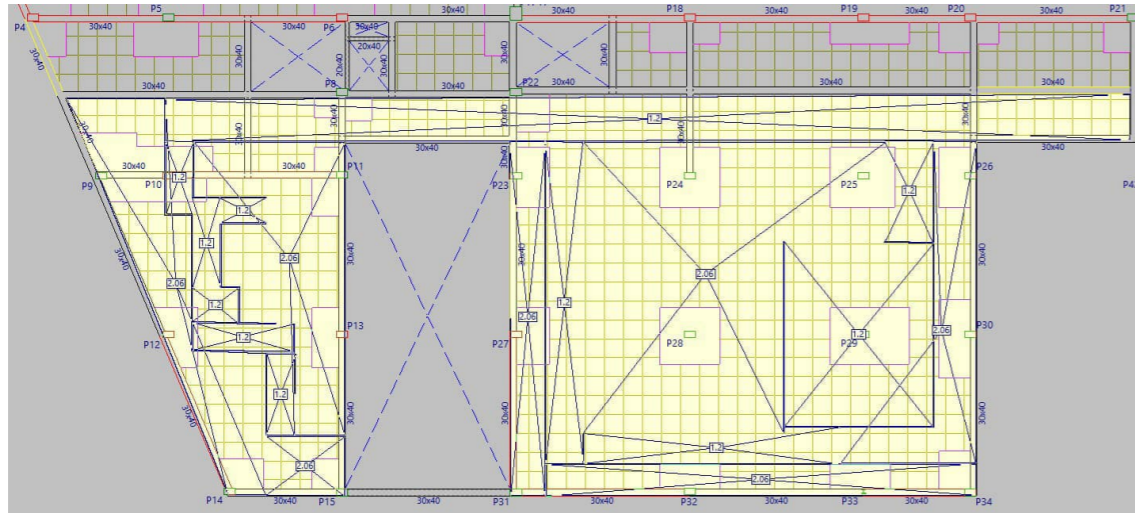
2. Càrrega morta de la capa d'anivellament de coberta de 2 kPa (constant en tot el forjat).

Nombre	Categoría de uso	Q (kN/m²)	CM (kN/m²)	Proceso constructivo
Coberta	Uso C	0.00	2.00	Editar

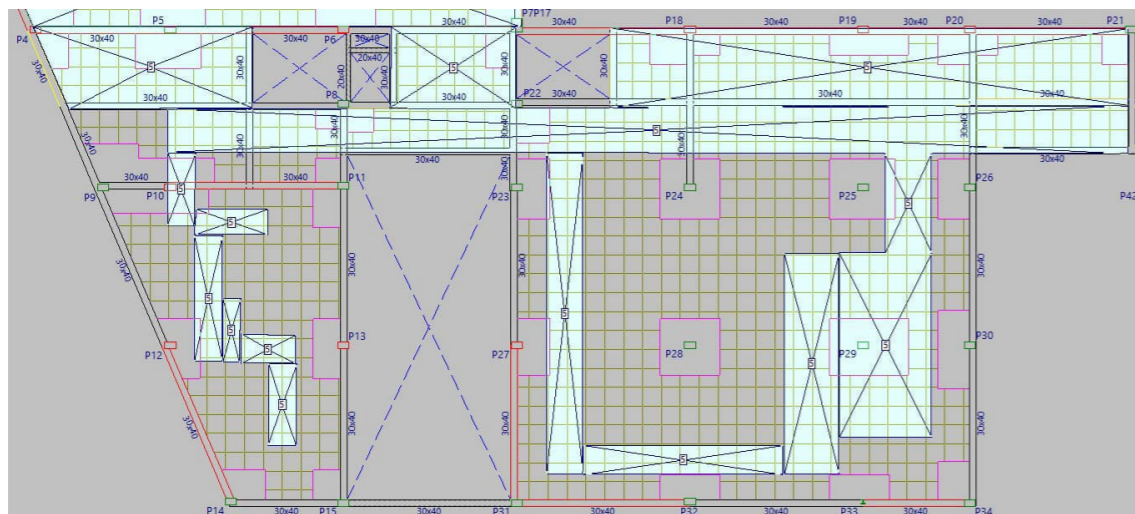
Nova disposició de coberta segons plànol A.1.1.01 del present projecte.



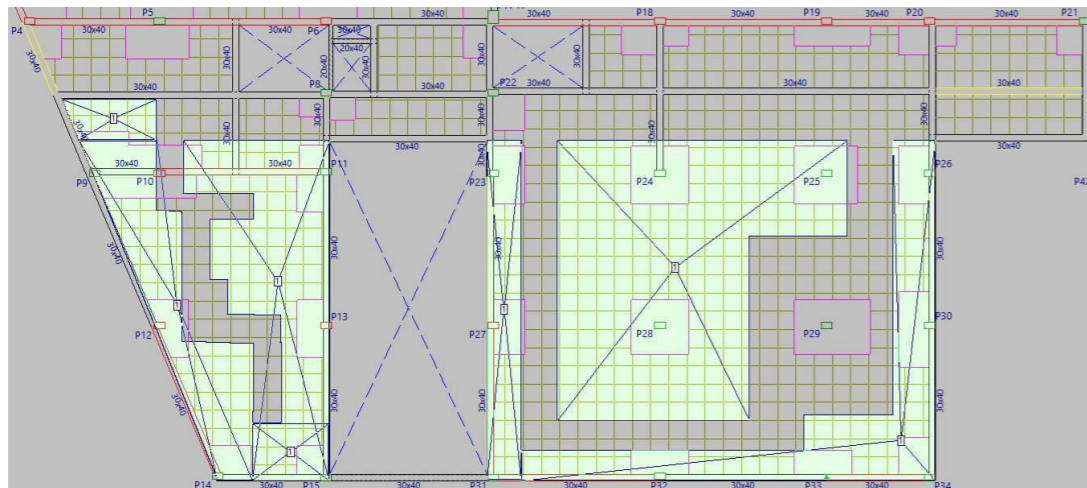
3. Càrrega morta de jardí de 2,06 kPa en la zona enjardinada i de 1,20 kPa en la zona transitable.



4. Sobrecàrrega d'ús de 3 kPa en la zona transitable amb paviment Elefeet i 5 kPa en la resta de zones.



5. Sobrecàrrega d'ús de 1 kPa (en la zona ajardinada).

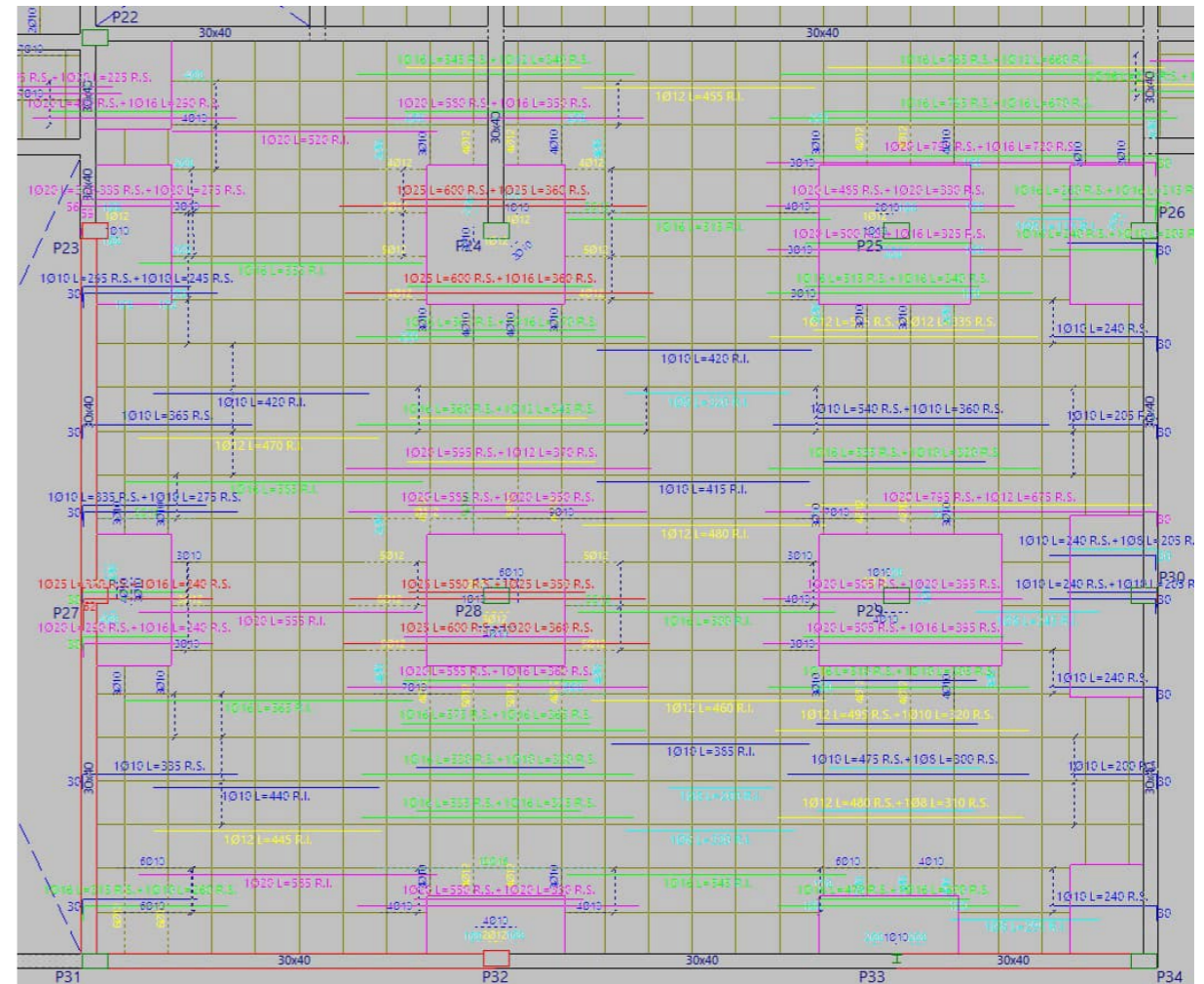


## 5. RESULTATS

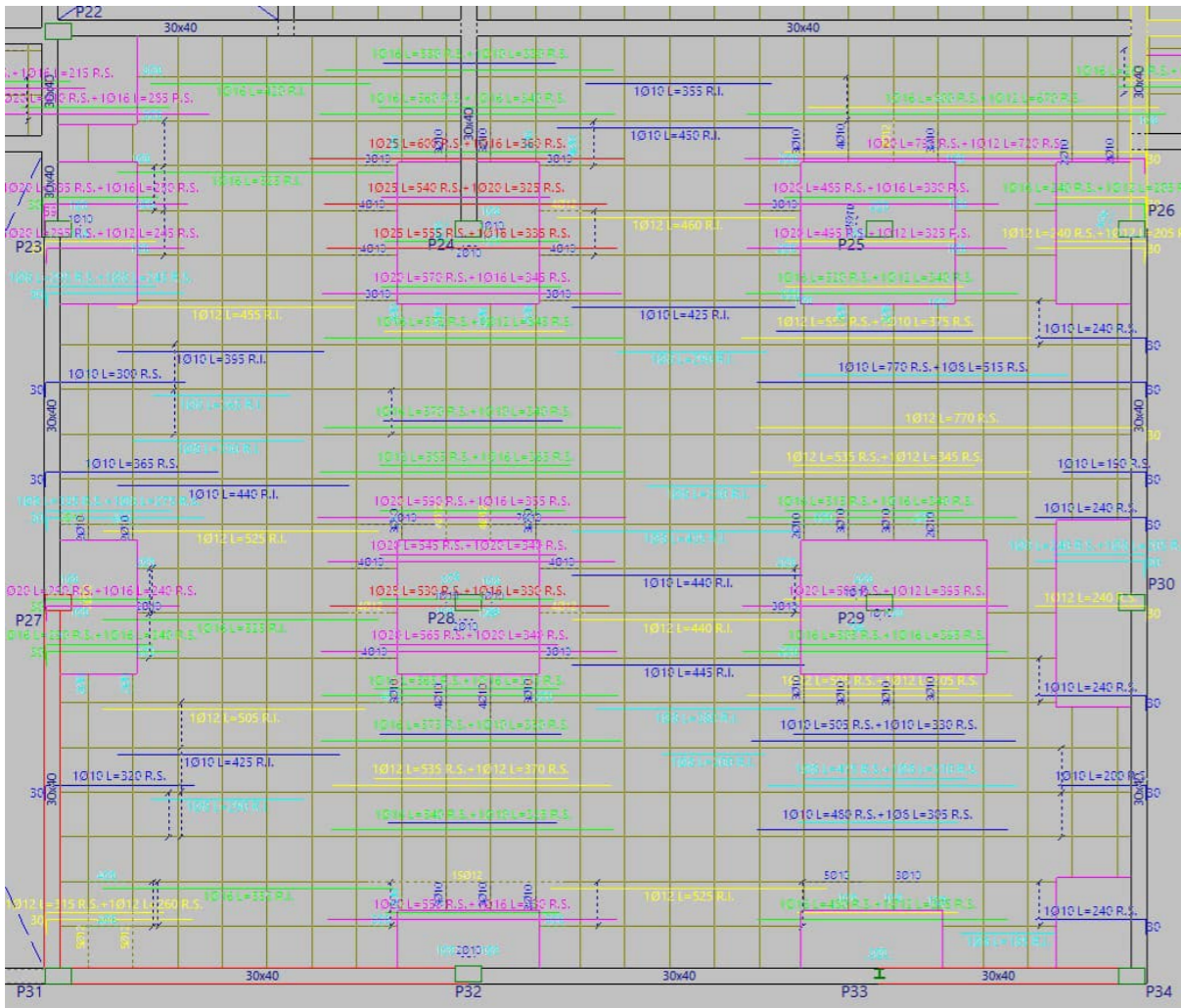
### 5.1. Comparació d'armat necessari en l'estat futur amb estat actual

Per tal d'avaluar l'aptitud estructural del projecte es comparen els armats extrets del dimensionament d'ambdós estats. Com es pot observar a continuació l'armat necessari per a resistir l'estat futur es menor que l'armat necessari per a resistir l'estat actual, per lo que l'actuació del present projecte no empitjora l'estat de la coberta.

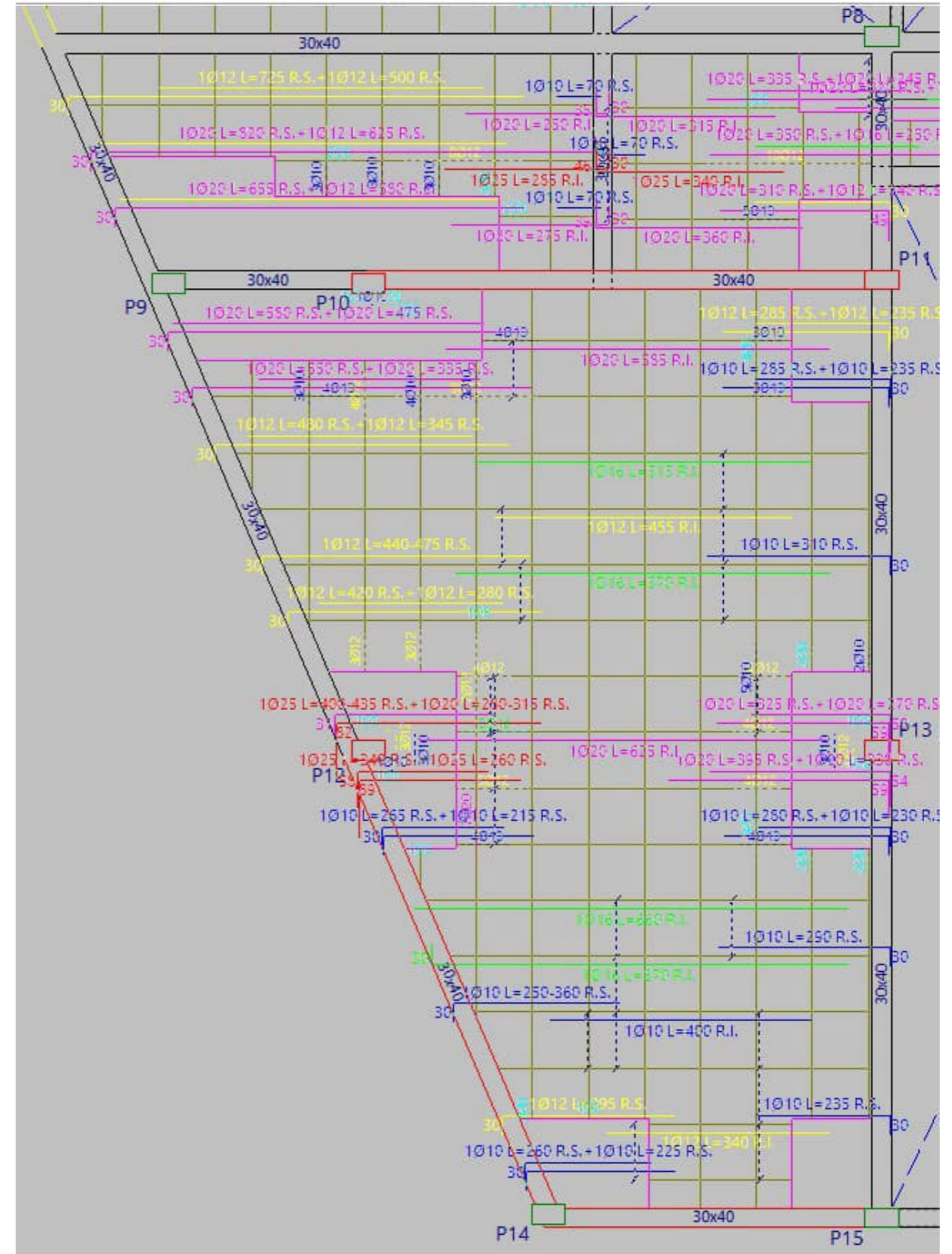
#### ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT ACTUAL



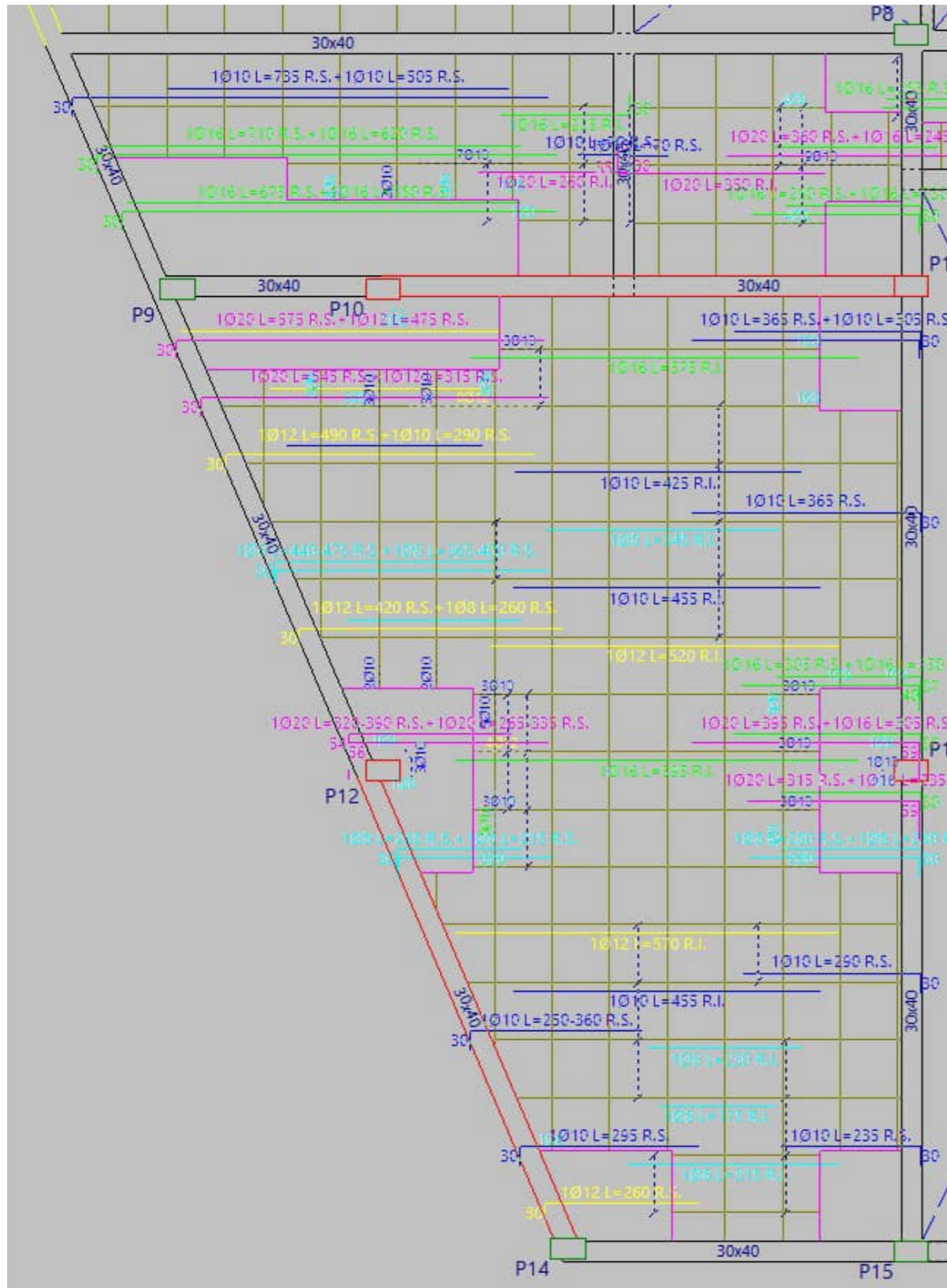
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



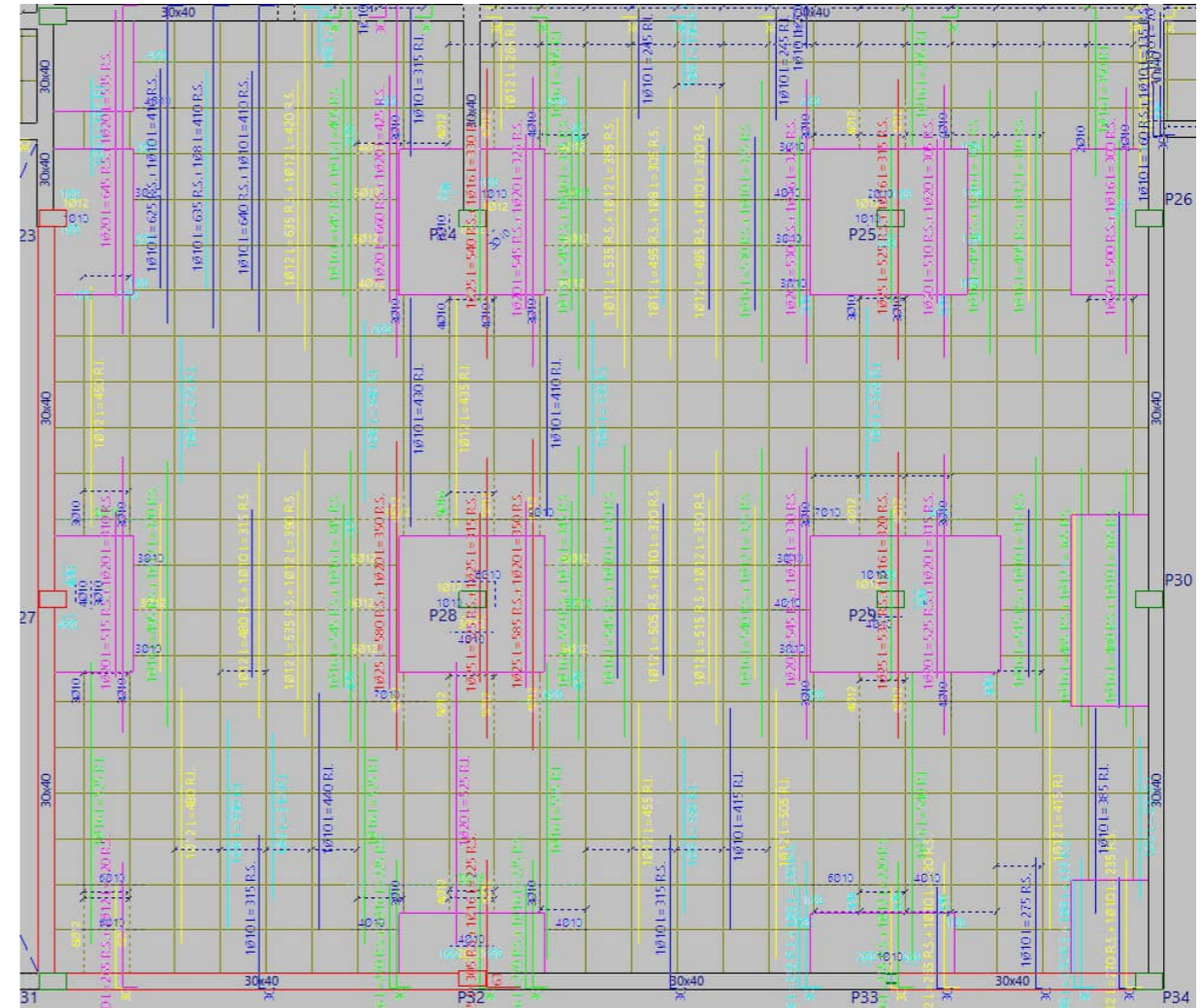
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT ACTUAL



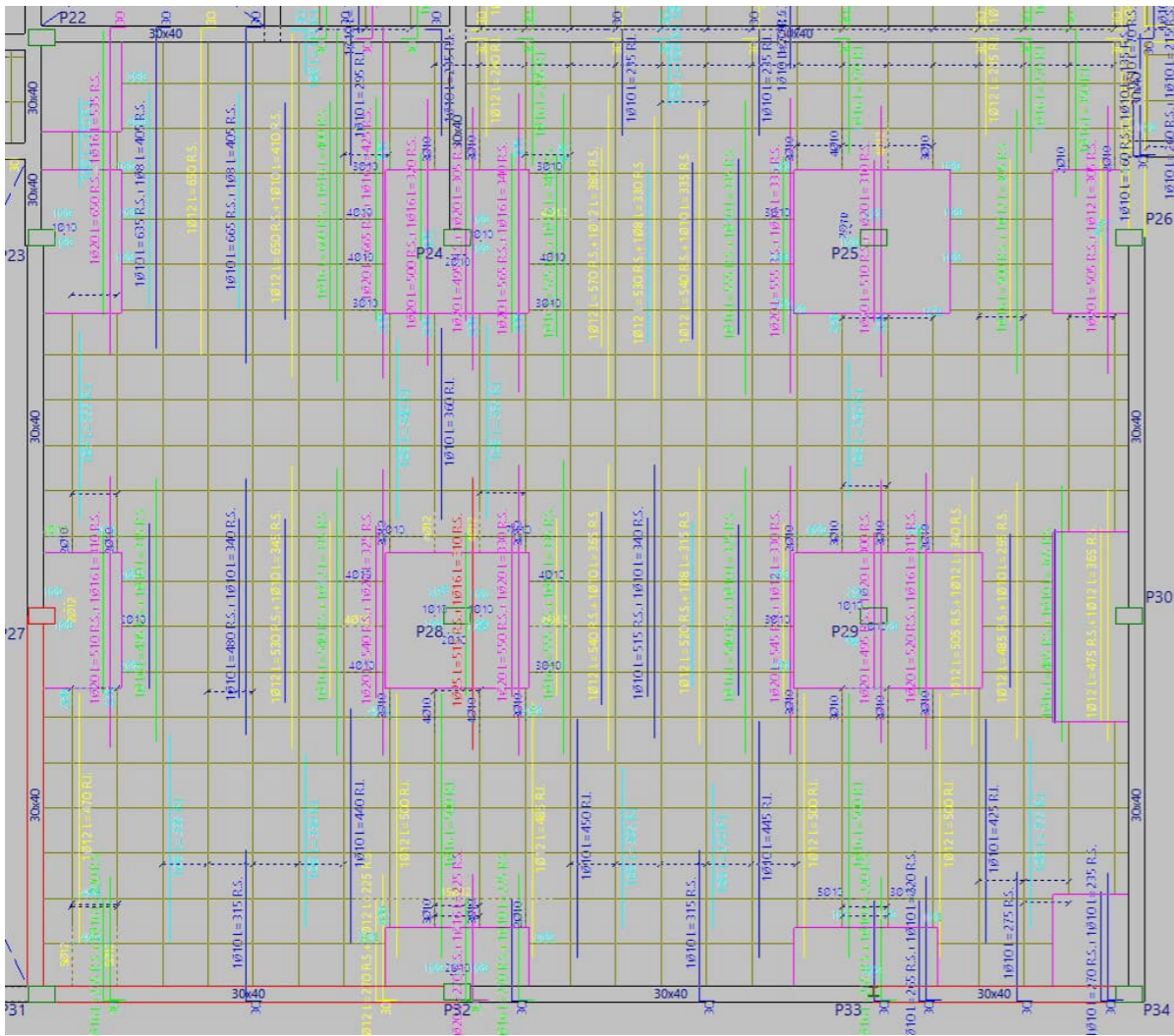
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT ACTUAL



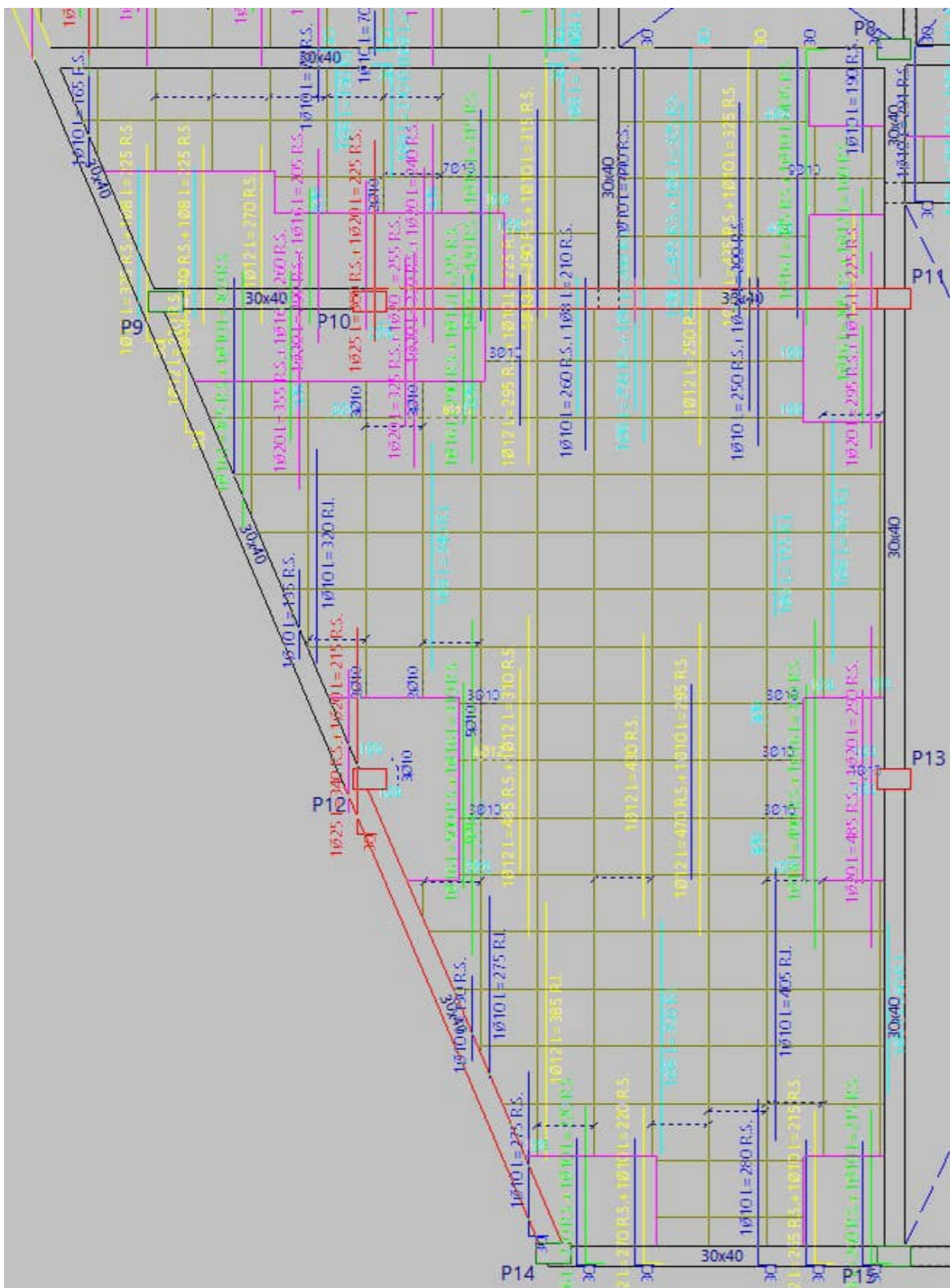
ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT ACTUAL



**ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR**

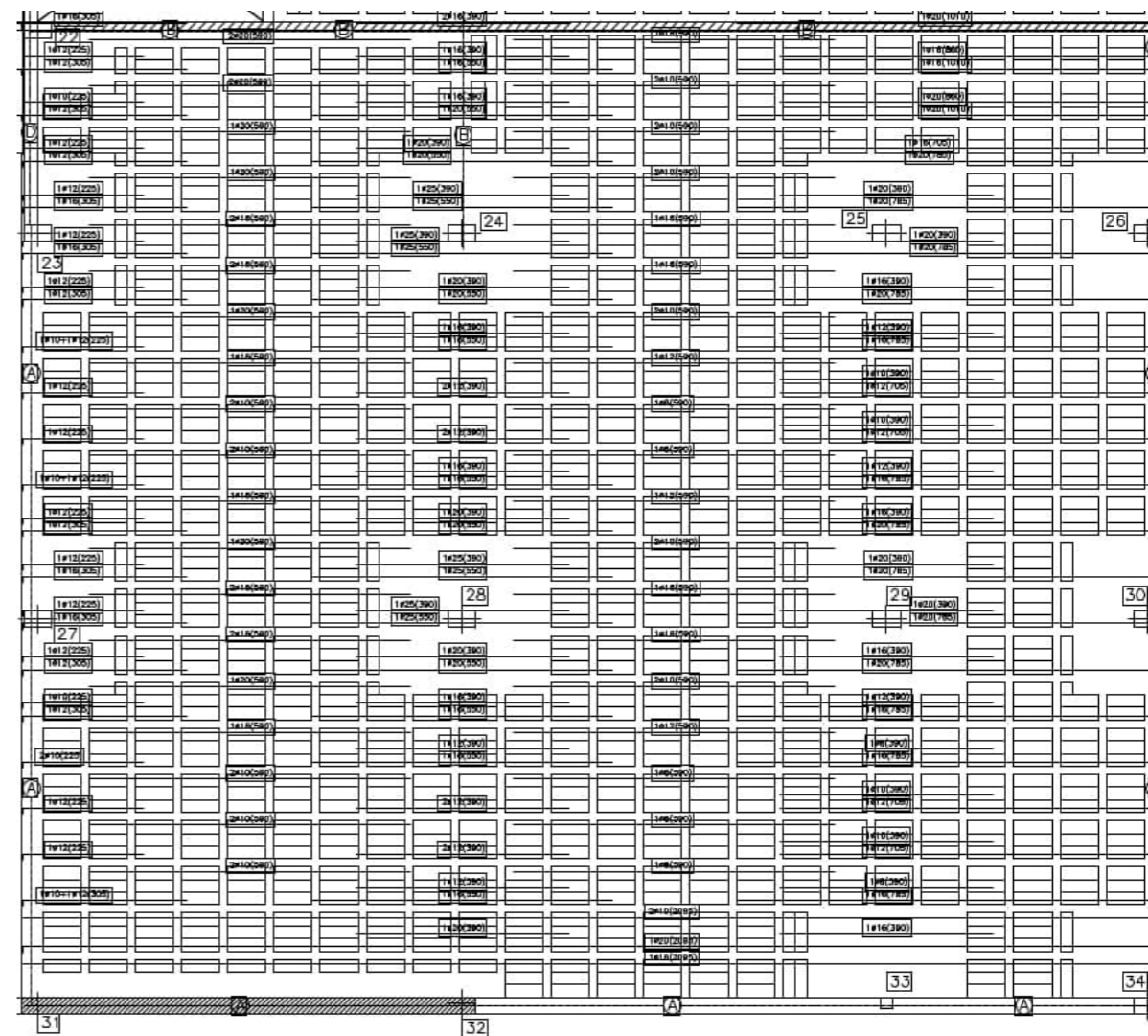


S'observa que l'armat necessari en l'estat futur es menor que l'armat necessari per a l'estat actual. Això implica que l'estat de càrregues actual es més desfavorable per a l'estructura que l'estat de càrregues que es preveu en el projecte.

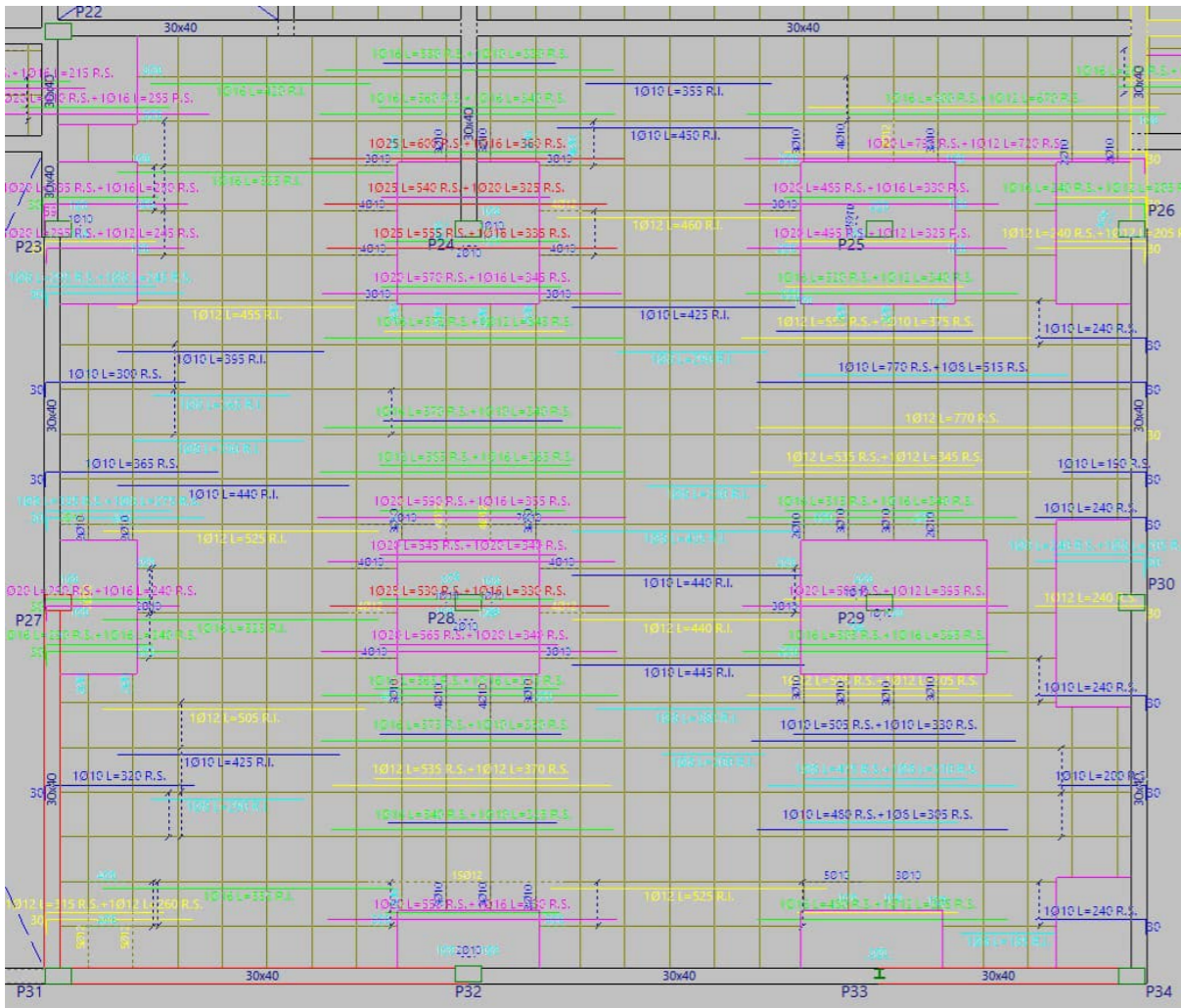
**5.2. Comparació d'armat necessari en estat futur amb l'armat dels plànols de la coberta existent**

Per tal de demostrar l'aptitud estructural del projecte es comparen els armats extrets del dimensionament d'ambdós estats. Com es pot observar a continuació l'armat necessari per a resistir l'estat futur es menor que l'armat necessari per a resistir l'estat actual, per lo que l'actuació del present projecte no empitjora l'estat de la coberta.

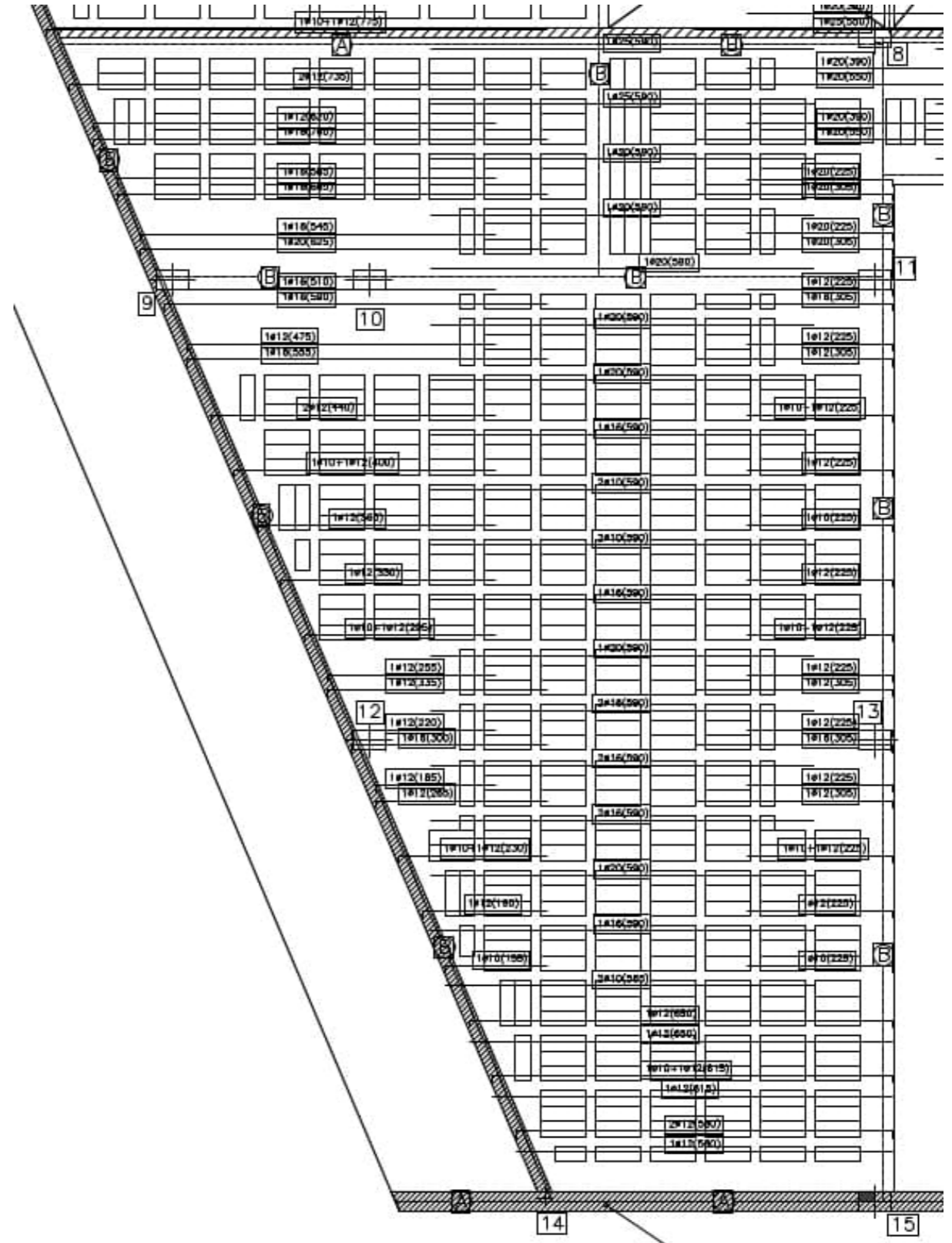
**ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, SEGONS PLÀNOL 3-31**



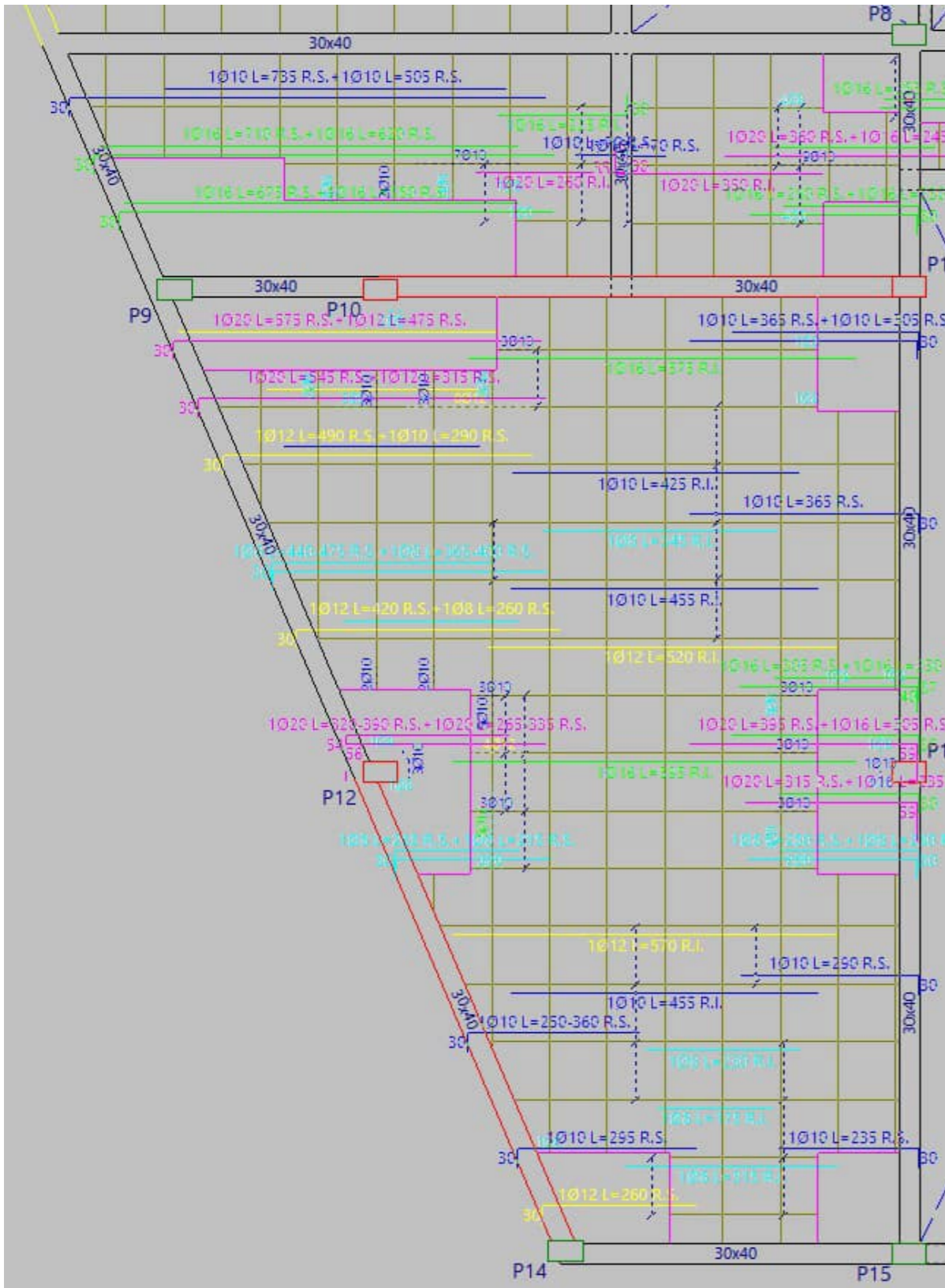
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



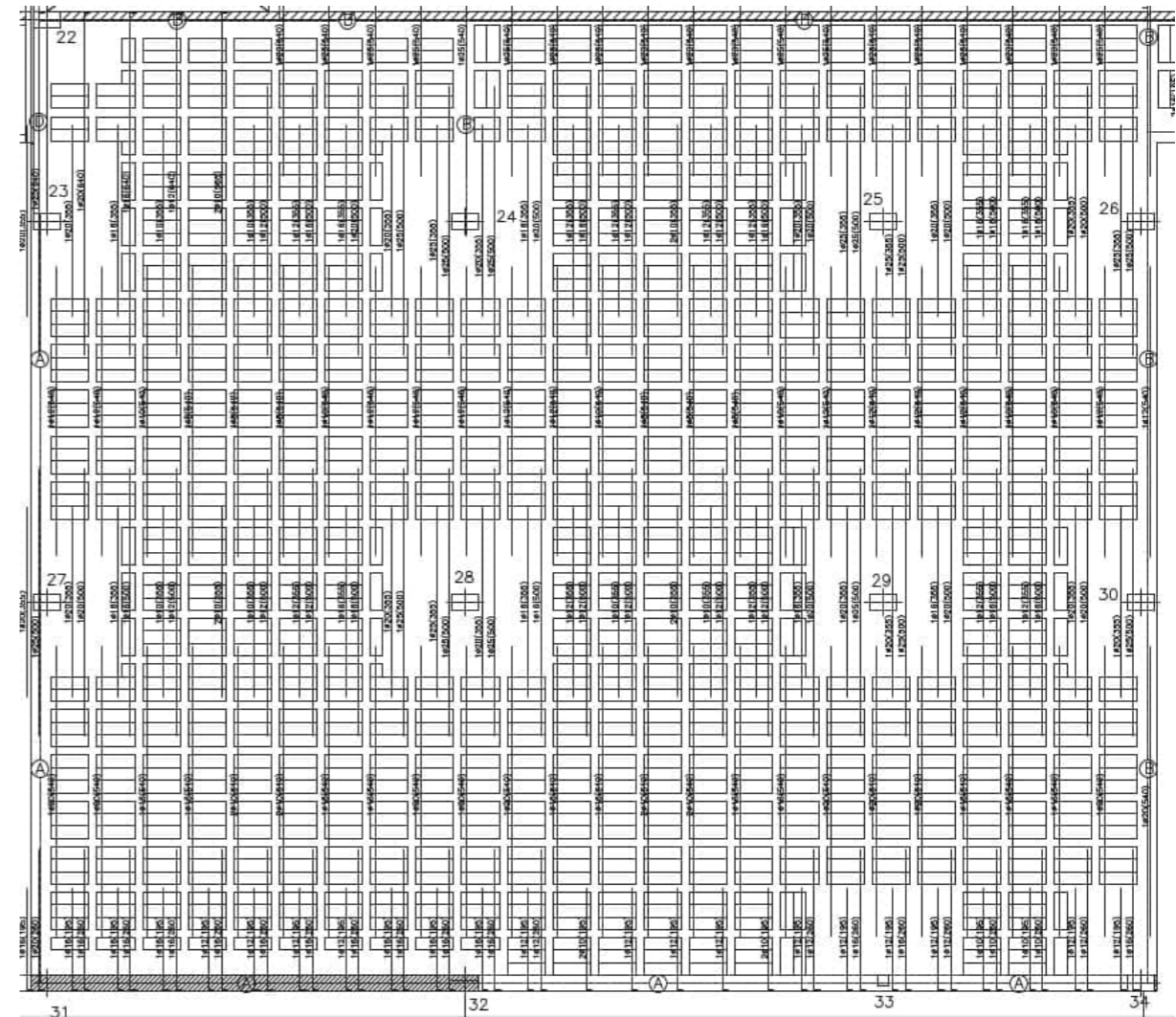
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, SEGONS PLÀNOL 3-31



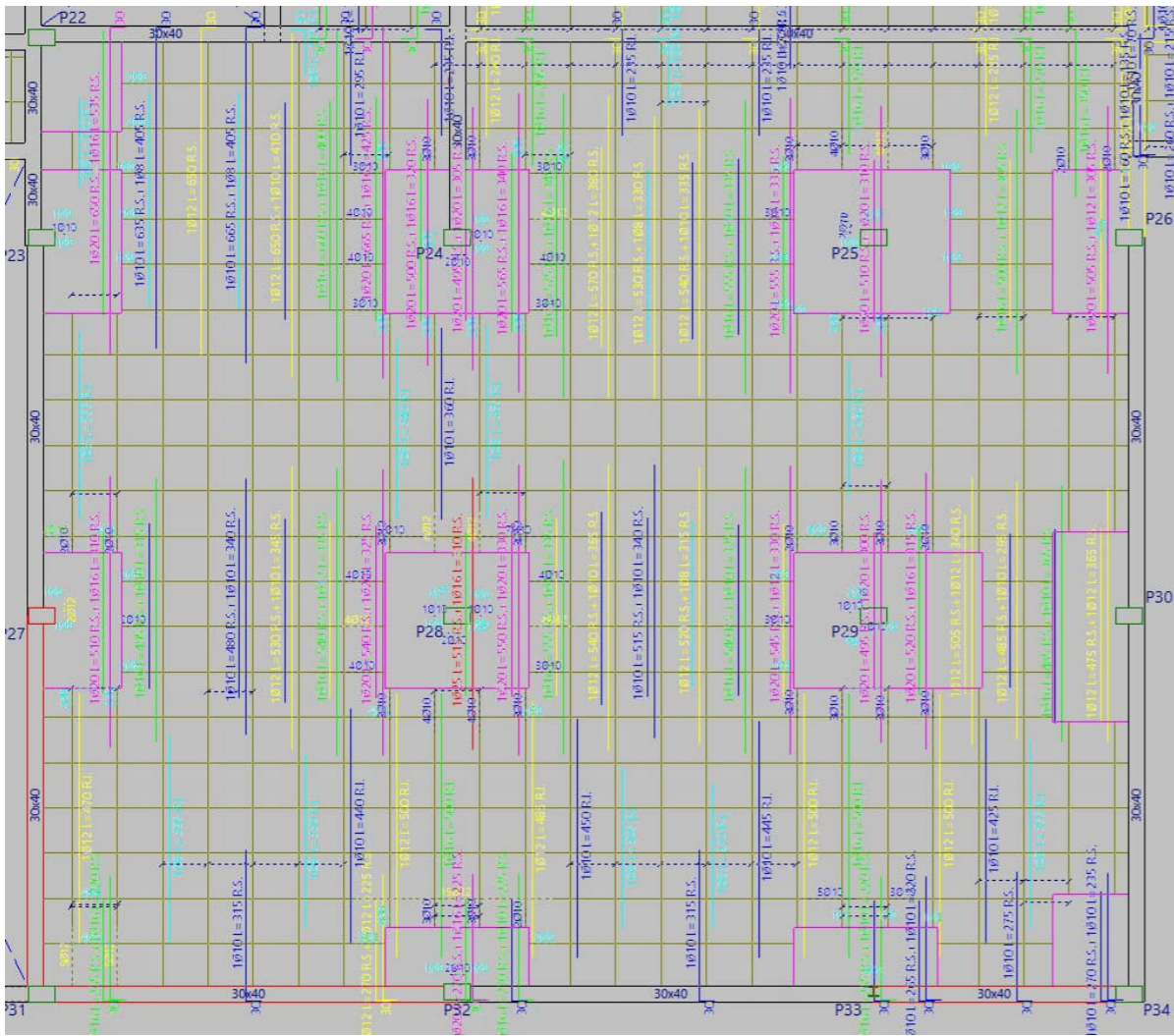
ARMAT LONGITUDINAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



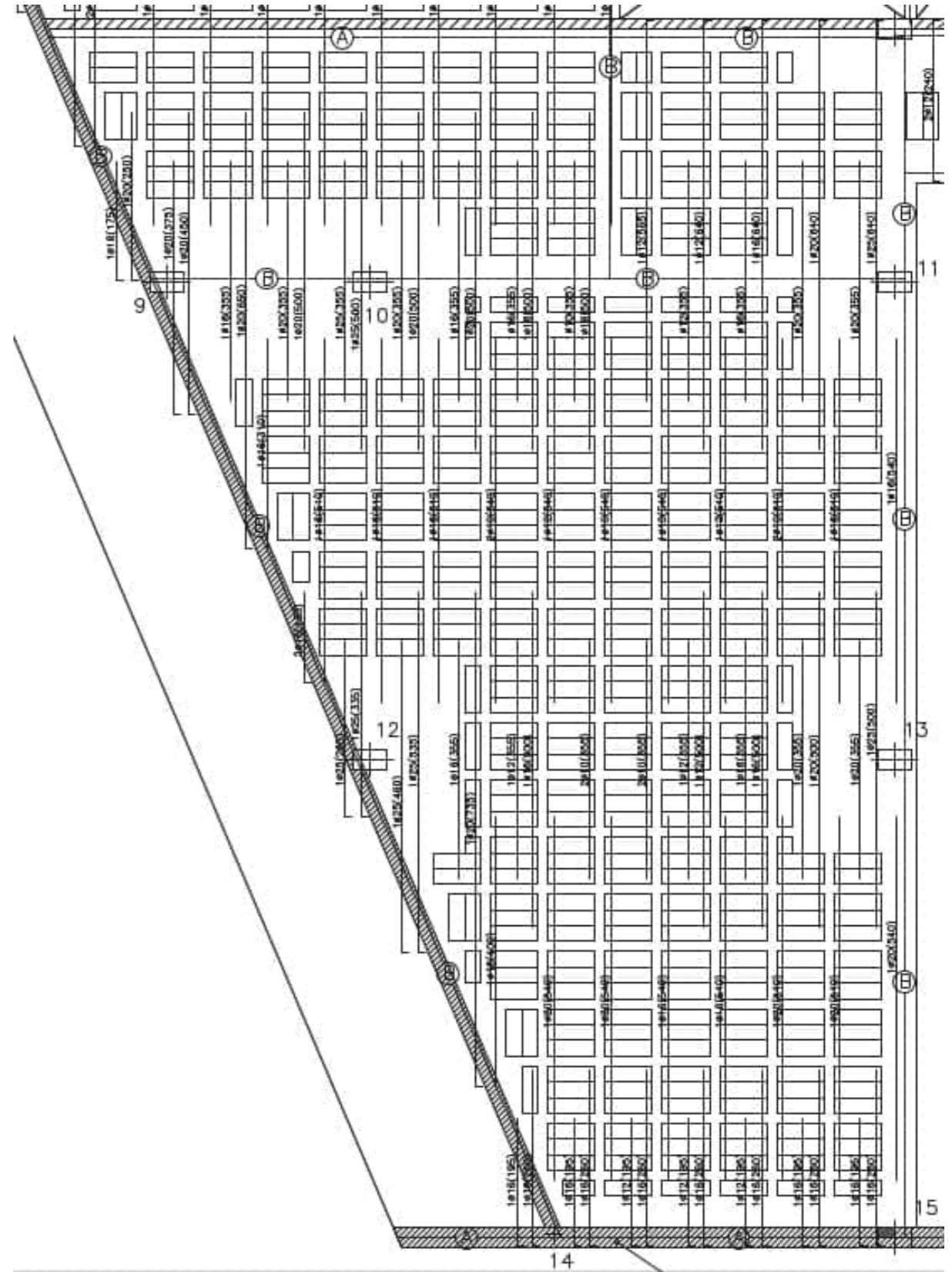
ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, SEGONS PLÀNOL 3-32



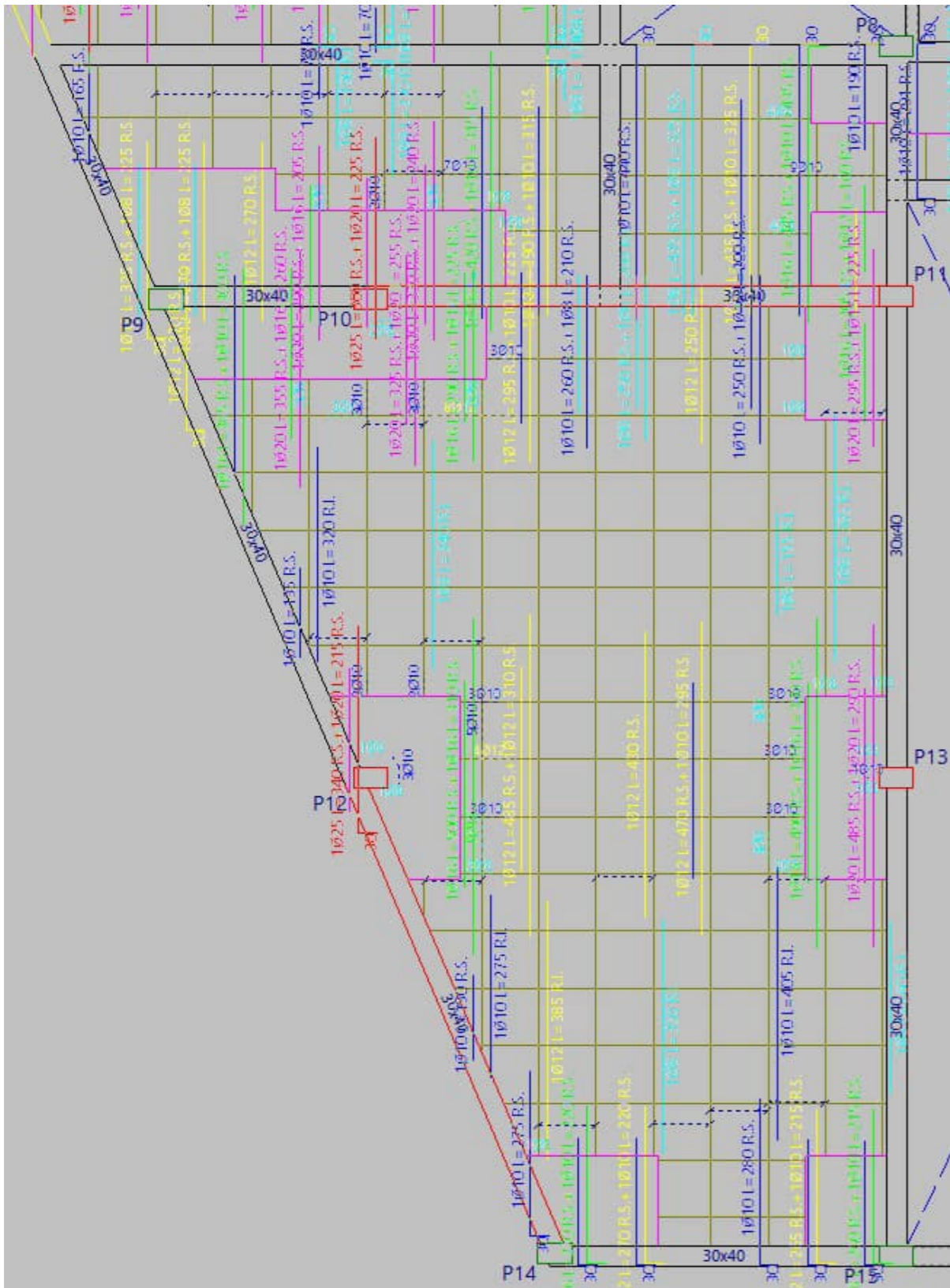
ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR



ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, SEGONS PLÀNOL 3-32



ARMAT TRANSVERSAL, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, PER A L'ESTAT FUTUR

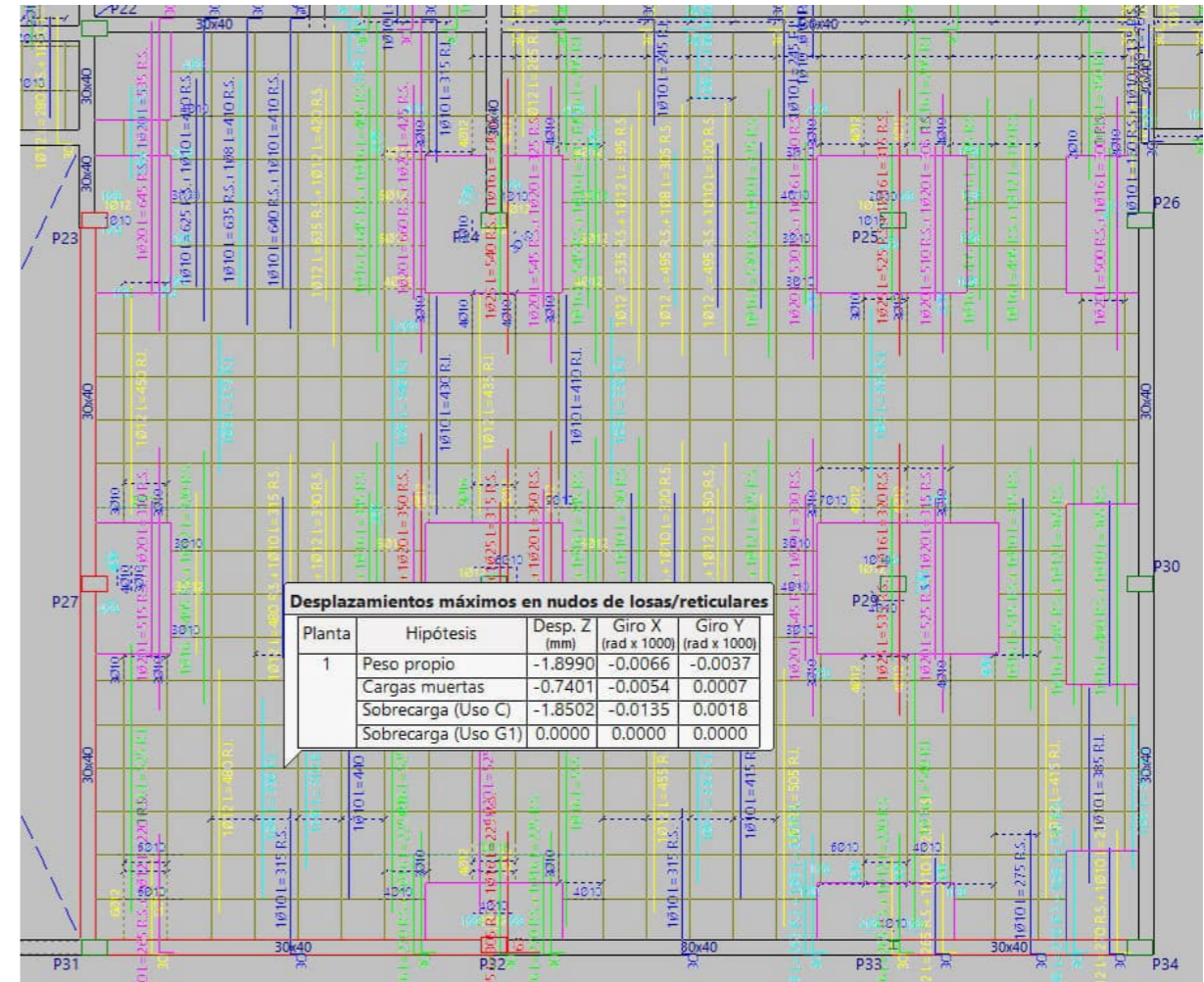


S'observa que l'armat necessari en l'estat futur es menor que l'armat actual de la coberta definit en els plànols 3-31 i 3-32 del projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT".

5.3. Comparació de deformada entre l'estat actual de càrregues de la coberta i l'estat futur de la coberta

5.3.1 Deformada de la coberta en l'estat de càrregues actual

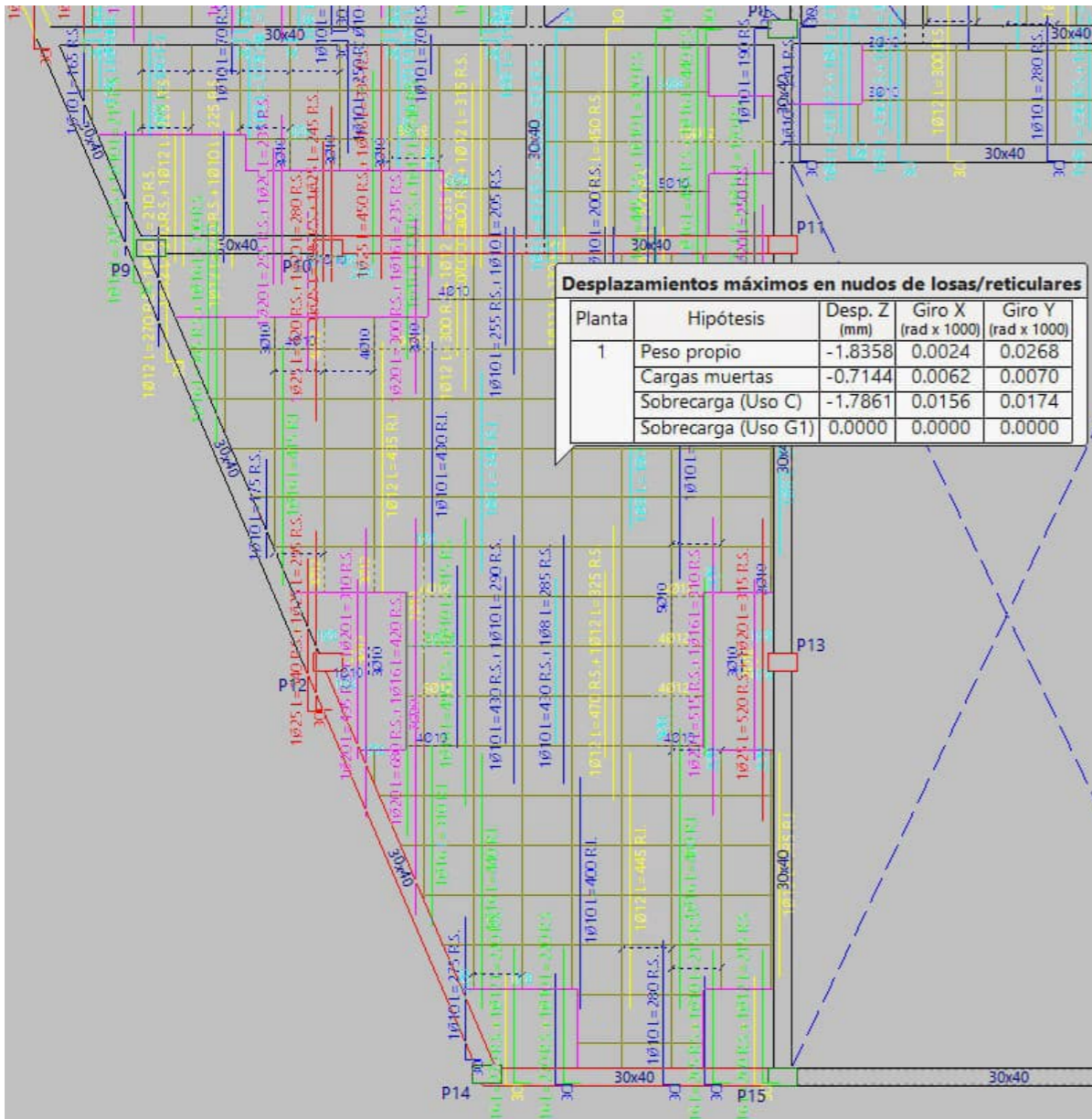
DFORMACIÓ MÀXIMA, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, EN L'ESTAT ACTUAL



Fletxa en combinació característica:  $f1_{carac\_actual} := 1.899 \text{ mm} + 0.7401 \text{ mm} \downarrow = 4.489 \text{ mm} + 1.8502 \text{ mm}$

Fletxa en combinació quasipermanent:  $f1_{quasiperm\_actual} := 1.899 \text{ mm} + 0.7401 \text{ mm} \downarrow = 3.749 \text{ mm} + \psi_2 \cdot 1.8502 \text{ mm}$

DFORMACIÓ MÀXIMA, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, EN L'ESTAT ACTUAL

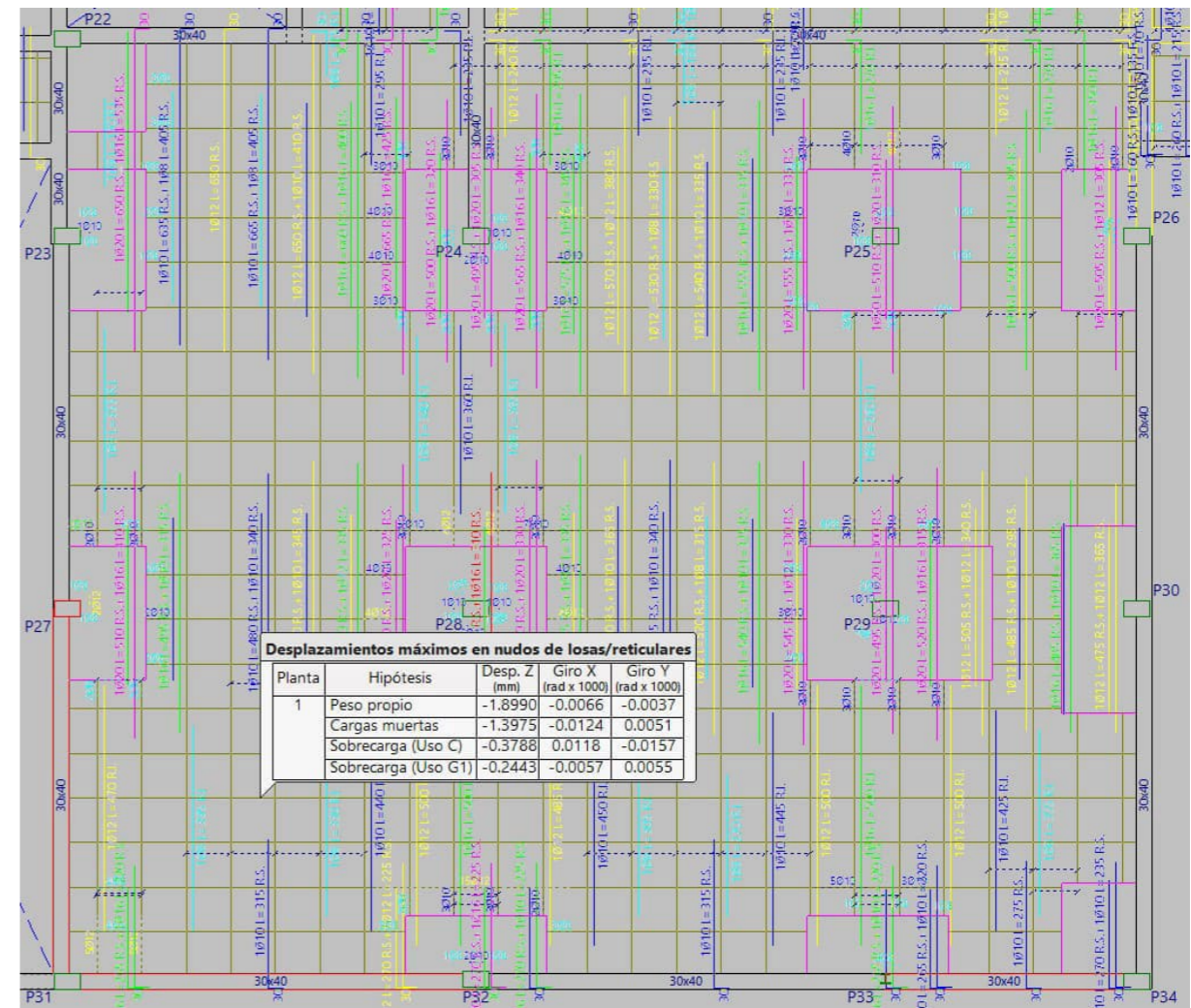


Fletxa en combinació característica:  $f2_{carac\_actual} := 1.8358 \text{ mm} + 0.7144 \text{ mm} \downarrow = 4.336 \text{ mm} + 1.7861 \text{ mm}$

Fletxa en combinació quasipermanent:  $f2_{quasiperm\_actual} := 1.8358 \text{ mm} + 0.7144 \text{ mm} \downarrow = 3.622 \text{ mm} + \psi_2 \cdot 1.7861 \text{ mm}$

5.3.2 Deformada de la coberta en l'estat de càrregues futur

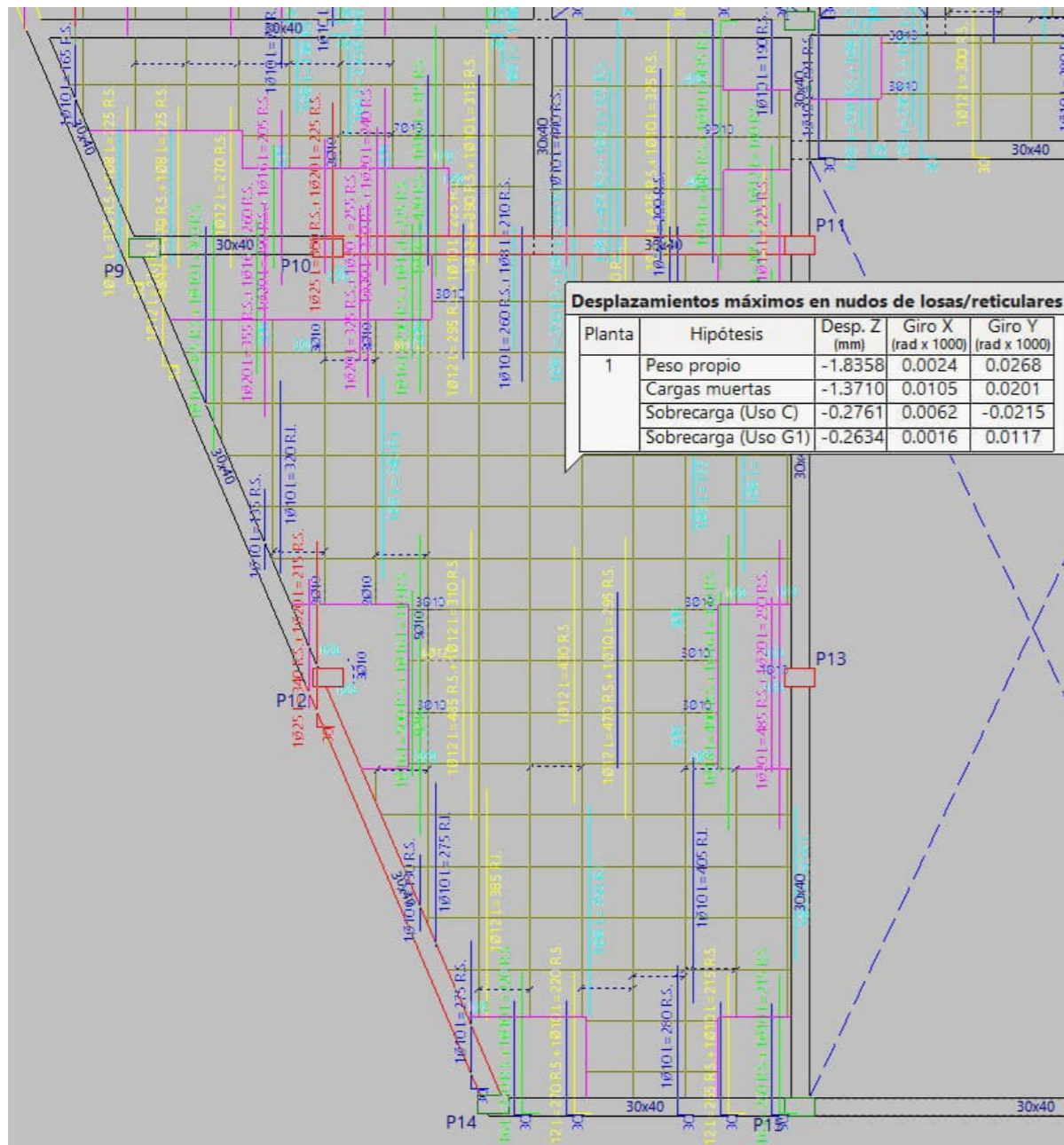
DFORMACIÓ MÀXIMA, DEL SECTOR CENTRAL DE L'ACTUACIÓ, EN L'ESTAT FUTUR



Fletxa en combinació característica:  $f1_{carac\_futur} := 1.899 \text{ mm} + 1.3975 \text{ mm} \downarrow = 3.675 \text{ mm} + 0.3788 \text{ mm}$

Fletxa en combinació quasipermanent:  $f1_{quasiperm\_futur} := 1.899 \text{ mm} + 1.3975 \text{ mm} \downarrow = 3.524 \text{ mm} + \psi_2 \cdot 0.3788 \text{ mm}$

DFORMACIÓ MÀXIMA, DEL SECTOR LATERAL DE L'ACTUACIÓ, EN L'ESTAT FUTUR



Fletxa en combinació característica:  $f2_{carac\_futur} := 1.8358 \text{ mm} + 1.3710 \text{ mm} \downarrow = 3.483 \text{ mm} + 0.2761 \text{ mm}$

Fletxa en combinació quasipermanent:  $f2_{quasiperm\_futur} := 1.8358 \text{ mm} + 1.3710 \text{ mm} \downarrow = 3.372 \text{ mm} + \psi_2 \cdot 0.2761 \text{ mm}$

5.3.3 Comparació de deformades

Deformada de la zona central de l'actuació en combinació característica:

$$f1_{carac} := \begin{cases} \text{if } f1_{carac\_futur} < f1_{carac\_actual} \\ \quad \text{"COMPLEIX"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO COMPLEIX"} \end{cases} \quad f1_{carac} = \text{"COMPLEIX"}$$

Deformada de la zona central de l'actuació en combinació quasipermanent:

$$f1_{quasiperm} := \begin{cases} \text{if } f1_{quasiperm\_futur} < f1_{quasiperm\_actual} \\ \quad \text{"COMPLEIX"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO COMPLEIX"} \end{cases} \quad f1_{quasiperm} = \text{"COMPLEIX"}$$

Deformada de la zona lateral de l'actuació en combinació característica:

$$f2_{carac} := \begin{cases} \text{if } f2_{carac\_futur} < f2_{carac\_actual} \\ \quad \text{"COMPLEIX"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO COMPLEIX"} \end{cases} \quad f2_{carac} = \text{"COMPLEIX"}$$

Deformada de la zona lateral de l'actuació en combinació quasipermanent:

$$f2_{quasiperm} := \begin{cases} \text{if } f2_{quasiperm\_futur} < f2_{quasiperm\_actual} \\ \quad \text{"COMPLEIX"} \\ \text{else} \\ \quad \text{"NO COMPLEIX"} \end{cases} \quad f2_{quasiperm} = \text{"COMPLEIX"}$$

La deformada de la coberta en l'estat futur serà menor que la deformada actual de la coberta, per lo que queda justificada la viabilitat de l'actuació del present projecte.

5.4. Justificació de no afectació als fonaments de l'edifici

Per tal d'avaluar l'impacte de l'actuació del projecte sobre les cimentacions de l'edifici, es procedeix a realitzar una comparació de càrregues entre l'estat actual i l'estat futur de la coberta. Atès que no hi ha un augment de càrregues de l'estat actual a l'estat futur, no es preveuen afectacions a les cimentacions existents, per part de les actuacions previstes en el present projecte.

```
afectaciócimentacions := if qtotal_0 ≥ qtotal_1
| if qtotal_0 ≥ qtotal_2
| | if qtotal_0 ≥ qtotal_3
| | | if qtotal_0 ≥ qtotal_4
| | | | "NO HI HA AFECTACIÓ"
| | | | else
| | | | "HI HA AFECTACIÓ"
| | | else
| | | | "HI HA AFECTACIÓ"
| | else
| | | "HI HA AFECTACIÓ"
| else
| | "HI HA AFECTACIÓ"
```

afectació<sub>cimentacions</sub> = "NO HI HA AFECTACIÓ"

## 5.5. Verificació de normativa NCSE-02

Atès que es tracta d'una reforma d'una estructura actual, per a la verificació estructural és d'aplicació al normativa NCSE-02 tal i com aquesta mateixa estableix en el seu apartat 1.2.1. Es per això que en aquest apartat es procedirà a verificar el compliment de les exigències que aquesta norma requereix per a l'edifici del centre Cívic.

### 5.5.1 Classificació del tipus de construcció

D'acord a l'article 1.2.2. de la normativa NCSE-02 es classifica l'edifici com una edificació d'**importància normal**.

### 1.2.2. Clasificación de las construcciones

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1. De importancia moderada  
Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
2. De importancia normal  
Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### 3. De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

### 5.5.2 Acceleració bàsica

D'acord amb la taula de l'annex 1 de la normativa NCSE-02, el municipi de Sant Boi de Llobregat, on s'ubica l'edifici on s'actua, té una **acceleració sísmica bàsica de 0,04g**.

### 5.5.3 Característiques estructurals de l'edifici

L'edifici del centre Cívic i Equipament Esportiu de l'Olivera compte amb una **estructura vertical a base de pòrtics, en dues direccions perpendiculars i arriostrats entre si, pilars i forjats de formigó armat**.

### 5.5.4 Aplicació de la norma

La normativa NCSE-02 estableix, en el seu article 1.2.3, que l'aplicació d'aquesta normativa no es obligatòria en les construccions d'importància normal amb pòrtics ben arriostrats entre si en totes les direccions quan l'acceleració sísmica bàsica sigui inferior a 0,08g.

### 1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.

8

- En las construcciones de importancia normal con pòrtics bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  (art. 2.1) sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$  (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

**L'edifici del centre Cívic i Equipament Esportiu de l'Olivera compleix amb tots aquests requisits, d'acord amb les classificacions presentades en els anteriors apartats.**

**Així doncs, queda verificada la normativa NCSE-02 per a l'actuació projectada.**

## 6. CONCLUSIÓ

L'actuació en coberta que preveu el present projecte queda justificada estructuralment en el present apèndix per a les hipòtesis de càrregues definides en l'apartat 3 del present apèndix. Ara bé, atès a que la càrrega morta definida en el projecte "PROJECTE EXECUTIU DE CASAL A SANT BOI DE LLOBREGAT" no sembla coherent amb els desnivells de coberta observats, **s'ha realitzat la hipòtesis de que la capa d'anivellament té un espessor mig de 10 cm, amb un pes específic de 20 kN/m<sup>3</sup>, fet que suposa que la càrrega morta de capa d'anivellament suposada sigui de 2 kPa.**

Aquesta hipòtesis s'haurà de verificar en obra realitzant cales en diferents punts de la capa d'anivellament de la coberta. L'objectiu d'aquestes cales serà determinar l'espessor mig de la capa d'anivellament i la densitat mitja de la mateixa. Amb aquestes dues dades es podrà caracteritzar la càrrega morta de la coberta en l'estat actual. Un cop caracteritzada la càrrega morta de coberta s'haurà de seguir el següent procediment:

En cas que la càrrega morta de la coberta sigui menor o igual a 2 kPa es podrà realitzar l'actuació en coberta definida en el present projecte.

En cas que la càrrega morta de la coberta sigui major a 2 kPa no es podrà dur a terme l'actuació definida en aquest projecte, i caldrà prendre la següent mesura:

### 6.1. Canvi de tipologia de jardí

Es podrà canviar la tipologia de jardí prevista de forma que la suma de la càrrega de la capa d'anivellament i la càrrega de jardí sigui igual o inferior a 4 kPa.

A l'apèndix 8 de l'annex 04 del projecte s'adjunta una guia on es defineixen alternatives de cobertes jardí.

**m.2. Apèndix 2. Combinacions d'accions del model de la coberta biosolar**

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA..... 2

1.1. Versión del programa y número de licencia..... 2

1.2. Datos generales de la estructura..... 2

1.3. Normas consideradas..... 2

1.4. Acciones consideradas..... 2

1.4.1. Gravitatorias..... 2

1.4.2. Viento..... 2

1.4.3. Sismo..... 2

1.4.4. Hipótesis de carga..... 2

1.5. Estados límite..... 2

1.6. Situaciones de proyecto..... 3

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) ..... 3

1.6.2. Combinaciones..... 5

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas..... 6

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros..... 6

1.8.1. Pilares..... 6

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta..... 7

1.10. Listado de paños..... 7

1.11. Materiales utilizados..... 7

1.11.1. Hormigones..... 7

1.11.2. Aceros por elemento y posición..... 8

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO..... 8



1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2024

Número de licencia: 77613

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: 2º Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat

Clave: Recàlcul Coberta\_rev43

1.3. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Coberta	C	5.0	2.0
Cimentación	---	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1)
-------------	--

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Desplazamientos	Acciones características



1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- P<sub>k</sub> Acción de pretensado
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000



E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2° Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.6.2. Combinaciones

#### ▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio  
 CM Cargas muertas  
 Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
 Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600

#### ▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2° Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

### ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000

### 1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Coberta	1	Coberta	0.50	0.50
0	Cimentación				0.00

### 1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

#### 1.8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(172.24,-30.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P2	(180.04,-30.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	(187.84,-30.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	(166.19,-37.42)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	(172.24,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P6	(180.04,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P7P17	(187.84,-37.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P8	(180.04,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P9	(169.22,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P10	(172.24,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P11	(180.04,-44.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P12	(172.24,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P13	(180.04,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P14	(174.98,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P15	(180.04,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P18	(195.64,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P19	(203.44,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P20	(208.24,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P21	(215.51,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P22	(187.84,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P23	(187.84,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P24	(195.64,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P25	(203.44,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P26	(208.24,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P27	(187.84,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P28	(195.64,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2º Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P29	(203.44,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P30	(208.24,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P31	(187.84,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P32	(195.64,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P33	(203.44,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P34	(208.24,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P39	(216.12,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P41	(216.12,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P42	(216.12,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00

### 1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	50x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P33						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P7P17						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

### 1.10. Listado de paños

#### Reticulares considerados

Nombre	Descripción
70X35	Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 4.84 kN/m² Canto: 40 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 85 cm Anchura del nervio: 15 cm

### 1.11. Materiales utilizados

#### 1.11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2º Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

### 1.11.2. Aceros por elemento y posición

#### 1.11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (MPa)	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 1.11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

## 2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

### • Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
- Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)

### • Categorías de uso

- C. Zonas de acceso al público
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### • E.L.U. de rotura. Hormigón

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### • E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2° Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones  
CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600

- E.L.U. de rotura. Acero conformado  
EC  
Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500

### 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.600	



## Apèndix 2.1 Combinació d'accions en estat actual

2° Cas (PP 4,84kPa, CM 2kPa, SC 5 kPa) Copia de la rev23 però amb el pes propi actualitzat Fecha: 24/07/25

- E.L.U. de rotura. Acero laminado  
CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- E.L.U. de rotura. Madera  
CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500

### 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.700	

- E.L.U. de rotura. Aluminio  
EC  
Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500

- Tensiones sobre el terreno  
Acciones características
- Desplazamientos  
Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA..... 2

1.1. Versión del programa y número de licencia..... 2

1.2. Datos generales de la estructura..... 2

1.3. Normas consideradas..... 2

1.4. Acciones consideradas..... 2

1.4.1. Gravitatorias..... 2

1.4.2. Viento..... 2

1.4.3. Sismo..... 2

1.4.4. Hipótesis de carga..... 2

1.4.5. Listado de cargas..... 2

1.5. Estados límite..... 4

1.6. Situaciones de proyecto..... 4

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) ..... 5

1.6.2. Combinaciones..... 7

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas..... 8

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros..... 8

1.8.1. Pilares..... 8

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta..... 9

1.10. Listado de paños..... 9

1.11. Materiales utilizados..... 9

1.11.1. Hormigones..... 9

1.11.2. Aceros por elemento y posición..... 10

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO..... 10



1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2024

Número de licencia: 77613

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: 4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa)

Clave: Recàlcul Coberta\_rev45\_3

1.3. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
Coberta	C	0.0	2.0
Cimentación	---	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1)
-------------	--

1.4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Coberta	Cargas muertas	Superficial	2.06	(167.66,-41.05) (172.12,-41.02) (172.11,-46.24) (173.30,-46.27) (173.33,-52.34) (176.65,-52.46) (176.62,-58.85) (174.92,-58.84)
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(176.62,-56.17) (180.19,-56.20) (180.16,-58.86) (176.63,-58.85)



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(177.91,-56.17) (177.90,-51.19) (175.40,-51.09) (175.44,-49.50) (174.62,-49.50) (174.61,-46.69) (176.63,-46.65) (176.64,-45.49) (173.35,-45.48) (173.38,-42.99) (180.18,-43.02) (180.17,-56.18)
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(187.54,-42.99) (189.19,-42.99) (189.15,-58.84) (187.60,-58.88)
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(189.17,-57.44) (208.52,-57.42) (208.52,-58.82) (189.22,-58.87)
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(202.42,-55.76) (202.39,-57.40) (208.49,-57.43) (208.52,-42.98) (206.59,-42.98) (206.54,-55.79)
	Cargas muertas	Superficial	2.06	(190.86,-42.98) (190.85,-56.08) (199.87,-56.10) (199.87,-47.49) (204.43,-47.46) (204.41,-43.01)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(176.66,-52.47) (176.62,-56.16) (177.89,-56.14) (177.97,-52.49)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(175.39,-51.11) (177.87,-51.16) (177.92,-52.41) (173.35,-52.34) (173.34,-51.09)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(175.37,-51.11) (173.32,-51.06) (173.32,-49.54) (175.42,-49.52)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(174.60,-49.51) (173.32,-49.55) (173.33,-45.49) (174.58,-45.47) (174.61,-49.50)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(174.58,-45.49) (176.63,-45.49) (176.66,-46.64) (174.57,-46.66)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(173.31,-46.26) (172.14,-46.24) (172.10,-42.96) (173.38,-42.99)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(172.14,-42.98) (172.16,-41.09) (215.41,-40.85) (215.36,-42.91)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(189.14,-42.96) (189.16,-57.40) (190.87,-57.44) (190.85,-43.00)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(190.87,-57.42) (202.44,-57.46) (202.42,-55.80) (199.87,-55.80) (199.87,-56.05) (190.87,-56.05)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(199.86,-55.79) (206.56,-55.78) (206.58,-47.52) (204.40,-47.45) (199.86,-47.47)
	Cargas muertas	Superficial	1.20	(204.37,-42.94) (204.40,-47.40) (204.41,-47.45) (206.57,-47.52) (206.60,-42.93)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(189.18,-57.44) (189.18,-42.97) (190.85,-42.99) (190.85,-57.44)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(190.85,-57.44) (190.85,-56.13) (199.87,-56.13) (199.87,-57.44) (190.85,-57.44)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(199.89,-47.50) (199.89,-57.44) (202.38,-57.44) (202.38,-47.47)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(202.38,-55.80) (202.38,-47.47) (206.53,-47.47) (206.54,-55.80)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	5.00	(204.44,-47.50) (204.41,-42.99) (206.54,-42.99) (206.54,-47.50)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(172.14,-42.97) (172.10,-46.29) (173.32,-46.28) (173.39,-42.99)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(173.32,-46.27) (173.39,-45.50) (176.66,-45.50) (176.66,-46.68) (173.32,-46.68)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(173.33,-46.71) (173.32,-52.38) (174.60,-52.38) (174.60,-46.68)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(174.60,-49.53) (175.42,-49.53) (175.37,-52.42) (174.60,-52.42)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(175.42,-51.10) (177.90,-51.18) (177.88,-52.46) (175.42,-52.46)



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(176.67,-52.45) (176.64,-56.19) (177.90,-56.15) (177.97,-52.47)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	5.00	(192.02,-37.37) (192.02,-40.96) (215.40,-40.85) (215.41,-37.38) (192.49,-37.35)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	5.00	(187.83,-40.98) (187.83,-37.32) (182.19,-37.32) (182.14,-40.97)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	5.00	(167.67,-41.05) (166.05,-37.33) (175.94,-37.33) (175.96,-40.97)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	5.00	(166.05,-37.32) (163.00,-30.15) (164.49,-30.15) (164.49,-29.06) (181.30,-29.46) (184.73,-29.22) (188.13,-29.51) (188.08,-37.31) (166.29,-37.33)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	3.00	(172.11,-42.97) (215.42,-43.02) (215.41,-40.85) (172.14,-41.01)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(172.13,-42.97) (172.12,-46.23) (173.30,-46.29) (173.34,-52.35) (176.67,-52.47) (176.61,-58.86) (174.94,-58.85) (168.49,-43.01)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(173.38,-42.98) (173.35,-45.46) (176.63,-45.50) (176.63,-46.67) (174.62,-46.69) (174.59,-49.52) (175.43,-49.53) (175.41,-51.10) (177.90,-51.18) (177.88,-52.43) (177.97,-52.45) (177.90,-56.15) (176.60,-56.18) (176.60,-58.81) (180.18,-58.85) (180.19,-43.01) (173.46,-43.01)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(187.54,-42.99) (187.56,-58.85) (189.16,-58.85) (189.18,-43.00)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(189.16,-57.45) (202.37,-57.43) (202.38,-55.77) (206.54,-55.82) (206.53,-43.01) (208.54,-43.00) (208.51,-58.84) (189.19,-58.87) (189.16,-57.58)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(190.83,-43.00) (190.85,-56.12) (199.87,-56.12) (199.87,-47.51) (204.43,-47.46) (204.42,-42.98) (191.00,-43.00)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(176.61,-56.20) (176.61,-58.83) (180.15,-58.83) (180.17,-56.20)
	Sobrecarga (Uso G1)	Superficial	1.00	(172.12,-42.97) (172.12,-41.06) (167.68,-41.06) (168.46,-42.97)

### 1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Desplazamientos	Acciones características

### 1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.6.2. Combinaciones

#### ▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio  
 CM Cargas muertas  
 Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
 Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600

#### ▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

#### ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000

### 1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Coberta	1	Coberta	0.50	0.50
0	Cimentación				0.00

### 1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

#### 1.8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(172.24,-30.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P2	(180.04,-30.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	(187.84,-30.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	(166.19,-37.42)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	(172.24,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P6	(180.04,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P7P17	(187.84,-37.25)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P8	(180.04,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P9	(169.22,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P10	(172.24,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P11	(180.04,-44.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P12	(172.24,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P13	(180.04,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P14	(174.98,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P15	(180.04,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P18	(195.64,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P19	(203.44,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P20	(208.24,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P21	(215.51,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P22	(187.84,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P23	(187.84,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P24	(195.64,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P25	(203.44,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P26	(208.24,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P27	(187.84,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P28	(195.64,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P29	(203.44,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P30	(208.24,-51.62)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P31	(187.84,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P32	(195.64,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P33	(203.44,-58.66)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P34	(208.24,-58.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P39	(216.12,-37.41)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P41	(216.12,-40.77)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P42	(216.12,-44.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00

### 1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	50x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P33						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	HE 180 B	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P7P17						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	50x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

### 1.10. Listado de paños

#### Reticulares considerados

Nombre	Descripción
70X35	Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 4.84 kN/m² Canto: 40 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 85 cm Anchura del nervio: 15 cm

### 1.11. Materiales utilizados

#### 1.11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	27264



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

### 1.11.2. Aceros por elemento y posición

#### 1.11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (MPa)	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 1.11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

## 2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio  
CM Cargas muertas  
Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)

### ■ Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público  
G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### ■ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600

### ▪ E.L.U. de rotura. Acero conformado

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

#### 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500

#### 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.600	



## Apèndix 2.2 Combinació d'accions estat futur

4º Cas (PP 4,84kPa, Zona Jardí: CM 4,06 kPa i SC 1 kPa, Zona Peatonal: CM 3,2kPa i SC 3kPa) Fecha: 24/07/25

### ▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### ▪ E.L.U. de rotura. Madera

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

#### 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500

#### 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.700	

### ▪ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500

### ▪ Tensiones sobre el terreno

Acciones características

### ▪ Desplazamientos

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000

**m.3. Apèndix 3. Càlcul de l'estructura de la pèrgola de fusta**

## CÀRREGUES EN PÈRGOLA DE FUSTA

### 1. INTRODUCCIÓ

El següent informe analitza les càrregues a implementar en la pèrgola de fusta prevista a la coberta biosolar.

S'han analitzat les carregues segons les exigències de la normativa CTE-SE-AE i Eurocodi 1.

### 2. CÀLCUL DE LES CÀRREGUES A IMPLEMENTAR

#### 2.1 Càrregues permanents de pes propi

Es considera el pes dels elements estructurals adoptant els següents pesos específics dels materials:

Fusta laminada GL24H:  $\rho_{fusta} := 380 \frac{kgf}{m^3}$

#### 2.2. Càrrega morta

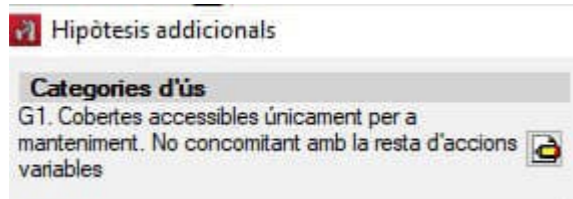
No es preveuen elements addicionals que recolzin sobre l'estructura de fusta a excepció d'una malla que seria de ferro o d'alumini.

$$\rho_{malla} := 10 \frac{kgf}{m^2} = 0.098 \text{ kPa}$$

#### 2.3. Sobrecàrrega d'ús

Sobrecàrrega de manteniment categoria G1 segons CTE DB SE-AE

$$q_{sc} := 0.4 \text{ kPa}$$



La sobrecàrrega de manteniment s'aplica en tota la coberta de l'edicle i no és concomitant amb la resta d'accions variables.

### 2.4. Càrrega de neu

$$q_n := 0.4 \text{ kPa}$$

La càrrega de neu s'aplica en tota la part superior de la pèrgola.

### 2.5. Càrrega de vent

#### Dades bàsiques per la càrrega del vent

$$\text{Velocitat bàsica del vent: } v_b := 29 \frac{m}{s}$$

Entorn:  $entorn := \text{"IV"}$  (I=mar, II=rural pla, III=rural accidentat, IV=urbana; V=ciutat gratacels)

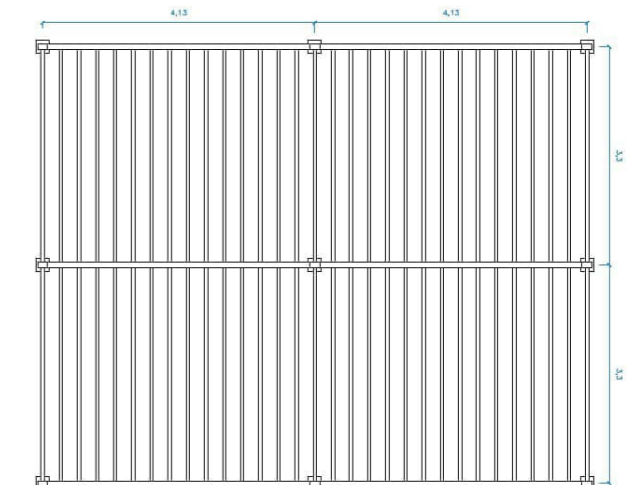


Es pren com a alçada de la coberta biosolar de l'edifici com a alçada de referència:

$$\text{Alçada de referència: } z_{max} := 10 \text{ m}$$

$$\text{Amplada x: } X := 4.13 \text{ m} \cdot 2 = 8.26 \text{ m}$$

$$\text{Amplada y: } Y := 3.3 \text{ m} \cdot 2 = 6.6 \text{ m}$$



#### Càlcul de coeficients auxiliars

*Pressió bàsica:*

$$q_b := \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{kg}{m^3} \cdot v_b^2 = 0.526 \text{ kPa}$$

*Càlcul del coeficient d'exposició:*

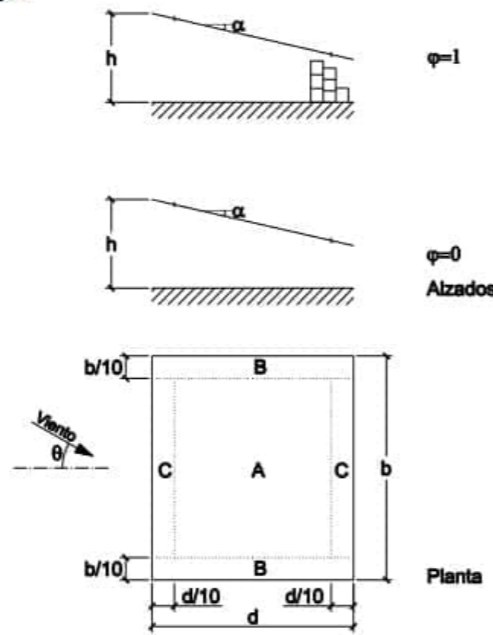
$k :=$ if $entorn = \text{"I"}$	$= 0.22$	$L :=$ if $entorn = \text{"I"}$	$= 0.3 \text{ m}$	$Z :=$ if $entorn = \text{"I"}$	$= 5 \text{ m}$
0.156		0.003 m		1 m	
else if $entorn = \text{"II"}$		0.01 m		else if $entorn = \text{"II"}$	
0.17		0.05 m		1 m	
else if $entorn = \text{"III"}$		0.3 m		else if $entorn = \text{"III"}$	
0.19		1 m		2 m	
else if $entorn = \text{"IV"}$		0.24		else if $entorn = \text{"IV"}$	
0.22		1 m		5 m	
else				else	
0.24				10 m	

$$c_e(z) := k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) \cdot \left(k \cdot \ln\left(\frac{\max(z, Z)}{L}\right) + 7 \cdot k\right)$$

$$c_e(z_{max}) = 1.783$$

**Pressió de vent**

Tabla D.10 Marquesinas a un agua



Coefficientes de presión exterior

Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\varphi$	Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2

Pendent coberta:

$$pend := \arccos\left(\frac{6.881}{6.918}\right) = 5.928^\circ$$

$$e := \min(Y, 2 \cdot z_{max}) = 6.6 \text{ m}$$

Pressions en parament superior:

$$P_{w.succió.A}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -1.5 = -1.406 \text{ kPa}$$

$$P_{w.succió.B}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -1.8 = -1.687 \text{ kPa}$$

$$P_{w.succió.C}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot -2.2 = -2.062 \text{ kPa}$$

$$\frac{e}{10} = 0.66 \text{ m} \quad \frac{e}{4} = 1.65 \text{ m}$$

$$c_e(z_{max}) = 1.783$$

$$P_{w.pressió.A}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 0.5 = 0.469 \text{ kPa}$$

$$P_{w.pressió.B}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 1.8 = 1.687 \text{ kPa}$$

$$P_{w.pressió.C}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 1.1 = 1.031 \text{ kPa}$$

Pressions en pilars:

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
$\leq 1$	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

No es preveu tancaments en el lateral de la pèrgola i per tant no es considera aquesta càrrega

$$P_{w.pressió.A}(z) := q_b \cdot c_e(z_{max}) \cdot 1.2 = 1.125 \text{ kPa}$$

Força de vent a considerar en pilars i bigues:

Coefficiente de fricción según Eurocódigo 1 para perfiles cuadrados

$$h_{tub} := \begin{bmatrix} 24 \text{ cm} \\ 8 \text{ cm} \\ 6 \text{ cm} \end{bmatrix}$$

$$c_{f,0} = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_{\lambda} \quad c_{f,0} := \begin{bmatrix} 2 \\ 1.65 \\ 1.65 \end{bmatrix} \text{ radio mínimo } r := 0 \text{ mm}$$

$$\psi_r := 1$$

$$\frac{r}{h_{tub}} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

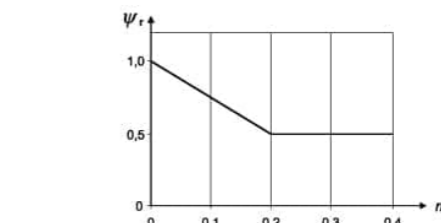
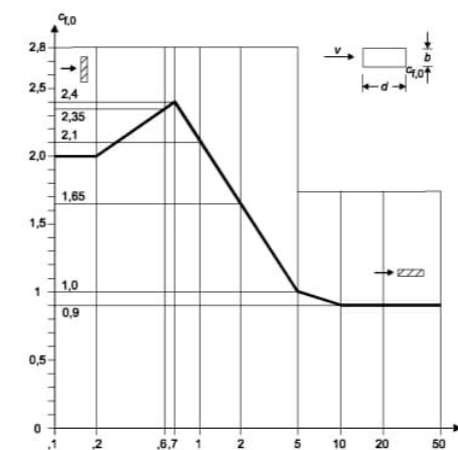
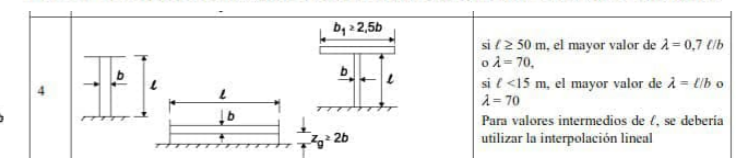
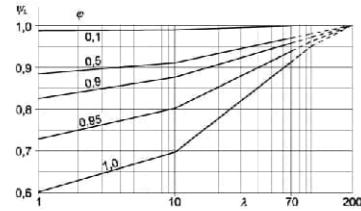


Fig. 7.24 – Factor de reducció  $\psi_r$  para secciones transversales cuadradas con esquinas redondeadas



si  $l \geq 50 \text{ m}$ , el mayor valor de  $\lambda = 0,7 \ell/b$  o  $\lambda = 70$ ,  
si  $l < 15 \text{ m}$ , el mayor valor de  $\lambda = \ell/b$  o  $\lambda = 70$   
Para valores intermedios de  $\ell$ , se debería utilizar la interpolación lineal



(3) The solidity ratio  $\varphi$  (see Figure 7.37) is given by Expression (7.28).

$$\varphi = \frac{A}{A_c}$$

where:

$A$  is the sum of the projected areas of the members

$A_c$  is the overall envelope area  $A_c = l \cdot b$

Fig. 7.36 - Valores indicativos del factor de efecto vela  $\varphi$ , en función de la relación de solidez  $\lambda$  y la esbeltez  $\lambda$ .

$$\lambda := \max\left(70, \frac{3 \text{ m}}{16 \text{ cm}}\right) = 70 \quad \varphi := 1 \quad (\text{perfiles sòlidos}) \quad \psi_\lambda := 0.91$$

Coefficiente de fuerza  $c_f := c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda = \begin{bmatrix} 1.82 \\ 1.502 \\ 1.502 \end{bmatrix}$

Fuerza de viento a aplicar sobre perfiles estructurales de canto  $h_{\text{perfil}} := \begin{bmatrix} 24 \text{ cm} \\ 8 \text{ cm} \\ 6 \text{ cm} \end{bmatrix}$ :

$$F_{\text{viento\_CTE\_EC1}} := \overrightarrow{q_b \cdot c_e(z_{\text{max}}) \cdot c_f \cdot h_{\text{perfil}}} = \begin{bmatrix} 0.409 \\ 0.113 \\ 0.084 \end{bmatrix} \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN}$$

Fuerza de viento a considerar el en cálculo

$$h_{\text{perfil}} = \begin{bmatrix} 240 \\ 80 \\ 60 \end{bmatrix} \text{ mm}$$

$$F_{\text{viento\_aplicada}} := F_{\text{viento\_CTE\_EC1}} = \begin{bmatrix} 0.409 \\ 0.113 \\ 0.084 \end{bmatrix} \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{kN}$$

Les càrregues lineals de vent s'han introduït a tots els perfils. La magnitud de la càrrega és variable en funció de l'ample del perfil.

Força de vent a considerar en els perfils:

$$F_x := F_{\text{viento\_CTE\_EC1}_1} = 0.113 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_y := F_{\text{viento\_CTE\_EC1}_0} = 0.409 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

## 2.6. Sobrecàrrega d'ús en superfície

Es considera una empenya de  $q := 1.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  considerant que l'impacte es pot produir en qualsevol de les dues direccions del pilars i en tots ells a la vegada.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

$$F_1 := q \cdot h_{\text{perfil}_0} = 0.384 \text{ kN}$$

$$F_2 := q \cdot h_{\text{perfil}_1} = 0.128 \text{ kN}$$

$$F_3 := q \cdot h_{\text{perfil}_2} = 0.096 \text{ kN}$$

Aquestes forces s'apliquen a una alçada de 1,20 m tal i com indica l'apartat 3.2 del CTE DB-SE-AE.

## 2.7. Temperatura

Temperatura de referencia  $T_{ref} := 15$

Temperatura mínima  $T_{ref} := -11$

Temperatura max  $T_{ref} := 40$

## 2.8. Càrrega sísmica

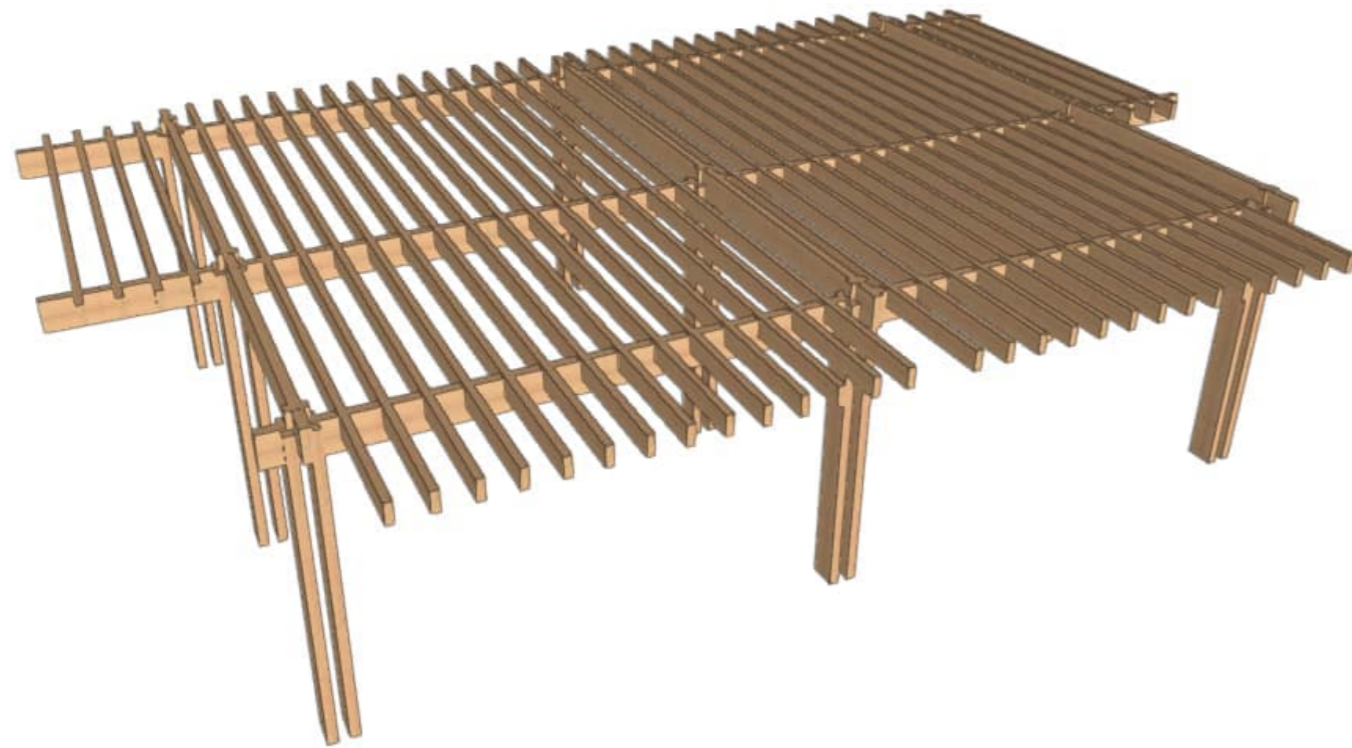
D'acord amb l'ús al que es destina l'edicle i els danys que pot ocasionar la seva destrucció l'edicle es classifica com: **De importància moderada segons l'article 1.2.2 de la NCSE-02**

L'edicle es tracta d'una estructura aïllada en una urbanització que no té l'ús d'habitatge per a persones. Tampoc alberga instal·lacions que donin serveis primaris a la població. A tals efectes, es tracta d'una estructura amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.

**Degut a que la importància de la pèrgola es Moderada la normativa de construcció NCSE-02 no és d'aplicació segons l'article 1.2.3 de la mateixa.**



1. DATOS DE OBRA.....	2
1.1. Normas consideradas.....	2
1.2. Estados límite.....	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2. Combinaciones.....	3
2. ESTRUCTURA.....	9
2.1. Geometría.....	9
2.1.1. Nudos.....	9
2.1.2. Barras.....	15
2.2. Resultados.....	32
2.2.1. Barras.....	32



## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: G1. Cobertes accesibles únicament per a manteniment. No concomitant amb la resta d'accions variables

### 1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Madera	CTE
Desplazamientos	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m Acciones características

#### 1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

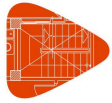
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M



Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Temperatura (T)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Temperatura (T)	0.000	1.500	0.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 1.2.2. Combinaciones



- Nombres de las hipótesis

PP          Peso propio  
 Q sc x      Q sc x  
 Q sc y      Q sc y  
 T +        T +  
 T -        T -  
 V x        V x  
 V y        V y  
 V x succió V x succió  
 V y succió V y succió

- E.L.U. de rotura. Madera



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Comb.	PP	Q sc x	Q sc y	T +	T -	V x	V y	V x succió	V y succió
1	0.800								
2	1.350								
3	0.800					1.500			
4	1.350					1.500			
5	0.800						1.500		
6	1.350						1.500		
7	0.800							1.500	
8	1.350							1.500	
9	0.800								1.500
10	1.350								1.500
11	0.800			1.500					
12	1.350			1.500					
13	0.800			1.500		0.900			
14	1.350			1.500		0.900			
15	0.800			1.500			0.900		
16	1.350			1.500			0.900		
17	0.800			1.500				0.900	
18	1.350			1.500				0.900	
19	0.800			1.500					0.900
20	1.350			1.500					0.900
21	0.800			0.900		1.500			
22	1.350			0.900		1.500			
23	0.800			0.900			1.500		
24	1.350			0.900			1.500		
25	0.800			0.900				1.500	
26	1.350			0.900				1.500	
27	0.800			0.900					1.500
28	1.350			0.900					1.500
29	0.800				1.500				
30	1.350				1.500				
31	0.800				1.500	0.900			
32	1.350				1.500	0.900			
33	0.800				1.500		0.900		
34	1.350				1.500		0.900		
35	0.800				1.500			0.900	
36	1.350				1.500			0.900	
37	0.800				1.500				0.900
38	1.350				1.500				0.900
39	0.800				0.900	1.500			
40	1.350				0.900	1.500			
41	0.800				0.900		1.500		
42	1.350				0.900		1.500		
43	0.800				0.900			1.500	
44	1.350				0.900			1.500	
45	0.800				0.900				1.500
46	1.350				0.900				1.500
47	0.800	1.500							

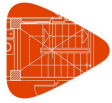


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Comb.	PP	Q sc x	Q sc y	T +	T -	V x	V y	V x succió	V y succió
48	1.350	1.500							
49	0.800		1.500						
50	1.350		1.500						
51	0.800	1.500	1.500						
52	1.350	1.500	1.500						



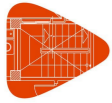
# Listados

- Desplazamientos



# Listados

Comb.	PP	Q sc x	Q sc y	T +	T -	V x	V y	V x succió	V y succió
1	1.000								
2	1.000					1.000			
3	1.000						1.000		
4	1.000							1.000	
5	1.000								1.000
6	1.000			1.000					
7	1.000			1.000		1.000			
8	1.000			1.000			1.000		
9	1.000			1.000				1.000	
10	1.000			1.000					1.000
11	1.000				1.000				
12	1.000				1.000	1.000			
13	1.000				1.000		1.000		
14	1.000				1.000			1.000	
15	1.000				1.000				1.000
16	1.000	1.000							
17	1.000		1.000						
18	1.000	1.000	1.000						
19	1.000	1.000				1.000			
20	1.000		1.000			1.000			
21	1.000	1.000	1.000			1.000			
22	1.000	1.000					1.000		
23	1.000		1.000				1.000		
24	1.000	1.000	1.000				1.000		
25	1.000	1.000						1.000	
26	1.000		1.000					1.000	
27	1.000	1.000	1.000					1.000	
28	1.000	1.000							1.000
29	1.000		1.000						1.000
30	1.000	1.000	1.000						1.000
31	1.000	1.000		1.000					
32	1.000		1.000	1.000					
33	1.000	1.000	1.000	1.000					
34	1.000	1.000		1.000		1.000			
35	1.000		1.000	1.000		1.000			
36	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			
37	1.000	1.000		1.000			1.000		
38	1.000		1.000	1.000			1.000		
39	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		
40	1.000	1.000		1.000				1.000	
41	1.000		1.000	1.000				1.000	
42	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000	
43	1.000	1.000		1.000					1.000
44	1.000		1.000	1.000					1.000
45	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000
46	1.000	1.000			1.000				
47	1.000		1.000		1.000				



Comb.	PP	Q sc x	Q sc y	T +	T -	V x	V y	V x succió	V y succió
48	1.000	1.000	1.000		1.000				
49	1.000	1.000			1.000	1.000			
50	1.000		1.000		1.000	1.000			
51	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			
52	1.000	1.000			1.000		1.000		
53	1.000		1.000		1.000		1.000		
54	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000		
55	1.000	1.000			1.000			1.000	
56	1.000		1.000		1.000			1.000	
57	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000	
58	1.000	1.000			1.000				1.000
59	1.000		1.000		1.000				1.000
60	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Geometría

#### 2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	-1.380	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	9.630	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	9.630	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	-1.380	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	8.530	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	-0.280	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	-1.100	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-1.100	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	-0.825	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	-0.825	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	-0.550	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	-0.550	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	-0.275	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	-0.275	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	8.525	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	8.525	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	8.800	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	8.800	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	9.075	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	9.075	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N21	9.350	6.055	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	9.350	2.195	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.275	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.275	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	-1.100	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	-0.825	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	-0.550	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	-0.275	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	0.000	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.275	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	-1.100	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	-0.825	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	-0.550	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	-0.275	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.275	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.275	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	8.525	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	8.800	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	9.075	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	9.350	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	8.525	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	8.800	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	9.075	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	9.350	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.550	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	0.550	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.550	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.550	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.550	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.825	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.825	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.825	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	0.825	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	0.825	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	1.100	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	1.100	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	1.100	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	1.100	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	1.100	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	1.375	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	1.375	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	1.375	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	1.375	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N66	1.375	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	1.650	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	1.650	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	1.650	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	1.650	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	1.650	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	1.925	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	1.925	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	1.925	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	1.925	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	1.925	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	2.200	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	2.200	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	2.200	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	2.200	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	2.200	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	2.475	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	2.475	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	2.475	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	2.475	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	2.475	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	2.750	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	2.750	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	2.750	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	2.750	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	2.750	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	3.025	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	3.025	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	3.025	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	3.025	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	3.025	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	3.300	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	3.300	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	3.300	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	3.300	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	3.300	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	3.575	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	3.575	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	3.575	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	3.575	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	3.575	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	3.850	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	3.850	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	3.850	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	3.850	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N111	3.850	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	4.400	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	4.400	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	4.400	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	4.400	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	4.400	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	4.675	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	4.675	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	4.675	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	4.675	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	4.675	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	4.950	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	4.950	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	4.950	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	4.950	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	4.950	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	5.225	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	5.225	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	5.225	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	5.225	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	5.225	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	5.500	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	5.500	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	5.500	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	5.500	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	5.500	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	5.775	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	5.775	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	5.775	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	5.775	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	5.775	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	6.050	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	6.050	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	6.050	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	6.050	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	6.050	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	6.325	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	6.325	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	6.325	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	6.325	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	6.325	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	6.600	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	6.600	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	6.600	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	6.600	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado

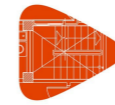


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N156	6.600	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	6.875	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	6.875	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	6.875	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	6.875	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	6.875	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	7.150	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	7.150	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	7.150	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	7.150	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	7.150	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	7.425	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	7.425	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	7.425	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	7.425	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	7.425	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	7.700	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	7.700	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	7.700	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	7.700	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	7.700	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	7.975	-1.105	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	7.975	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	7.975	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	7.975	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	7.975	6.405	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	4.125	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	4.125	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	4.125	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	8.250	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	8.250	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N187	8.250	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	0.000	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	0.000	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	4.125	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	4.125	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	8.250	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	8.250	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	0.000	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	4.125	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	8.250	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N197	0.000	-0.280	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	4.125	-0.280	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	8.250	-0.280	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	0.000	6.055	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado

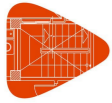


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N201	4.125	6.055	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	8.250	6.055	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	0.080	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N204	0.080	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	0.080	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	0.080	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N207	0.080	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	0.080	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	0.080	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N210	0.080	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N211	0.080	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N212	4.205	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N213	4.205	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	4.205	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	4.205	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N216	4.205	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	4.205	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	4.205	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N219	4.205	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N220	4.205	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N221	8.330	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N222	8.330	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	8.330	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	8.330	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N225	8.330	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	8.330	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	8.330	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N228	8.330	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	8.330	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	-0.080	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N231	-0.080	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N232	-0.080	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N233	-0.080	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	-0.080	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N235	-0.080	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N236	4.045	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N237	4.045	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N238	4.045	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N239	4.045	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	4.045	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N241	4.045	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N242	8.170	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N243	8.170	0.000	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N244	8.170	2.475	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N245	8.170	2.475	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N246	8.170	5.775	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N247	8.170	5.775	2.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N248	-0.080	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N249	-0.080	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N250	-0.080	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N251	4.045	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N252	4.045	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N253	4.045	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N254	8.170	0.000	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N255	8.170	2.475	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N256	8.170	5.775	2.570	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2. Barras

### 2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$\alpha_1$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Madera	GL24h	11600.00	-	720.00	0.000005	4.51

Notación:  
E: Módulo de elasticidad  
 $\nu$ : Módulo de Poisson  
G: Módulo de cortadura  
 $\alpha_1$ : Coeficiente de dilatación  
 $\gamma$ : Peso específico

### 2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL24h	N230/N231	N230/N231	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N203/N204	N203/N204	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N236/N237	N236/N237	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N218/N219	N218/N219	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N242/N243	N242/N243	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N227/N228	N227/N228	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N232/N233	N232/N233	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N206/N207	N206/N207	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N238/N239	N238/N239	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450

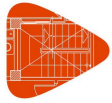


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N215/N216	N215/N216	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N244/N245	N244/N245	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N224/N225	N224/N225	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N234/N235	N234/N235	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N209/N210	N209/N210	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N240/N241	N240/N241	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N212/N213	N212/N213	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N246/N247	N246/N247	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N221/N222	N221/N222	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	1.00	1.00	2.450	2.450
		N207/N36	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N36/N49	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N49/N54	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N54/N59	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N59/N64	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N64/N69	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N69/N74	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N74/N79	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N79/N84	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N84/N89	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N89/N94	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N94/N99	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N99/N104	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N104/N109	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N109/N239	N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N239/N183	N239/N216	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N183/N216	N239/N216	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N216/N114	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N114/N119	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N119/N124	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N124/N129	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N129/N134	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N134/N139	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N139/N144	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N144/N149	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N149/N154	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N154/N159	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N159/N164	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N164/N169	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N169/N174	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N174/N179	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N179/N245	N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N213/N115	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N115/N120	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N120/N125	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N125/N130	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N130/N135	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N135/N140	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N140/N145	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N145/N150	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N150/N155	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N155/N160	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N160/N165	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N165/N170	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N170/N175	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N175/N180	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N180/N247	N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N241/N184	N241/N213	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N184/N213	N241/N213	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N210/N30	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N30/N50	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N50/N55	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N55/N60	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N60/N65	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N65/N70	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N70/N75	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N75/N80	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N80/N85	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N85/N90	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N90/N95	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N95/N100	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N100/N105	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N105/N110	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N110/N241	N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N219/N113	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N113/N118	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N118/N123	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N123/N128	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N128/N133	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N133/N138	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N138/N143	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N143/N148	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N148/N153	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N153/N158	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N158/N163	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N163/N168	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N168/N173	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N173/N178	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N178/N243	N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N237/N182	N237/N219	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N182/N219	N237/N219	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N204/N38	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N38/N48	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N48/N53	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N53/N58	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N58/N63	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N63/N68	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N68/N73	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N73/N78	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N78/N83	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N83/N88	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275

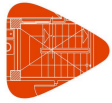


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N88/N93	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N93/N98	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N98/N103	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N103/N108	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N108/N237	N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N8/N31	N8/N7	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N31/N25	N8/N7	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N25/N7	N8/N7	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N10/N32	N10/N9	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N32/N26	N10/N9	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N26/N9	N10/N9	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N12/N33	N12/N11	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N33/N27	N12/N11	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N27/N11	N12/N11	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N14/N34	N14/N13	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N34/N28	N14/N13	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N28/N13	N14/N13	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N16/N43	N16/N15	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N43/N39	N16/N15	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N39/N15	N16/N15	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N18/N44	N18/N17	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N44/N40	N18/N17	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N40/N17	N18/N17	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N20/N45	N20/N19	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N45/N41	N20/N19	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N41/N19	N20/N19	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N22/N46	N22/N21	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N46/N42	N22/N21	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N42/N21	N22/N21	GL-160x60 (Laminada b60)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N24/N38	N24/N23	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N38/N36	N24/N23	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N36/N30	N24/N23	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N30/N23	N24/N23	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N47/N48	N47/N51	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N48/N49	N47/N51	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N49/N50	N47/N51	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N50/N51	N47/N51	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N52/N53	N52/N56	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N53/N54	N52/N56	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N54/N55	N52/N56	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N55/N56	N52/N56	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N57/N58	N57/N61	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N58/N59	N57/N61	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N59/N60	N57/N61	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N60/N61	N57/N61	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N62/N63	N62/N66	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N63/N64	N62/N66	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N64/N65	N62/N66	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N65/N66	N62/N66	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N67/N68	N67/N71	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105

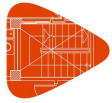


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N68/N69	N67/N71	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N69/N70	N67/N71	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N70/N71	N67/N71	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N72/N73	N72/N76	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N73/N74	N72/N76	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N74/N75	N72/N76	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N75/N76	N72/N76	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N77/N78	N77/N81	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N78/N79	N77/N81	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N79/N80	N77/N81	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N80/N81	N77/N81	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N82/N83	N82/N86	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N83/N84	N82/N86	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N84/N85	N82/N86	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N85/N86	N82/N86	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N87/N88	N87/N91	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N88/N89	N87/N91	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N89/N90	N87/N91	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N90/N91	N87/N91	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N92/N93	N92/N96	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N93/N94	N92/N96	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N94/N95	N92/N96	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N95/N96	N92/N96	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N97/N98	N97/N101	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N98/N99	N97/N101	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N99/N100	N97/N101	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N100/N101	N97/N101	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N102/N103	N102/N106	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N103/N104	N102/N106	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N104/N105	N102/N106	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N105/N106	N102/N106	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N107/N108	N107/N111	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N108/N109	N107/N111	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N109/N110	N107/N111	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N110/N111	N107/N111	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N112/N113	N112/N116	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N113/N114	N112/N116	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N114/N115	N112/N116	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N115/N116	N112/N116	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N117/N118	N117/N121	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N118/N119	N117/N121	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N119/N120	N117/N121	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N120/N121	N117/N121	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N122/N123	N122/N126	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N123/N124	N122/N126	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N124/N125	N122/N126	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N125/N126	N122/N126	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N127/N128	N127/N131	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N128/N129	N127/N131	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N129/N130	N127/N131	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N130/N131	N127/N131	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N132/N133	N132/N136	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N133/N134	N132/N136	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N134/N135	N132/N136	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N135/N136	N132/N136	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N137/N138	N137/N141	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N138/N139	N137/N141	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N139/N140	N137/N141	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N140/N141	N137/N141	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N142/N143	N142/N146	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N143/N144	N142/N146	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N144/N145	N142/N146	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N145/N146	N142/N146	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N147/N148	N147/N151	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N148/N149	N147/N151	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N149/N150	N147/N151	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N150/N151	N147/N151	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N152/N153	N152/N156	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N153/N154	N152/N156	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N154/N155	N152/N156	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N155/N156	N152/N156	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N157/N158	N157/N161	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N158/N159	N157/N161	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N159/N160	N157/N161	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N160/N161	N157/N161	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N162/N163	N162/N166	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N163/N164	N162/N166	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N164/N165	N162/N166	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N165/N166	N162/N166	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N167/N168	N167/N171	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N168/N169	N167/N171	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N169/N170	N167/N171	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N170/N171	N167/N171	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N172/N173	N172/N176	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N173/N174	N172/N176	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N174/N175	N172/N176	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N175/N176	N172/N176	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N177/N178	N177/N181	GL-160x60 (Laminada b60)	1.105	1.00	1.00	1.105	1.105
		N178/N179	N177/N181	GL-160x60 (Laminada b60)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N179/N180	N177/N181	GL-160x60 (Laminada b60)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N180/N181	N177/N181	GL-160x60 (Laminada b60)	0.630	1.00	1.00	0.630	0.630
		N243/N187	N243/N5	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N187/N228	N243/N5	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N228/N5	N243/N5	GL-260x80 (Laminada b80)	0.200	1.00	1.00	0.200	0.200
		N245/N186	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N186/N225	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N225/N43	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N43/N44	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N44/N45	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N45/N46	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275

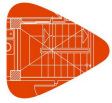


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N46/N2	N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N247/N185	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N185/N222	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N222/N39	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N39/N40	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N40/N41	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N41/N42	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N42/N3	N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N4/N25	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N25/N26	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N26/N27	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N27/N28	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N28/N235	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N235/N29	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N29/N210	N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N1/N31	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N31/N32	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N32/N33	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N33/N34	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.275	1.00	1.00	0.275	0.275
		N34/N233	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.195	1.00	1.00	0.195	0.195
		N233/N35	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N35/N207	N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N6/N231	N6/N204	GL-260x80 (Laminada b80)	0.200	1.00	1.00	0.200	0.200
		N231/N37	N6/N204	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N37/N204	N6/N204	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N197/N194	N197/N200	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N194/N188	N197/N200	GL-260x80 (Laminada b80)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N188/N189	N197/N200	GL-260x80 (Laminada b80)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N189/N200	N197/N200	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N198/N195	N198/N201	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N195/N190	N198/N201	GL-260x80 (Laminada b80)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N190/N191	N198/N201	GL-260x80 (Laminada b80)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N191/N201	N198/N201	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N199/N196	N199/N202	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N196/N192	N199/N202	GL-260x80 (Laminada b80)	2.475	1.00	1.00	2.475	2.475
		N192/N193	N199/N202	GL-260x80 (Laminada b80)	3.300	1.00	1.00	3.300	3.300
		N193/N202	N199/N202	GL-260x80 (Laminada b80)	0.280	1.00	1.00	0.280	0.280
		N253/N195	N253/N220	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N195/N220	N253/N220	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N252/N190	N252/N217	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N190/N217	N252/N217	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N251/N191	N251/N214	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N191/N214	N251/N214	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N256/N193	N256/N223	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N193/N223	N256/N223	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N255/N192	N255/N226	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N192/N226	N255/N226	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N254/N196	N254/N229	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N196/N229	N254/N229	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N248/N194	N248/N205	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N194/N205	N248/N205	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N249/N188	N249/N208	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N188/N208	N249/N208	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N250/N189	N250/N211	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N189/N211	N250/N211	GL-260x80 (Laminada b80)	0.080	1.00	1.00	0.080	0.080
		N235/N250	N235/N250	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N210/N211	N210/N211	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N233/N249	N233/N249	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N207/N208	N207/N208	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N231/N248	N231/N248	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N204/N205	N204/N205	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N237/N253	N237/N253	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N219/N220	N219/N220	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N239/N252	N239/N252	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N216/N217	N216/N217	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N241/N251	N241/N251	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N213/N214	N213/N214	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N247/N256	N247/N256	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N222/N223	N222/N223	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N245/N255	N245/N255	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N225/N226	N225/N226	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N243/N254	N243/N254	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120
		N228/N229	N228/N229	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	1.00	1.00	0.120	0.120

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

## 2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N230/N231, N203/N204, N236/N237, N218/N219, N242/N243, N227/N228, N232/N233, N206/N207, N238/N239, N215/N216, N244/N245, N224/N225, N234/N235, N209/N210, N240/N241, N212/N213, N246/N247, N221/N222, N235/N250, N210/N211, N233/N249, N207/N208, N231/N248, N204/N205, N237/N253, N219/N220, N239/N252, N216/N217, N241/N251, N213/N214, N247/N256, N222/N223, N245/N255, N225/N226, N243/N254 y N228/N229
2	N207/N239, N239/N216, N216/N245, N213/N247, N241/N213, N210/N241, N219/N243, N237/N219, N204/N237, N243/N5, N245/N2, N247/N3, N4/N210, N1/N207, N6/N204, N197/N200, N198/N201, N199/N202, N253/N220, N252/N217, N251/N214, N256/N223, N255/N226, N254/N229, N248/N205, N249/N208 y N250/N211
3	N8/N7, N10/N9, N12/N11, N14/N13, N16/N15, N18/N17, N20/N19, N22/N21, N24/N23, N47/N51, N52/N56, N57/N61, N62/N66, N67/N71, N72/N76, N77/N81, N82/N86, N87/N91, N92/N96, N97/N101, N102/N106, N107/N111, N112/N116, N117/N121, N122/N126, N127/N131, N132/N136, N137/N141, N142/N146, N147/N151, N152/N156, N157/N161, N162/N166, N167/N171, N172/N176 y N177/N181

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Madera	GL24h	1	GL-240x80, (Laminada b80)	192.00	160.00	160.00	9216.00	1024.00	3231.74
		2	GL-260x80, (Laminada b80)	208.00	173.33	173.33	11717.33	1109.33	3560.96
		3	GL-160x60, (Laminada b60)	96.00	80.00	80.00	2048.00	288.00	869.76

*Notación:*  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

## 2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Madera	GL24h	N230/N231	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N203/N204	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N236/N237	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N218/N219	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N242/N243	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N227/N228	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N232/N233	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N206/N207	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N238/N239	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N215/N216	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N244/N245	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N224/N225	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N234/N235	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N209/N210	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N240/N241	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N212/N213	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N246/N247	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N221/N222	GL-240x80 (Laminada b80)	2.450	0.047	21.64
		N207/N239	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.93
		N239/N216	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N216/N245	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.94
		N213/N247	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.94
		N241/N213	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N210/N241	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.93
		N219/N243	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.94
		N237/N219	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N204/N237	GL-260x80 (Laminada b80)	3.965	0.082	37.93
		N8/N7	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N10/N9	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N12/N11	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N14/N13	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N16/N15	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N18/N17	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N20/N19	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N22/N21	GL-160x60 (Laminada b60)	3.860	0.037	17.05
		N24/N23	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N47/N51	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N52/N56	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N57/N61	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N62/N66	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N67/N71	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N72/N76	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N77/N81	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N82/N86	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N87/N91	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N92/N96	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N97/N101	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N102/N106	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N107/N111	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N112/N116	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N117/N121	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N122/N126	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N127/N131	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N132/N136	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N137/N141	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N142/N146	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N147/N151	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N152/N156	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N157/N161	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N162/N166	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N167/N171	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N172/N176	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16

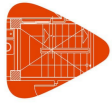


Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N177/N181	GL-160x60 (Laminada b60)	7.510	0.072	33.16
		N243/N5	GL-260x80 (Laminada b80)	0.360	0.007	3.44
		N245/N2	GL-260x80 (Laminada b80)	1.460	0.030	13.97
		N247/N3	GL-260x80 (Laminada b80)	1.460	0.030	13.97
		N4/N210	GL-260x80 (Laminada b80)	1.460	0.030	13.97
		N1/N207	GL-260x80 (Laminada b80)	1.460	0.030	13.97
		N6/N204	GL-260x80 (Laminada b80)	0.360	0.007	3.45
		N197/N200	GL-260x80 (Laminada b80)	6.335	0.132	60.61
		N198/N201	GL-260x80 (Laminada b80)	6.335	0.132	60.61
		N199/N202	GL-260x80 (Laminada b80)	6.335	0.132	60.61
		N253/N220	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N252/N217	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N251/N214	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N256/N223	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N255/N226	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N254/N229	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N248/N205	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N249/N208	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N250/N211	GL-260x80 (Laminada b80)	0.160	0.003	1.53
		N235/N250	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N210/N211	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N233/N249	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N207/N208	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N231/N248	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N204/N205	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N237/N253	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N219/N220	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N239/N252	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N216/N217	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N213/N214	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N247/N256	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N222/N223	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N245/N255	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N225/N226	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N243/N254	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06
		N228/N229	GL-240x80 (Laminada b80)	0.120	0.002	1.06

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición



Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	GL24h	Laminada b80	GL-240x80	46.260			0.888			408.57		
		Laminada b80	GL-260x80	51.276	97.536		1.067	1.955		490.61	899.17	
		Laminada b60	GL-160x60	241.160	241.160		2.315	2.315		1064.96	1064.96	
							338.696	4.270				1964.14

2.1.2.6. Medición de superficies

Madera: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Laminada b80	GL-240x80	0.640	46.260	29.606
Laminada b80	GL-260x80	0.680	51.276	34.867
Laminada b60	GL-160x60	0.440	241.160	106.110
	Total			170.584

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N <sub>1,0,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N230/N231	x: 2.45 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 63.7	x: 0 m η = 83.2	x: 0 m η = 15.6	x: 0 m η = 23.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 84.0	x: 1.429 m η = 23.8	x: 0 m η = 84.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 84.3
N203/N204	x: 2.45 m η = 0.9	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 83.1	x: 0 m η = 15.6	x: 2.45 m η = 7.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 84.1	x: 0 m η = 84.9	x: 0 m	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 84.9
N236/N237	x: 2.45 m η = 0.9	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 35.5	x: 0 m η = 82.3	x: 0 m η = 15.4	x: 0 m η = 14.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 83.8	x: 0 m η = 84.6	x: 0 m η = 54.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 84.6
N218/N219	x: 2.45 m η = 0.9	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 35.5	x: 0 m η = 82.3	x: 0 m η = 15.4	x: 0 m η = 14.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 83.8	x: 0 m η = 83.5	x: 0 m η = 54.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 83.8
N242/N243	x: 2.45 m η = 0.9	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 12.4	x: 0 m η = 83.1	x: 0 m η = 15.6	x: 2.45 m η = 7.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 84.0	x: 0 m η = 83.4	x: 0 m η = 55.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 84.0
N227/N228	x: 2.45 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 63.7	x: 0 m η = 83.1	x: 0 m η = 15.6	x: 0 m η = 23.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 83.9	x: 1.429 m η = 23.2	x: 0 m η = 84.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 84.3
N232/N233	x: 2.45 m η = 2.1	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 70.5	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 16.9	x: 0 m η = 27.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 96.2	x: 0 m η = 98.2	x: 0 m η = 74.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 98.2
N206/N207	x: 2.45 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 14.5	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 16.8	x: 2.45 m η = 6.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 96.0	x: 0 m η = 50.1	x: 0 m η = 97.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 97.3
N238/N239	x: 2.45 m η = 1.2	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 34.4	x: 0 m η = 95.4	x: 0 m η = 16.8	x: 0 m η = 14.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 97.0	x: 0 m η = 55.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 97.0
N215/N216	x: 2.45 m η = 1.1	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 34.4	x: 0 m η = 95.4	x: 0 m η = 16.8	x: 0 m η = 14.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 95.8	x: 0 m η = 96.1	x: 0 m η = 57.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 96.1
N244/N245	x: 2.45 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 14.6	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 16.8	x: 2.45 m η = 6.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 49.9	x: 0 m η = 97.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 97.2
N224/N225	x: 2.45 m η = 2.1	x: 0 m η = 12.0	x: 0 m η = 70.6	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η = 16.8	x: 0 m η = 27.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 96.0	x: 0 m η = 97.9	x: 0 m η = 74.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 97.9
N234/N235	x: 2.45 m η = 2.1	x: 0 m η = 11.4	x: 0 m η = 71.7	x: 0 m η = 89.8	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 28.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.9	x: 0 m η = 91.1	x: 0 m η = 76.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 91.1
N209/N210	x: 2.45 m η = 1.6	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 16.0	x: 0 m η = 89.7	x: 0 m η = 16.3	x: 2.45 m η = 7.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.8	x: 0 m η = 50.5	x: 0 m η = 92.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 92.9
N240/N241	x: 2.45 m η = 0.8	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 35.7	x: 0 m η = 88.9	x: 0 m η = 16.2	x: 0 m η = 14.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.4	x: 0 m η = 90.2	x: 0 m η = 55.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 90.4
N212/N213	x: 2.45 m η = 0.9	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 35.7	x: 0 m η = 88.9	x: 0 m η = 16.2	x: 0 m η = 14.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.3	x: 0 m η = 91.1	x: 0 m η = 55.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 91.1
N246/N247	x: 2.45 m η = 1.6	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 89.7	x: 0 m η = 16.3	x: 2.45 m η = 7.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.7	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 92.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 92.8
N221/N222	x: 2.45 m η = 2.1	x: 0 m η = 11.4	x: 0 m η = 71.8	x: 0 m η = 89.7	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 28.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 90.7	x: 0 m η = 92.6	x: 0 m η = 76.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 92.6
N207/N36	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.195 m η = 6.5	x: 0.195 m η = 18.3	x: 0 m η = 27.9	x: 0 m η = 31.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.195 m η = 20.8	x: 0.195 m η = 20.8	x: 0.195 m η = 20.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 31.6
N36/N49	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.275 m η = 14.4	x: 0 m η = 18.3	x: 0.275 m η = 1.5	x: 0 m η = 27.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 26.5	x: 0.275 m η = 26.5	x: 0.275 m η = 27.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 27.5
N49/N54	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.275 m η = 20.9	x: 0.275 m η = 18.5	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 22.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 33.6	x: 0.275 m η = 33.6	x: 0.275 m η = 33.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 33.6
N54/N59	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.275 m η = 26.1	x: 0.275 m η = 22.2	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η = 17.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 41.4	x: 0.275 m η = 41.4	x: 0.275 m η = 41.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.4



# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)										Estado	
	N <sub>1,0,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>		M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>
N59/N64	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.275 m η = 29.9	x: 0.275 m η = 25.8	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 13.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 47.7	x: 0.275 m η = 47.7	x: 0.275 m η = 47.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.7
N64/N69	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.275 m η = 32.5	x: 0.275 m η = 28.2	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 9.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 51.9	x: 0.275 m η = 51.9	x: 0.275 m η = 51.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 51.9
N69/N74	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.275 m η = 33.7	x: 0.275 m η = 29.3	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 54.0	x: 0.275 m η = 54.0	x: 0.275 m η = 54.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.0
N74/N79	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.138 m η = 33.8	x: 0.138 m η = 29.5	x: 0.275 m η = 0.6	x: 0.275 m η = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.138 m η = 54.1	x: 0.138 m η = 54.1	x: 0.138 m η = 54.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.1
N79/N84	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 29.3	x: 0.275 m η = 1.8	x: 0.275 m η = 4.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 54.0	x: 0 m η = 54.0	x: 0 m η = 54.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.0
N84/N89	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 32.5	x: 0 m η = 28.2	x: 0.275 m η = 3.0	x: 0.275 m η = 9.0	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 51.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 51.9
N89/N94	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	x: 0 m η = 25.9	x: 0.275 m η = 4.2	x: 0.275 m η = 13.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 47.8	x: 0 m η = 47.8	x: 0 m η = 47.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.8
N94/N99	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.0	x: 0 m η = 22.5	x: 0.275 m η = 5.5	x: 0.275 m η = 17.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 41.6	x: 0 m η = 41.6	x: 0 m η = 41.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.6
N99/N104	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 18.0	x: 0.275 m η = 7.0	x: 0.275 m η = 22.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 33.3	x: 0 m η = 33.3	x: 0 m η = 33.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 33.3
N104/N109	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 14.4	x: 0 m η = 12.5	x: 0.275 m η = 8.4	x: 0.275 m η = 27.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 22.6	x: 0 m η = 22.6	x: 0 m η = 22.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 27.1
N109/N239	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 6.5	x: 0 m η = 6.0	x: 0.195 m η = 9.4	x: 0.195 m η = 31.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 9.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 31.6
N239/N183	η < 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.08 m η = 0.1	x: 0.08 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.4
N183/N216	η < 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 0.4	x: 0.08 m η = 0.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.4
N216/N114	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.195 m η = 6.5	x: 0.195 m η = 6.0	x: 0 m η = 9.4	x: 0 m η = 31.6	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.195 m η = 9.7	x: 0.195 m η = 9.7	x: 0.195 m η = 9.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 31.6
N114/N119	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 14.4	x: 0.275 m η = 12.5	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 27.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.275 m η = 22.6	x: 0.275 m η = 22.6	x: 0.275 m η = 22.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 27.1
N119/N124	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 20.9	x: 0.275 m η = 18.0	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 22.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 33.3	x: 0.275 m η = 33.3	x: 0.275 m η = 33.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 33.3
N124/N129	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 26.0	x: 0.275 m η = 22.5	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 17.9	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.275 m η = 41.6	x: 0.275 m η = 41.6	x: 0.275 m η = 41.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.6
N129/N134	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 29.9	x: 0.275 m η = 25.9	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 13.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 47.8	x: 0.275 m η = 47.8	x: 0.275 m η = 47.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.8
N134/N139	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 32.5	x: 0.275 m η = 28.2	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 9.0	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.275 m η = 51.9	x: 0.275 m η = 51.9	x: 0.275 m η = 51.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 51.9
N139/N144	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 33.7	x: 0.275 m η = 29.3	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 54.0	x: 0.275 m η = 54.0	x: 0.275 m η = 54.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.0
N144/N149	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.138 m η = 33.8	x: 0.138 m η = 29.5	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.138 m η = 54.1	x: 0.138 m η = 54.1	x: 0.138 m η = 54.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.1
N149/N154	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 29.4	x: 0.275 m η = 1.8	x: 0.275 m η = 4.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 54.0	x: 0 m η = 54.0	x: 0 m η = 54.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 54.0
N154/N159	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η = 32.5	x: 0 m η = 28.2	x: 0.275 m η = 3.2	x: 0.275 m η = 9.0	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 51.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 51.9
N159/N164	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	x: 0 m η = 25.8	x: 0.275 m η = 4.4	x: 0.275 m η = 13.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 47.7	x: 0 m η = 47.7	x: 0 m η = 47.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.7
N164/N169	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η = 26.1	x: 0 m η = 22.2	x: 0.275 m η = 4.7	x: 0.275 m η = 17.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 41.4	x: 0 m η = 41.4	x: 0 m η = 41.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.4
N169/N174	η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 18.5	x: 0.275 m η = 2.7	x: 0.275 m η = 22.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 33.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 33.6
N174/N179	η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η = 14.4	x: 0.275 m η = 18.4	x: 0 m η = 1.6	x: 0.275 m η = 27.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 26.5	x: 0 m η = 26.6	x: 0 m η = 26.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 27.5
N179/N245	η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η = 6.5	x: 0 m η = 18.4	x: 0.195 m η = 29.9	x: 0.195 m η = 31.6	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 20.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 31.6
N213/N115	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.195 m η = 5.0	x: 0.195 m η = 10.7	η = 16.0	x: 0 m η = 24.1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.195 m η = 12.4	x: 0.195 m η = 9.4	x: 0.195 m η = 10.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 24.1
N115/N120	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 11.0	x: 0.275 m η = 13.0	x: 0 m η = 8.3	x: 0 m η = 20.9	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.275 m η = 20.7	x: 0.275 m η = 20.1	x: 0.275 m η = 20.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 20.9
N120/N125	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 16.1	x: 0.275 m η = 18.2	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 17.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 29.3	x: 0.275 m η = 29.2	x: 0.275 m η = 29.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 29.3
N125/N130	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 20.2	x: 0.275 m η = 22.6	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 14.2	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.275 m η = 36.5	x: 0.275 m η = 36.5	x: 0.275 m η = 36.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 36.5
N130/N135	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 23.2	x: 0.275 m η = 26.0	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 10.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 42.0	x: 0.275 m η = 42.1	x: 0.275 m η = 42.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 42.1
N135/N140	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 25.3	x: 0.275 m η = 28.3	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 7.3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 45.7	x: 0.275 m η = 45.8	x: 0.275 m η = 45.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 45.8
N140/N145	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 26.3	x: 0.275 m η = 29.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 3.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 47.6	x: 0.275 m η = 47.6	x: 0.275 m η = 47.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.6
N145/N150	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.138 m η = 26.3	x: 0.138 m η = 29.5	x: 0.275 m η = 0.6	x: 0.275 m η = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.138 m η = 47.7	x: 0.138 m η = 47.8	x: 0.138 m η = 47.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.8
N150/N155	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 29.4	x: 0.275 m η = 1.9	x: 0.275 m η = 3.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 47.6	x: 0 m η = 47.6	x: 0 m η = 47.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.6
N155/N160	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 25.3	x: 0 m η = 28.2	x: 0.275 m η = 3.2	x: 0.275 m η = 7.3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 45.7	x: 0 m η = 45.7	x: 0 m η = 45.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 45.7
N160/N165	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 23.2	x: 0 m η = 25.7	x: 0.275 m η = 4.1	x: 0.275 m η = 10.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 41.8	x: 0 m η = 41.8	x: 0 m η = 41.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.8
N165/N170	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 20.2	x: 0 m η = 22.4	x: 0.275 m η = 4.2	x: 0.275 m η = 14.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 36.3	x: 0 m η = 36.3	x: 0 m η = 36.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 36.3

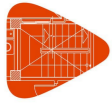


# Listados

Pèrgola Olivera v3

Fecha: 07/03/25

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)										Estado	
	N <sub>1,0,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>		M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>
N170/N175	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 19.3	x: 0.275 m η = 3.1	x: 0.275 m η = 17.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 30.4	x: 0 m η = 30.4	x: 0 m η = 30.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 30.4
N175/N180	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 11.0	x: 0 m η = 17.9	x: 0.275 m η = 4.2	x: 0.275 m η = 20.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 25.6	x: 0 m η = 25.2	x: 0 m η = 25.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 25.6
N180/N247	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 15.8	x: 0.195 m η = 24.1	x: 0.195 m η = 24.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 18.6	x: 0 m η = 19.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 24.6
N241/N184	η < 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.08 m η = 0.1	x: 0.08 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.4
N184/N213	η < 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 0.4	x: 0.08 m η = 0.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.4
N210/N30	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.195 m η = 5.1	x: 0.195 m η = 15.7	x: 0 m η = 24.0	x: 0 m η = 24.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.195 m η = 19.3	x: 0.195 m η = 18.5	x: 0.195 m η = 19.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 24.6
N30/N50	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 11.0	x: 0.275 m η = 17.9	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 20.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 25.6	x: 0.275 m η = 25.2	x: 0.275 m η = 25.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 25.6
N50/N55	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 16.1	x: 0.275 m η = 19.3	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 17.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 30.4	x: 0.275 m η = 30.3	x: 0.275 m η = 30.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 30.4
N55/N60	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 20.2	x: 0.275 m η = 22.4	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 14.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 36.3	x: 0.275 m η = 36.3	x: 0.275 m η = 36.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 36.3
N60/N65	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 23.2	x: 0.275 m η = 25.7	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 10.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 41.8	x: 0.275 m η = 41.8	x: 0.275 m η = 41.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 41.8
N65/N70	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 25.3	x: 0.275 m η = 28.2	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 7.3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 45.6	x: 0.275 m η = 45.7	x: 0.275 m η = 45.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 45.7
N70/N75	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 26.3	x: 0.275 m η = 29.4	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 3.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 47.6	x: 0.275 m η = 47.6	x: 0.275 m η = 47.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.6
N75/N80	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.138 m η = 26.3									



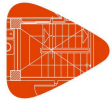
# Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)										Estado				
	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	V <sub>1,d</sub>	V <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>		M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>
N53/N58	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 21.7	x: 0.275 m η = 23.1	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 15.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 38.0	x: 0.275 m η = 38.0	x: 0.275 m η = 38.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 38.0			
N58/N63	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 25.0	x: 0.275 m η = 26.4	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 11.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 43.6	x: 0.275 m η = 43.6	x: 0.275 m η = 43.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 43.6			
N63/N68	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 27.2	x: 0.275 m η = 28.4	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 7.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 47.1	x: 0.275 m η = 47.1	x: 0.275 m η = 47.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.1			
N68/N73	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.275 m η = 28.3	x: 0.275 m η = 29.4	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 4.1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 48.9	x: 0.275 m η = 48.9	x: 0.275 m η = 48.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 48.9			
N73/N78	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.138 m η = 28.3	x: 0.138 m η = 29.5	x: 0.275 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.3	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.138 m η = 49.0	x: 0.138 m η = 49.0	x: 0.138 m η = 49.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 49.0			
N78/N83	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 28.3	x: 0 m η = 29.4	x: 0.275 m η = 1.8	x: 0.275 m η = 4.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 48.8	x: 0 m η = 48.9	x: 0 m η = 48.8	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 48.9			
N83/N88	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.2	x: 0 m η = 28.2	x: 0.275 m η = 3.0	x: 0.275 m η = 7.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 47.0	x: 0 m η = 47.0	x: 0 m η = 47.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 47.0			
N88/N93	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.0	x: 0 m η = 26.0	x: 0.275 m η = 4.2	x: 0.275 m η = 11.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 43.2	x: 0 m η = 43.2	x: 0 m η = 43.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 43.2			
N93/N98	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 21.7	x: 0 m η = 22.6	x: 0.275 m η = 5.5	x: 0.275 m η = 15.2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 37.5	x: 0 m η = 37.5	x: 0 m η = 37.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 37.5			
N98/N103	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.3	x: 0 m η = 18.1	x: 0.275 m η = 6.9	x: 0.275 m η = 18.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 30.0	x: 0 m η = 30.0	x: 0 m η = 29.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 30.0			
N103/N108	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.8	x: 0 m η = 12.6	x: 0.275 m η = 8.2	x: 0.275 m η = 22.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 20.8	x: 0 m η = 20.8	x: 0 m η = 20.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 22.5			
N108/N237	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 5.3	x: 0 m η = 7.6	η = 11.3	x: 0.195 m η = 25.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 9.8	x: 0 m η = 9.8	x: 0 m η = 9.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 25.9			
N8/N31	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N31/N25	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.65 m η = 6.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.5	x: 1.65 m η = 3.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.5			
N25/N7	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N10/N32	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N32/N26	η = 0.1	η = 0.3	x: 1.65 m η = 6.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.6	x: 1.65 m η = 3.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.6			
N26/N9	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N12/N33	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N33/N27	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.65 m η = 6.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.5	x: 1.65 m η = 4.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.5			
N27/N11	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N14/N34	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N34/N28	η = 0.4	η = 3.4	x: 1.65 m η = 5.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 1.3	x: 1.65 m η = 7.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 7.3			
N28/N13	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N16/N43	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N43/N39	η = 0.4	η = 3.4	x: 1.65 m η = 5.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 1.3	x: 1.65 m η = 7.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 7.3			
N39/N15	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N18/N44	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N44/N40	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.65 m η = 6.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.5	x: 1.65 m η = 4.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.5			
N40/N17	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N20/N45	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N45/N41	η = 0.1	η = 0.3	x: 1.65 m η = 6.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.6	x: 1.65 m η = 3.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.6			
N41/N19	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N22/N46	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N46/N42	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.65 m η = 6.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 4.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.65 m η = 6.5	x: 1.65 m η = 3.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.5			
N42/N21	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.8			
N24/N38	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N38/N36	η < 0.1	η = 25.6	x: 0 m η = 15.6	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 6.3	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.3	x: 2.475 m η = 7.0	x: 0 m η = 36.4	x: 2.475 m η = 2.7	CUMPLE η = 36.4			
N36/N30	η = 0.3	η = 21.4	x: 0 m η = 9.3	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 6.4	η = 0.6	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 7.7	x: 3.3 m η = 26.3	x: 0 m η = 3.2	CUMPLE η = 26.3			
N30/N23	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			



# Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)										Estado				
	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	V <sub>1,d</sub>	V <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>		M <sub>1,d</sub>	M <sub>1,d</sub>	N <sub>10,d</sub>	N <sub>10,d</sub>
N47/N48	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N48/N49	η = 0.5	η = 0.1	x: 2.475 m η = 3.6	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.8	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.2	x: 2.475 m η = 7.2	x: 2.475 m η = 4.1	x: 2.475 m η = 2.6	CUMPLE η = 7.2			
N49/N50	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.856 m η = 4.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.3	η = 0.6	x: 0 m η = 7.2	x: 1.856 m η = 4.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.2	CUMPLE η = 7.3			
N50/N51	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			
N52/N53	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N53/N54	η = 0.9	η < 0.1	x: 0 m η = 3.4	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 4.0	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.1	x: 2.475 m η = 7.1	x: 2.475 m η = 4.1	x: 2.475 m η = 2.6	CUMPLE η = 7.1			
N54/N55	η = 0.4	η = 0.3	x: 1.856 m η = 4.7	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.4	η = 0.6	x: 0 m η = 7.0	x: 1.856 m η = 5.1	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.3			
N55/N56	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			
N57/N58	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N58/N59	η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 6.9	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 6.9			
N59/N60	η = 0.2	η = 0.1	x: 1.856 m η = 4.9	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 6.9	x: 1.856 m η = 5.1	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.0			
N60/N61	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			
N62/N63	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N63/N64	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.8	x: 0 m η = 1.6	N.P. <sup>(9)</sup>	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 6.8			
N64/N65	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.65 m η = 5.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.0	η = 0.6	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 6.8			
N65/N66	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			
N67/N68	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1			
N68/N69	N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 6.7			
N69/N70	N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.1	x: 1.65 m η = 5.1	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.65 m η = 5.1	x: 0 m η = 3.0	CUMPLE η = 6.7			
N70/N71	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8			
N72/N73	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x:									



# Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N <sub>1,0,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N97/N98	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N98/N99	η = 0.3	η = 0.2	x: 2.475 m η = 3.1	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.7	x: 2.475 m η = 7.0	x: 2.475 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.8	CUMPLE η = 7.0
N99/N100	η = 0.4	η = 0.3	x: 1.856 m η = 4.7	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 7.2	x: 1.856 m η = 3.4	x: 3.3 m η = 3.0	CUMPLE η = 7.2
N100/N101	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N102/N103	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N103/N104	η = 0.1	η = 0.1	x: 2.475 m η = 3.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.1	x: 2.475 m η = 7.2	x: 2.475 m η = 3.5	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 7.2
N104/N105	η = 0.1	η = 0.1	x: 1.856 m η = 4.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 7.2	x: 1.856 m η = 3.3	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.2
N105/N106	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N107/N108	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N108/N109	η = 0.3	η = 9.2	x: 2.475 m η = 5.3	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.8	η = 0.8	x: 2.475 m η = 9.7	x: 0 m η = 1.9	x: 2.475 m η = 18.9	x: 2.475 m η = 4.5	CUMPLE η = 18.9
N109/N110	η = 0.3	η = 21.2	x: 2.888 m η = 5.7	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.3	η = 0.6	x: 0 m η = 8.7	x: 1.856 m η = 3.1	x: 0 m η = 29.7	x: 0 m η = 4.6	CUMPLE η = 29.7
N110/N111	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N112/N113	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N113/N114	η = 2.2	η = 1.0	x: 0 m η = 5.9	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.8	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.5	x: 0 m η = 8.1	x: 2.475 m η = 3.5	x: 0 m η = 4.4	CUMPLE η = 8.1
N114/N115	η = 3.1	η = 3.1	x: 3.3 m η = 6.9	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.3	η = 0.6	x: 0 m η = 6.3	x: 3.3 m η = 10.0	x: 0 m η = 5.6	x: 3.3 m η = 4.1	CUMPLE η = 10.0
N115/N116	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N117/N118	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N118/N119	η < 0.1	η = 0.4	x: 2.475 m η = 3.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.3	x: 2.475 m η = 1.8	x: 2.475 m η = 7.6	x: 2.475 m η = 2.7	CUMPLE η = 7.6
N119/N120	η < 0.1	η = 0.9	x: 1.856 m η = 4.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 7.2	x: 1.856 m η = 4.5	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 3.2	CUMPLE η = 8.1
N120/N121	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N122/N123	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N123/N124	η < 0.1	η = 1.4	x: 2.475 m η = 3.1	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.4	x: 0 m η = 1.5	x: 2.475 m η = 8.8	x: 2.475 m η = 2.9	CUMPLE η = 8.8
N124/N125	η = 0.1	η = 3.4	x: 1.856 m η = 4.7	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 7.2	x: 1.856 m η = 4.8	x: 0 m η = 10.6	x: 0 m η = 3.3	CUMPLE η = 10.6
N125/N126	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N127/N128	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N128/N129	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.0	x: 0 m η = 1.5	x: 2.475 m η = 7.6	x: 2.475 m η = 2.6	CUMPLE η = 7.6
N129/N130	η < 0.1	η = 1.5	x: 1.856 m η = 4.9	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.0	η = 0.6	x: 0 m η = 6.9	x: 1.856 m η = 4.9	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 3.2	CUMPLE η = 8.4
N130/N131	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N132/N133	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N133/N134	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.8	x: 0 m η = 1.5	x: 2.475 m η = 6.9	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 6.9
N134/N135	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.65 m η = 5.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.8	x: 1.65 m η = 5.0	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.0
N135/N136	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N137/N138	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N138/N139	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.7	x: 2.475 m η = 6.7	N.P. <sup>(9)</sup>	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 6.7
N139/N140	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.65 m η = 5.1	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 6.7	N.P. <sup>(9)</sup>	x: 0 m η = 3.0	CUMPLE η = 6.7
N140/N141	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N142/N143	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N143/N144	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.8	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.6	x: 2.475 m η = 6.7	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 6.7
N144/N145	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.65 m η = 5.2	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 6.7	x: 1.65 m η = 5.2	x: 0 m η = 3.0	CUMPLE η = 6.7
N145/N146	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8



# Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N <sub>1,0,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>1,0,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N147/N148	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N148/N149	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.8	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.7	x: 2.475 m η = 6.7	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 6.7
N149/N150	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.65 m η = 5.2	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 6.7	x: 1.65 m η = 5.2	x: 0 m η = 3.0	CUMPLE η = 6.7
N150/N151	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N152/N153	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N153/N154	N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 6.7
N154/N155	N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.1	x: 1.65 m η = 5.1	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 4.9	η = 0.6	x: 0 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.65 m η = 5.1	x: 0 m η = 3.0	CUMPLE η = 6.7
N155/N156	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N157/N158	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N158/N159	η < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 0 m η = 3.7	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.8	x: 0 m η = 1.6	N.P. <sup>(9)</sup>	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 6.8
N159/N160	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.65 m η = 5.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.0	η = 0.6	x: 0 m η = 6.8	x: 1.65 m η = 5.0	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 6.8
N160/N161	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N162/N163	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N163/N164	η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 3.6	η = 0.8	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 4.0	x: 2.475 m η = 6.9	x: 0 m η = 2.6	CUMPLE η = 6.9
N164/N165	η = 0.2	η = 0.1	x: 1.856 m η = 4.9	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.1	η = 0.6	x: 0 m η = 6.9	x: 1.856 m η = 5.1	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.0
N165/N166	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N167/N168	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m η = 3.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.1
N168/N169	η = 0.9	η < 0.1	x: 0 m η = 3.4	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.5	x: 2.475 m η = 4.0	η = 0.8	x: 2.475 m η = 7.1	x: 2.475 m η = 7.1	x: 2.475 m η = 4.1	x: 2.475 m η = 2.6	CUMPLE η = 7.1
N169/N170	η = 0.4	η = 0.3	x: 1.856 m η = 4.7	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.4	x: 0 m η = 5.4	η = 0.6	x: 0 m η = 7.0	x: 1.856 m η = 5.1	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.1	CUMPLE η = 7.3
N170/N171	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 1.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N172/N173	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.105 m η = 3.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 1.105 m						



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N <sub>u,d</sub>	N <sub>c,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>u,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N222/N39	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 8.5	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 12.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 18.0	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 18.0
N39/N40	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 9.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 11.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 11.9
N40/N41	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 6.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.8
N41/N42	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 3.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.7
N42/N3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 0.6	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.2
N4/N25	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.28 m η = 1.2	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.2
N25/N26	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 1.1	x: 0.275 m η = 2.5	x: 0.275 m η = 2.6	x: 0.275 m η = 3.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 2.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.7
N26/N27	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 3.0	x: 0.275 m η = 5.8	x: 0.275 m η = 4.1	x: 0.275 m η = 6.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 6.7	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 6.8
N27/N28	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 5.8	x: 0.275 m η = 10.1	x: 0.275 m η = 5.2	x: 0.275 m η = 9.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 11.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 11.9
N28/N235	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.195 m η = 8.5	x: 0.195 m η = 12.3	x: 0.195 m η = 7.5	x: 0.195 m η = 12.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.195 m η = 18.0	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 18.0
N235/N29	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 22.8	x: 0 m η = 49.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 18.0	x: 0 m η = 14.8	x: 0 m η = 18.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 49.7
N29/N210	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 22.4	x: 0 m η = 49.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 9.0	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 9.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 49.6
N1/N31	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.28 m η = 1.2	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 1.2
N31/N32	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 1.1	x: 0.275 m η = 2.5	x: 0.275 m η = 2.6	x: 0.275 m η = 3.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 3.3	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 3.7
N32/N33	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 3.0	x: 0.275 m η = 6.0	x: 0.275 m η = 4.3	x: 0.275 m η = 6.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 8.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.1
N33/N34	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.275 m η = 5.8	x: 0.275 m η = 10.8	x: 0.275 m η = 5.7	x: 0.275 m η = 9.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.275 m η = 14.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 14.9
N34/N233	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.195 m η = 8.5	x: 0.195 m η = 13.2	x: 0.195 m η = 7.8	x: 0.195 m η = 12.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.195 m η = 19.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 19.1
N233/N35	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 8.5	x: 0 m η = 13.2	x: 0 m η = 24.5	x: 0 m η = 49.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 19.1	x: 0 m η = 15.8	x: 0 m η = 19.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 49.7
N35/N207	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 24.2	x: 0 m η = 49.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 9.5	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η = 9.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 49.6
N6/N231	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.2 m η = 0.9	x: 0.2 m η = 0.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.2 m η = 0.3	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.9
N231/N37	η = 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.4	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.9
N37/N204	η = 0.1	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.5
N197/N194	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N194/N188	η = 2.2	η = 0.2	x: 2.475 m η = 3.3	x: 1.031 m η = 7.9	x: 2.475 m η = 6.3	x: 2.475 m η = 5.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.475 m η = 8.2	x: 2.475 m η = 8.3	x: 2.475 m η = 8.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.3
N188/N189	η = 1.1	η = 0.5	x: 0 m η = 3.3	x: 1.856 m η = 16.7	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 5.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.856 m η = 17.0	x: 1.856 m η = 3.1	x: 1.856 m η = 17.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 17.5
N189/N200	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N198/N195	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N195/N190	η = 0.1	η = 0.2	x: 2.475 m η = 3.3	x: 1.238 m η = 7.1	x: 0 m η = 5.7	x: 2.475 m η = 5.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.238 m η = 7.1	x: 1.238 m η = 7.1	x: 1.238 m η = 7.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 7.2
N190/N191	η = 0.2	η = 0.5	x: 0 m η = 3.3	x: 1.65 m η = 13.8	x: 3.3 m η = 7.4	x: 0 m η = 5.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.65 m η = 14.2	x: 1.65 m η = 8.5	x: 1.65 m η = 14.6	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 14.6
N191/N201	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N199/N196	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.28 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N196/N192	η = 2.2	η = 0.2	x: 2.475 m η = 3.3	x: 1.031 m η = 7.9	x: 2.475 m η = 6.3	x: 2.475 m η = 5.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.475 m η = 8.2	x: 2.475 m η = 8.3	x: 2.475 m η = 8.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.3
N192/N193	η = 1.1	η = 0.5	x: 0 m η = 3.3	x: 1.856 m η = 16.7	x: 0 m η = 7.9	x: 0 m η = 5.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.856 m η = 17.0	x: 1.856 m η = 3.1	x: 1.856 m η = 17.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 17.5
N193/N202	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0 m η = 0.6	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 0.6
N253/N195	η = 0.2	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	η = 10.6	x: 0 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	x: 0.08 m η = 3.1	x: 0.08 m η = 0.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.6
N195/N220	η < 0.1	η = 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 2.9	η = 10.5	x: 0.08 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 2.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.5
N252/N190	η = 0.4	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 3.6	x: 0 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 1.0	x: 0.08 m η = 1.4	x: 0.08 m η = 0.7	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 5.6
N190/N217	η < 0.1	η = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 4.7	x: 0.08 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.7	x: 0 m η = 1.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 5.6
N251/N191	η = 0.3	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 3.8	η = 14.0	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 3.8	x: 0.08 m η = 4.1	x: 0.08 m η = 0.4	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 14.0
N191/N214	η < 0.1	η = 0.2	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 4.1	η = 14.9	x: 0.08 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 4.1	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 14.9

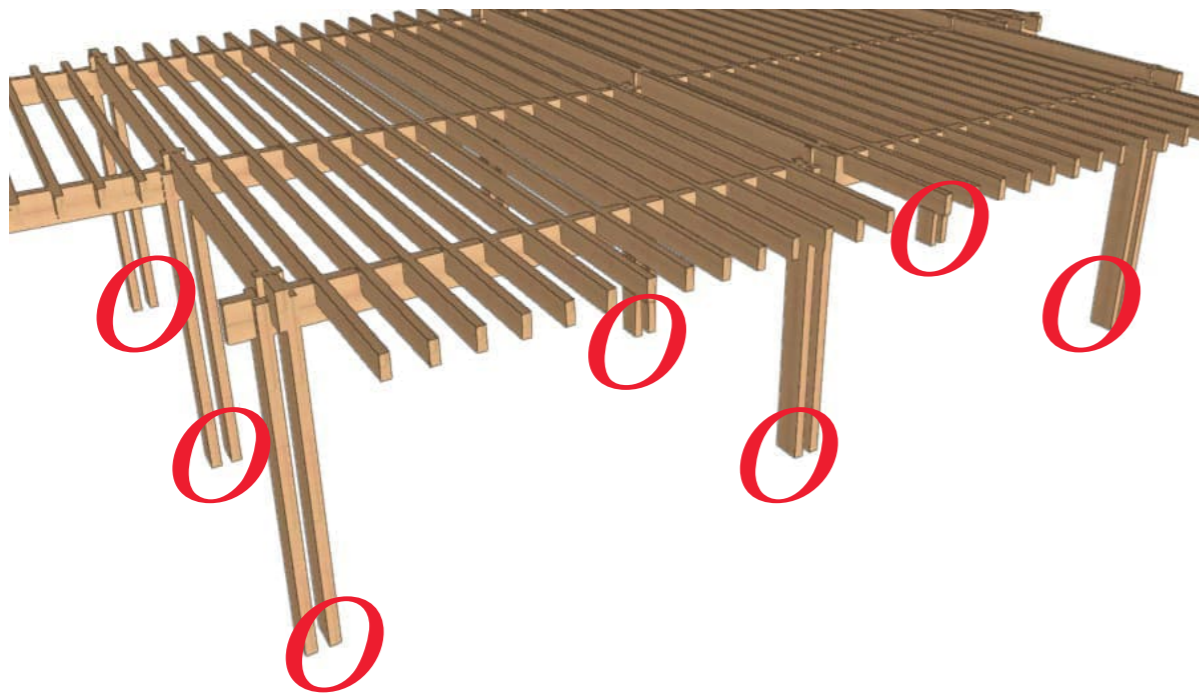


Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N <sub>u,d</sub>	N <sub>c,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>u,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	N <sub>c,d</sub> M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	M <sub>x,d</sub> V <sub>y,d</sub> V <sub>z,d</sub>	
N256/N193	η = 0.2	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 8.2	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 2.3	x: 0.08 m η = 2.3	x: 0.08 m η = 2.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.2
N193/N223	η < 0.1	η = 0.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 8.2	x: 0.08 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.2
N255/N192	η = 0.5	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	x: 0.08 m η = 10.6	x: 0 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	x: 0.08 m η = 2.6	x: 0.08 m η = 2.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.6
N192/N226	η < 0.1	η = 0.4	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 10.6	x: 0.08 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 2.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.6
N254/N196	η = 0.2	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 4.5	x: 0 m η = 16.5	x: 0 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 4.5	x: 0.08 m η = 4.3	x: 0.08 m η = 4.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 16.5
N196/N229	η < 0.1	η = 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 4.5	x: 0.08 m η = 16.5	x: 0.08 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 4.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 16.5
N248/N194	η = 0.2	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 4.5	x: 0 m η = 16.5	x: 0 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 4.5	x: 0.08 m η = 4.3	x: 0.08 m η = 4.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 16.5
N194/N205	η < 0.1	η = 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 4.5	x: 0.08 m η = 16.5	x: 0.08 m η = 1.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 4.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 16.5
N249/N188	η = 0.5	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	x: 0.08 m η = 10.6	x: 0 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 2.9	x: 0.08 m η = 2.6	x: 0.08 m η = 2.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.6
N188/N208	η < 0.1	η = 0.4	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 10.6	x: 0.08 m η = 5.6	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 2.9	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 10.6
N250/N189	η = 0.2	η < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.08 m η = 8.2	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.08 m η = 2.3	x: 0.08 m η = 2.3	x: 0.08 m η = 2.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.2
N189/N211	η < 0.1	η = 0.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 8.2	x: 0.08 m η = 2.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.3	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.2
N235/N250	x: 0.12 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.2	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 3.6	η = 8.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 1.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.5
N210/N211	x: 0.12 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.2	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 3.6	η = 8.5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 1.2	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 8.5
N233/N249	x: 0.12 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.2	η = 7.8	η = 11.1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 2.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 11.1
N207/N208	x: 0.12 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.2	η = 7.8	η = 11.1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 2.0	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 11.1
N231/N248	x: 0.12 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 2.5	η = 17.9	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE η = 17.9
N204/N205	x: 0.12 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(3)</sup>	η = 2.5	η = 17.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 2.5	N.P. <sup>(2)&lt;/</sup>	

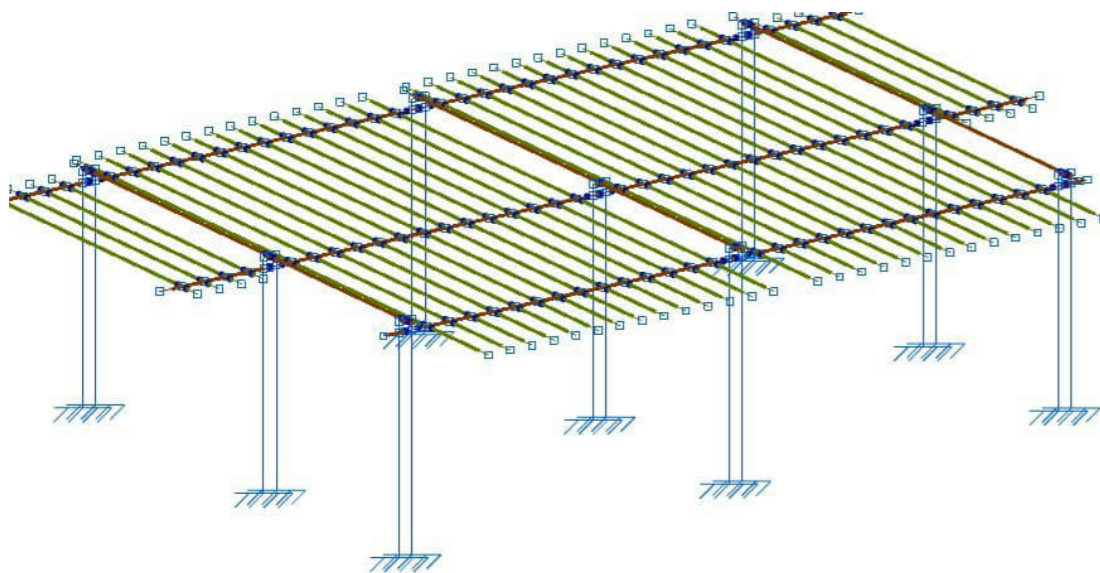
## UNIÓ DE PILAR DE FUSTA AMB PLETINES DEL SUPORT METÀL·LIC

### 1. INTRODUCCIÓ

El següent informe inclou el càlcul estructural de la unió superior entre perfils de fusta amb la llengüeta metàl·lica. A la figura inferior s'indica de forma esquemàtica la posició de la unió objecte de l'anàlisi.



El model de càlcul adoptat en totes les barres és d'articulació en els extrems. A tals efectes els moments en extremitat de barres serà nul. La figura inferior il·lustra les articulacions introduïdes en el càlcul i unions empotrades, les quals tindran un comportament coherent a les unions a dimensionar en el present apartat.



En el present informe s'analitzarà el disseny de la unió fusta-llengüeta metàl·lica-fusta, analitzant en primer terme la resistència vers tallant de la unió.

### 2. ESFORÇOS DE CàLCUL ESCENARI D'ACCIONS MÀXIMES (VENT)

Del model global de càlcul de l'estructura s'obtenen els següents esforços en E.L.U. S'han adoptat els esforços de càlcul de l'envolupant en E.L.U., arrodonint els esforços a l'alça en múltiples de 0,1 kN.

Esforç axil

$$N_{ed\_tracc\_VENT} := 10 \text{ kN}$$

$$N_{ed\_comp\_VENT} := -10 \text{ kN}$$

Valor negatiu d'axil indica compressió

Tallant Vz (pla de la pletina)

$$V_{ed\_z\_VENT} := 0.8 \text{ kN}$$

Tallant Vy (pla perpendicular a les pletines)

$$V_{ed\_y\_VENT} := 0.5 \text{ kN}$$

Moment My

$$M_{ed\_y\_VENT} := \frac{8.35 \text{ kN}\cdot\text{m} + 0.52 \text{ kN}\cdot\text{m}}{2}$$

Moment Mz

$$M_{ed\_z\_VENT} := 0.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Recapitulació d'esforços per al disseny d'unió

$$N_{ed\_tracc\_VENT} = 10 \text{ kN} \quad V_{ed\_y\_VENT} = 0.5 \text{ kN} \quad V_{ed\_z\_VENT} = 0.8 \text{ kN} \quad \text{Cas de càrrega: VENT}$$

$$N_{ed\_comp\_VENT} = -10 \text{ kN} \quad V_{ed\_y\_VENT} = 0.5 \text{ kN} \quad V_{ed\_z\_VENT} = 0.8 \text{ kN} \quad \text{Cas de càrrega: VENT}$$

$$M_{ed\_y\_VENT} = 4.435 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ed\_z\_VENT} = 0.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

### 3. ESFORÇOS DE CàLCUL ESCENARI D'ACCIONS PERMANENTS

Del model global de càlcul de l'estructura s'obtenen els següents esforços en E.L.U.  
S'han adoptat els esforços de càlcul de l'envolupant en E.L.U., arrodonint els esforços a l'alça en múltiples de 0.1 kN.

#### Esforç axil

$$N_{ed\_tracc\_PERM} := 0.1 \text{ kN} \quad N_{ed\_comp\_PERM} := -5 \text{ kN}$$

Valor negatiu d'axil indica compressió

#### Tallant Vy (pla de la pletina)

$$V_{ed\_Y\_PERM} := 0.1 \text{ kN}$$

#### Tallant Vz (pla perpendicular a les pletines)

$$V_{ed\_Z\_PERM} := 0.1 \text{ kN}$$

#### Recapitulació d'esforços per al disseny d'unió

$$N_{ed\_tracc\_PERM} = 0.1 \text{ kN} \quad V_{ed\_Y\_PERM} = 0.1 \text{ kN} \quad V_{ed\_Z\_PERM} = 0.1 \text{ kN} \quad \text{Cas de càrrega: PERMANENT}$$

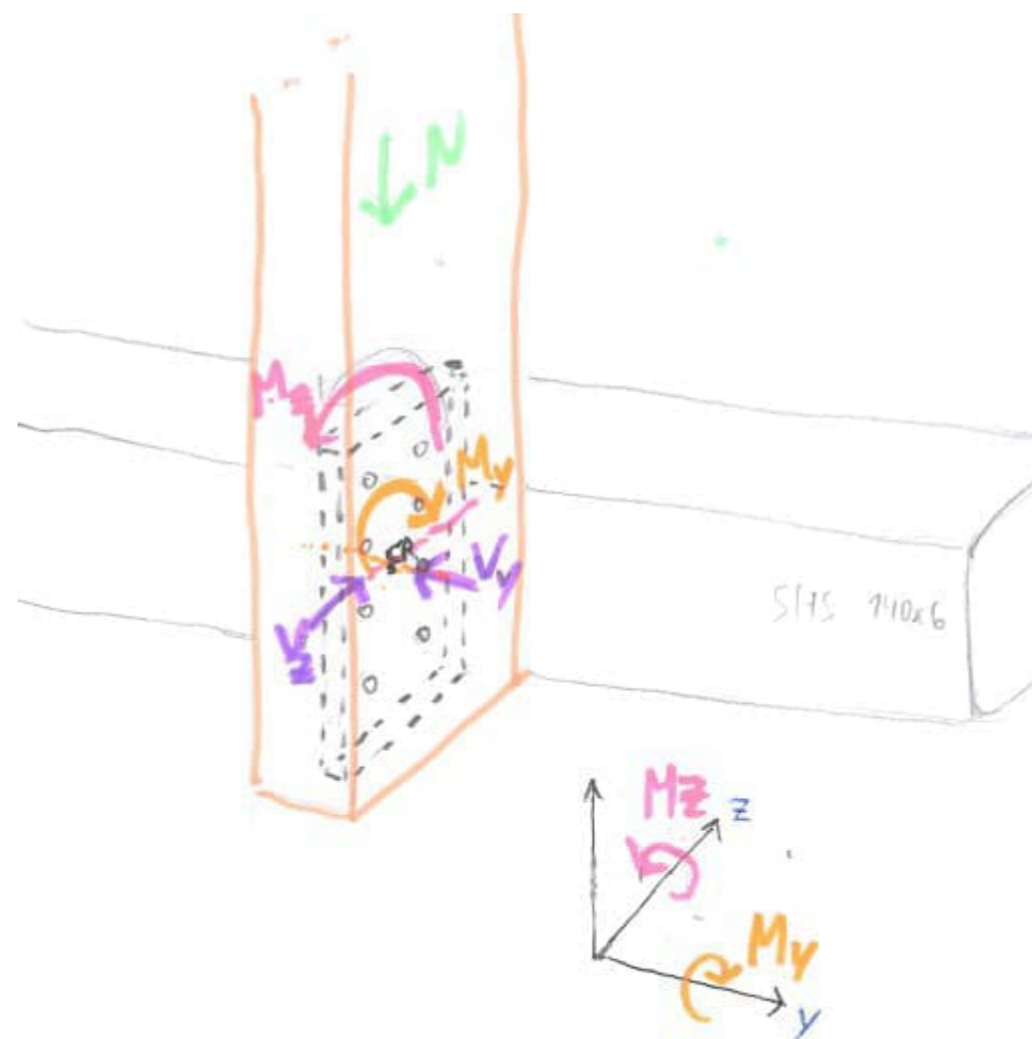
$$N_{ed\_comp\_PERM} = -5 \text{ kN} \quad V_{ed\_Y\_PERM} = 0.1 \text{ kN} \quad V_{ed\_Z\_PERM} = 0.1 \text{ kN} \quad \text{Cas de càrrega: PERMANENT}$$

$$M_{ed\_y\_PERM} := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed\_z\_PERM} := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### 5. DISSENY D'UNIÓ CONFORNE CTE-DB-SE-M I EUROCODI 5

#### 5.0. Esquema



#### 3.1. Datos geométricos y del material de fijación

tipo\_union := acero-madera

unión := Pernos

cortadura := doble

Número de placas metálicas

$n_{plac} := 1$

$n_{plac\_eff} := 1$

pretaladros := SI

long\_penetración\_clavija := 45 mm

Indicar no procede si no es acero-madera

esp\_placa := t

esp\_placa = 8 mm

pieza\_central := Madera

$f_{y,k\_placa} := 275 \text{ MPa}$

Ángulo entre fibra y carga  $\alpha := 90^\circ$   
Ángulo entre clavija y plano de la unión (ángulo a tracción, 90° clavija perpendicular)  $\alpha_V := 90^\circ$

Diámetro del elemento de fijación  $d := 12 \text{ mm}$   $\phi_{arandela} := 3 \cdot d = 36 \text{ mm}$  [en caso de pernos]

Momento plástico := "Calcular"  $\downarrow$  Momento plástico = "CALC\_CTE"  
[My\_k: Definir momento plástico según catálogo (N·m)]  
[Calcular: Definir momento plástico según formulación CTE]

caña := roscada  $\downarrow$  [en caso de tirafondos]

$d_{eff\_perno} := 5.4 \text{ mm}$  [en caso de tirafondos]

$\phi_{cabeza\_clavo.tiraf} := 19 \text{ mm} = 19 \text{ mm}$  [en caso de clavos/tirafondos]

$\rho_u := 350 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$   $f_{tens.k} := 20.1 \text{ kN}$  [en caso de tirafondos]

tira.fondo := perpendicular a la fibra  $\downarrow$  [en caso de tirafondos]

Espesor elemento madera 1 ( menor espesor)  $t_1 := 80 \text{ mm}$   $h_1 := 240 \text{ mm}$

Espesor elemento madera 2  $t_2 := 80 \text{ mm}$   $h_2 := 240 \text{ mm}$

Altura de la hienda  $h_e := (70 + 100) \text{ mm}$

esfuerzo := alineado con t2  $\downarrow$

calidad\_acer := INOX\_70  $\downarrow$

$f_{u.k\_fijación} := calidad_{acero} = 700 \text{ MPa}$   $f_{y.k\_fijación} := calidad_{acero} = 450 \text{ MPa}$

Número de pernos en X (paralelo t1/Columnas)  $n_x := 5$  tresbolillo := NO  $\downarrow$

Número de pernos en Y (paralelo t2/Filas)  $n_y := 2$

Separación fijaciones en X (paralelo t1/sep Columnas)  $a_x := 60 \text{ mm}$

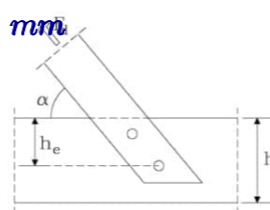
Separación fijaciones en Y (paralelo t2/sep filas)  $a_y := 49 \text{ mm}$

Separación testa cargada  $a_{3t} := 100 \text{ mm}$

Separación testa no cargada  $a_{3c} := 100 \text{ mm}$

Separación borde cargado  $a_{4t} := 48 \text{ mm}$

Separación borde no cargado  $a_{4c} := 48 \text{ mm}$



Pernos alineados con la carga y fibra

$n_{alineados} := \text{if } esfuerzo = 1 \mid = 2$   $n_{no\_alineados} := 2$   
 $\parallel n_x$   
else  
 $\parallel n_y$

Separación en dirección de la carga y fibra

$a_1 := \text{if } esfuerzo = 1 \mid = 49 \text{ mm}$   $h := \text{if } esfuerzo = 1 \mid = 240 \text{ mm}$   
 $\parallel a_x$   
else  
 $\parallel a_y$   
 $\parallel h_1$   
else  
 $\parallel h_2$

$a_2 := \text{if } esfuerzo = 1 \mid = 60 \text{ mm}$   
 $\parallel a_y$   
else  
 $\parallel a_x$

### 3.2. Datos relativos a la madera

madera\_1 := GL24h  $\downarrow$   $\rho_{k_1} := madera_{1_0} \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 380 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$   $f_{c.90.k_1} := madera_{1_1} = 2.7 \text{ MPa}$

$f_{t.0.k_1} := madera_{1_2} = 16.5 \text{ MPa}$

madera\_2 := GL24h  $\downarrow$   $\rho_{k_2} := madera_{2_0} \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 380 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$   $f_{c.90.k_2} := madera_{2_1} = 2.7 \text{ MPa}$

$f_{t.0.k_2} := madera_{2_2} = 16.5 \text{ MPa}$

$f_{v.k} := 2.7 \text{ MPa}$

$\gamma_{Mpieza_1} := \text{if } (madera_{1_3} \neq 3, 1.3, 1.25) = 1.25$

$\gamma_M := 1.3$

$\gamma_{Mpieza_2} := \text{if } (madera_{2_3} \neq 3, 1.3, 1.25) = 1.25$

#### 4. ACCIONES

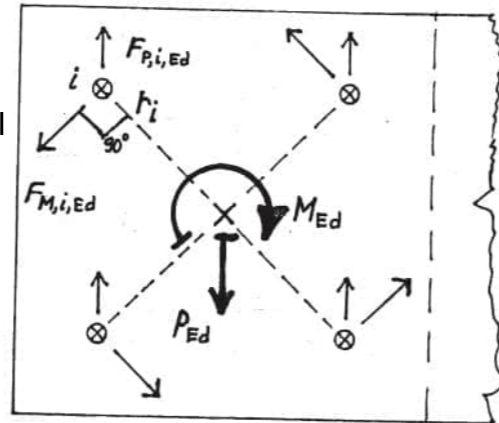
Nota: las acciones calculadas en base a la envolvente de CYPE en el apartado 2 y 3 deben componerse para ser consideradas en el cálculo de la unión a cortante.

El cortante de diseño en cada clavija será  $V_{ed\_clavija} := \sqrt{\left(\frac{V_{ed\_Z}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed} \cdot y_i}{I_p}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed} \cdot x_i}{I_p}\right)^2}$

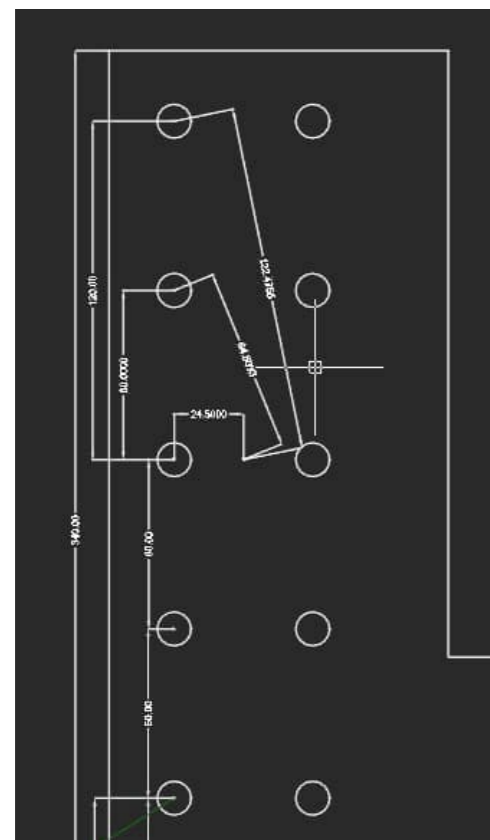
El axil en una clavija será  $T_{ed} := V_{ed\_Y}$   
 $T_{ed\_clavija} := \frac{T_{ed}}{n_x \cdot n_y}$

El momento flector se descompone en fuerzas cortantes según la posición del perno respecto el centro de rotación

$$M_{ed\_y\_VENT} = 4.435 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



$x_t :=$	$y_t :=$
50 mm	90 mm
50 mm	30 mm
50 mm	-30 mm
50 mm	-90 mm
-50 mm	-90 mm
-50 mm	-30 mm
-50 mm	30 mm
-50 mm	90 mm



$$r := \sqrt{x_t^2 + y_t^2} = \begin{bmatrix} 102.956 \\ 58.31 \\ 58.31 \\ 102.956 \\ 102.956 \\ 58.31 \\ 58.31 \\ 102.956 \end{bmatrix} \text{ mm}$$

$$I_p := \sum r^2 = (5.6 \cdot 10^4) \text{ mm}^2$$

Clase\_servicio :=  Clase\_servicio = 3

corrección\_resistencia :=

Esfuerzo cortante y tracción en las clavijas

$$V_{ed\_ini\_clavija} := \begin{bmatrix} \sqrt{\left(\frac{V_{ed\_Z\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot y_{t_0}}{I_p}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed\_tracc\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot x_{t_0}}{I_p}\right)^2} \\ \sqrt{\left(\frac{V_{ed\_Z\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot y_{t_1}}{I_p}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed\_tracc\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot x_{t_1}}{I_p}\right)^2} \\ \sqrt{\left(\frac{V_{ed\_Z\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot y_{t_2}}{I_p}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed\_tracc\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot x_{t_2}}{I_p}\right)^2} \\ \sqrt{\left(\frac{V_{ed\_Z\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot y_{t_3}}{I_p}\right)^2 + \left(\frac{N_{ed\_tracc\_VENT}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_y\_VENT} \cdot x_{t_3}}{I_p}\right)^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

Para el cálculo de la tracción en los pernos producida por el momento Mz se considera de forma conservadora que el brazo mecánico solo es de 120 mm

$$T_{ed\_ini} := \begin{bmatrix} V_{ed\_Y\_VENT} \\ V_{ed\_Y\_VENT} \\ V_{ed\_Y\_VENT} \\ V_{ed\_Y\_VENT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$T_{ed\_ini\_clavija} := \frac{T_{ed\_ini}}{n_x \cdot n_y} + \frac{M_{ed\_z\_VENT}}{n_y \cdot 120 \text{ mm}} = \begin{bmatrix} 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

duración :=

$$n_{plac\_eff} = 1$$

$$V_{ed\_clavija} := \frac{V_{ed\_ini\_clavija}}{n_{plac\_eff}} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad T_{ed} := \frac{T_{ed\_ini}}{n_{plac\_eff}} = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad T_{ed\_clavija} := \frac{T_{ed\_ini\_clavija}}{n_{plac\_eff}} = \begin{bmatrix} 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \end{bmatrix}$$

$$K_{mod} := \begin{bmatrix} K_{mod}(\text{"corta"}, \text{Clase\_servicio}) \\ K_{mod}(\text{"corta"}, \text{Clase\_servicio}) \\ K_{mod}(\text{"corta"}, \text{Clase\_servicio}) \\ K_{mod}(\text{"corta"}, \text{Clase\_servicio}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7 \\ 0.7 \\ 0.7 \\ 0.7 \end{bmatrix} \quad j := 0 \dots \text{length}(V_{ed\_clavija}) - 1$$

$$K_h(h, m) := \text{if } m = 1 \vee m = 2 \left\{ \begin{array}{l} \text{if } h \leq 150 \text{ mm} \\ \left\| \min\left(\left(\frac{150 \text{ mm}}{h}\right)^{0.2}, 1.3\right) \right\| \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} Ma := \text{if } \text{esfuerzo} = 1 \\ \left\| \text{madera}_{1_3} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| \text{madera}_{-} \right\| \end{array} \right.$$

$$\begin{cases} \text{else} \\ \parallel \\ 1 \\ \text{else if } m = 3 \\ \text{if } h \leq 600 \text{ mm} \\ \parallel \\ \min\left(\left(\frac{600 \text{ mm}}{h}\right)^{0.1}, 1.1\right) \\ \text{else} \\ \parallel \\ 1 \end{cases}$$

$$K_h(h, Ma) = 1.096$$

## 5. VERIFICACIÓN PIEZA

$$n_{alineados} = 2$$

$$d_{perf} := \text{if } unió = 2 \vee unió = 3 \parallel 13 \text{ mm}$$

Tracción:

$$A_{tracción} := \text{if } esfuerzo = 1 \parallel = 171.2 \text{ cm}^2$$

$$\begin{cases} \text{if } cortadura = 1 \\ \parallel \\ t_1 \cdot h_1 - n_{no\_alineados} \cdot d_{perf} \cdot t_1 \\ \text{else} \\ \parallel \\ 2 \cdot (t_1 \cdot h_1 - n_{no\_alineados} \cdot d_{perf} \cdot t_1) \\ \text{else} \\ \parallel \\ t_2 \cdot h_2 - n_{no\_alineados} \cdot d_{perf} \cdot t_2 \end{cases}$$

$$\sigma_{t.0.d_j} := \frac{V_{ed\_clavija_j}}{A_{tracción}} = \begin{bmatrix} 0.511 \\ 0.323 \\ 0.319 \\ 0.503 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

$$f_{t.0.d_j} := \frac{K_{mod_j} \cdot \text{if}(esfuerzo = 1, f_{t.0.k_1}, f_{t.0.k_2}) \cdot K_h(h, Ma)}{\text{if}(esfuerzo = 1, \gamma_{Mpieza_1}, \gamma_{Mpieza_2})} = \begin{bmatrix} 10.127 \\ 10.127 \\ 10.127 \\ 10.127 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

$$f_{t.0.d_j} \cdot A_{tracción} = \begin{bmatrix} 173.368 \\ 173.368 \\ 173.368 \\ 173.368 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad V_{ed\_clavija_j} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$duración = \begin{bmatrix} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{bmatrix} \quad R_{ratio\_tracción\_pieza_j} := \frac{\sigma_{t.0.d_j}}{f_{t.0.d_j}} = \begin{bmatrix} 0.05 \\ 0.032 \\ 0.032 \\ 0.05 \end{bmatrix}$$

## 6. VERIFICACIÓN DISPOSICIÓN

$$a_{1\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ \text{if } d < 5 \text{ mm} \\ \parallel \\ (5 + 5 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (5 + 7 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (7 + 8 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (4 + 1 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d \end{cases}$$

$$\text{else if } unió = 2 \parallel (4 + 1 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d$$

$$\text{else if } unió = 3 \parallel (3 + 2 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d$$

$$\text{else} \parallel \text{if } tirafondo = 1 \parallel 7 \cdot d$$

$$\parallel \text{else} \parallel 5 \cdot d$$

$$a_{2\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ 5 \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ 7 \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (3 + 1 \cdot |\sin(\alpha)|) \cdot d \end{cases}$$

$$\text{else if } unió = 2 \parallel 4 \cdot d$$

$$\text{else if } unió = 3 \parallel 3 \cdot d$$

$$\text{else} \parallel \text{if } tirafondo = 1 \parallel 7 \cdot d$$

$$\parallel \text{else} \parallel 5 \cdot d$$

$$a_{3t\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ (10 + 5 \cdot \cos(\alpha)) \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (15 + 5 \cdot \cos(\alpha)) \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ (7 + 5 \cdot \cos(\alpha)) \cdot d \end{cases}$$

$$\text{else if } unió = 2 \vee unió = 3 \parallel \max(7 \cdot d, 80 \text{ mm})$$

$$\text{else} \parallel \text{if } tirafondo = 1 \parallel 10 \cdot d$$

$$\parallel \text{else} \parallel 4 \cdot d$$

$$a_{3c\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ 10 \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ 15 \cdot d \\ \text{else} \\ \parallel \\ 7 \cdot d \end{cases}$$

$$\text{else if } unió = 2 \parallel \max(4 \cdot d, (1 + 6 \cdot \sin(\alpha)) \cdot d)$$

$$\text{else if } unió = 3 \parallel \max(a_{3t} \cdot |\sin(\alpha)|, 3 \cdot d)$$

$$\text{else} \parallel \text{if } tirafondo = 1 \parallel 10 \cdot d$$

$$\parallel \text{else} \parallel 4 \cdot d$$

$$a_{4t\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ \text{if } d < 5 \text{ mm} \\ \parallel \\ (5 + 2 \cdot \sin(\alpha)) \cdot d \end{cases}$$

$$a_{4c\_min\_} := \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2$$

$$\begin{cases} \text{if } pretaladros = 0 \\ \parallel \\ \text{if } \min(\rho_{k_1}, \rho_{k_2}) \leq 400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \\ \parallel \\ 5 \cdot d \\ \text{else} \end{cases}$$

```

else
  || (5 + 5 · sin(α)) · d
else
  if d < 5 mm
    || (7 + 2 · sin(α)) · d
  else
    || (7 + 5 · sin(α)) · d
else
  if d < 5 mm
    || (3 + 2 · sin(α)) · d
  else
    || (3 + 4 · sin(α)) · d
else if unió = 2 ∨ unió = 3
  || max(3 · d, (2 + 2 · sin(α)) · d)
else
  || 4 · d

```

```

|| 7 · d
else
  || 3 · d
else if unió = 2 ∨ unió = 3
  || 3 · d
else
  || 4 · d

```

```

a1_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a1_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a1_min_ · 0.7
  else
  || a1_min_

```

```

a2_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a2_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a2_min_ · 0.7
  else
  || a2_min_

```

```

a3t_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a3t_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a3t_min_
  else
  || a3t_min_

```

```

a3c_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a3c_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a3c_min_
  else
  || a3c_min_

```

```

|| a3c_min_
a4t_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a4t_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a4t_min_
  else
  || a4t_min_
a4c_min := if (unió = 1.1 ∨ unió = 1.2) ∧ (tipounion = 2.1 ∨ tipounion = 2.2 ∨ tipounion = 2.3) = 1
  || a4c_min_ · 0.85
  else if unió = 1 ∧ tipounion = 4
  || a4c_min_
  else
  || a4c_min_

```

```

necesidadpretaladro := if unió = 1.1 ∨ unió = 1.2
  if min(ρk-1, ρk-2) ≥ 500  $\frac{kgf}{m^3}$  ∨ d > 6 mm
    if min(t1, t2) ≤ max(7 · d, (13 · d · mm-1 - 30) ·  $\frac{min(ρ_{k-1}, ρ_{k-2})}{400 \frac{kgf}{m^3}} · mm$ )
      || "SI"
    else
      || "NO"
  else if unió = 4
    if maderas1-3 = 1 ∧ d < 6 mm
      || "NO"
    else
      || "SI"
  else
    || "Perforación d+1mm"

```

```

dpretaladro := if necesidadpretaladro = "SI" = 13 mm
  || 0.7 · d
  else if necesidadpretaladro = "NO"
  || 0 mm
  else
  || d + 1 mm
penetraciónclavija_minima := if unió = 1.1 ∨ unió = 1.2
  || 12 · d
  else if unió = 4
  || 6 d
  else
  || 0 mm

```

```

a1 = 49 mm      a1_min = 48 mm      if (a1 ≥ a1_min, "OK", "NO verifica") = "OK"
a3 = 60 mm      a3_min = 48 mm      if (a3 > a3_min, "OK", "NO verifica") = "OK"

```

$$\begin{aligned}
 a_{3t} &= 100 \text{ mm} & a_{3t\_min} &= 84 \text{ mm} & \text{if } (a_{3t} \geq a_{3t\_min}, \text{"OK"}, \text{"NO verifica"}) &= \text{"OK"} \\
 a_{3c} &= 100 \text{ mm} & a_{3c\_min} &= 84 \text{ mm} & \text{if } (a_{3c} \geq a_{3c\_min}, \text{"OK"}, \text{"NO verifica"}) &= \text{"OK"} \\
 a_{4t} &= 48 \text{ mm} & a_{4t\_min} &= 48 \text{ mm} & \text{if } (a_{4t} \geq a_{4t\_min}, \text{"OK"}, \text{"NO verifica"}) &= \text{"OK"} \\
 a_{4c} &= 48 \text{ mm} & a_{4c\_min} &= 36 \text{ mm} & \text{if } (a_{4c} \geq a_{4c\_min}, \text{"OK"}, \text{"NO verifica"}) &= \text{"OK"}
 \end{aligned}$$

$necesidad_{pretaladro} = \text{"Perforación d+1mm"}$        $d_{pretaladro} = 13 \text{ mm}$   
 $penetración_{clavija\_minima} = 0 \text{ mm}$

## 7. ANÁLISIS DE CARGA LATERAL

Cálculo de la capacidad de carga lateral según el CTE DB SE-M

Definición de diámetro efectivo de la clavija:

$$d := \text{if } \text{unión} = 4 \mid = 12 \text{ mm} \mid \mid d_{eff\_perno} \mid \text{else} \mid \mid d \mid$$

Resistencia característica al aplastamiento:

$$\begin{aligned}
 f_{h.1.k_0} &:= \text{if } \text{tipo\_unión} = 1 \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.1 \mid \mid 0.11 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{0.3} \mid \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.2 \mid \mid 0.11 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \\
 f_{h.2.k_0} &:= \text{if } \text{tipo\_unión} = 1 \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid \text{else if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 2) \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.1 \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.2 \mid \mid 0.11 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \mid \mid \text{if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \mid \mid 30 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \cdot (t_1 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm}) \mid \mid 50 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.6} \cdot (t_1 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.2} \mid \\
 & \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.3 \mid \mid \text{if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \mid \mid 65 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.7} \cdot (t_1 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.1} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm}) \mid \mid 50 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.6} \cdot (t_1 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.2} \mid \\
 & \text{else} \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \\
 & \mid \mid 0.11 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,2}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid \\
 & \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.2 \mid \mid \text{if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \mid \mid 30 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \cdot (t_2 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.3} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm}) \mid \mid 50 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.6} \cdot (t_2 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.2} \mid \\
 & \text{else if } \text{tipo\_unión} = 2.3 \mid \mid \text{if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \mid \mid 65 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.7} \cdot (t_2 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.1} \mid \text{else if } \text{unión} = 2 \vee \text{unión} = 3 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm}) \mid \mid 50 \text{ MPa} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.6} \cdot (t_2 \cdot \text{mm}^{-1})^{-0.2} \mid \\
 & \text{else} \mid \mid 0.082 \text{ MPa} \cdot \frac{\rho_{k,1}}{\text{kgf}} \cdot \left(1 - 0.01 \cdot \frac{d}{\text{mm}}\right) \mid
 \end{aligned}$$

Resistencia característica al aplastamiento para un ángulo  $\alpha$  entre el esfuerzo y la dirección de la fibra:

$$k_{90} := \text{if } (\text{madera}_{a_3} = 1) \vee (\text{madera}_{a_3} = 3) \mid = 1.53 \mid \mid 1.35 + 0.015 \cdot d \cdot \text{mm}^{-1} \mid \text{else} \mid \mid 0.9 + 0.015 \cdot d \cdot \text{mm}^{-1} \mid$$

$f_{h.1.k} := \text{if } \text{unión} = 2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \mid = 17.922 \text{ MPa} \mid$

$$\begin{aligned}
 & \mid \mid \text{if } \text{esfuerzo} = 1 \mid \mid f_{h.1.k_0} \mid \text{else} \mid \mid \frac{f_{h.1.k_0}}{k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2} \mid \\
 & \text{else} \mid \mid f_{h.1.k_0} \mid \\
 & \beta := \frac{f_{h.2.k}}{f_{h.1.k}} = 1.53 \\
 & f_{h.2.k} := \text{if } \text{unión} = 2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \mid = 27 \mid \mid \text{if } \text{esfuerzo} = 1 \mid \mid \frac{f_{h.1.k_0}}{k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2} \mid \text{else} \mid \mid f_{h.2.k_0} \mid \\
 & \text{else} \mid \mid f_{h.2.k_0} \mid
 \end{aligned}$$

Valor característico del momento plástico:

$$M_{y\_Rk} := \text{if } \text{Momento\_plástico} = \text{"CALC\_CTE"} \mid \mid \text{if } \text{unión} = 1.1 \vee \text{unión} = 1.2 \vee (\text{unión} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \vee (\text{unión} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 2) \mid \mid \frac{f_{u.k\_fijación} \cdot 180 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{2.6}}{600 \text{ MPa}} \mid = 13$$

$$\begin{cases} \text{else if } \text{unió} = 2 \vee \text{unió} = 3 \vee (\text{unió} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \\ \left| \frac{0.3 \cdot f_{u,k} \cdot \text{fijación}}{\text{MPa}} \cdot N \cdot \text{mm} \cdot (d \cdot \text{mm}^{-1})^{2.6} \right. \\ \left. \text{else} \right. \\ \left. \left| \text{Momento\_plástico} \cdot m \cdot N \right. \end{cases}$$

Capacidad de carga por elemento de fijación (valor característico):

$$F_{V,Rk} := \text{if } \text{tipo\_unión} \neq 4$$

$$= 26.324 \text{ kN}$$

$$\begin{cases} \text{if } \text{cortadura} = 1 \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ ff3 &\leftarrow \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left( \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right) + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right) \\ ff4 &\leftarrow 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4.5 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - \beta \right) \\ ff5 &\leftarrow 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4.5 \cdot \beta \cdot (1 + 2 \cdot \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_2^2 \cdot d}} - \beta \right) \\ ff6 &\leftarrow 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2, ff3, ff4, ff5, ff6) \end{aligned} \right. \\ \text{else} \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ ff3 &\leftarrow 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - \beta \right) \\ ff4 &\leftarrow 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2, ff3, ff4) \cdot 2 \end{aligned} \right. \\ \text{else} \\ \text{if } \text{cortadura} = 1 \\ \left| \begin{aligned} \text{if } \text{esp\_placa} \leq 0.5 \cdot d \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow 0.4 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2) \end{aligned} \right. \\ \text{else} \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - 1 \right) \\ ff2 &\leftarrow 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \\ ff1 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ \min(ff1, ff2, ff3) \end{aligned} \right. \\ \min \left( f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - 1 \right), 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}, f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) \end{aligned} \right. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{else} \\ \left| \begin{aligned} \text{if } \text{pieza\_central} = 1 \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \left( \sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot t_1^2 \cdot d}} - 1 \right) \\ ff3 &\leftarrow 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2, ff3) \cdot 2 \end{aligned} \right. \\ \text{else} \\ \left| \begin{aligned} \text{if } \text{esp\_placa} \leq 0.5 \cdot d \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2) \cdot 2 \end{aligned} \right. \\ \text{else} \\ \left| \begin{aligned} ff1 &\leftarrow 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ ff2 &\leftarrow 2.3 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d} \\ \min(ff1, ff2) \cdot 2 \end{aligned} \right. \end{aligned} \right. \end{cases}$$

$$F_{V,Rk} = 26.324 \text{ kN} \quad \text{duración} = \begin{cases} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{cases} \quad F_{V,Rd_j} := \frac{F_{V,Rk} \cdot K_{mod_j}}{\gamma_M} = \begin{bmatrix} 14.174 \\ 14.174 \\ 14.174 \\ 14.174 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

Cálculo del número eficaz de clavijas de la unión:

$$k_{ef} := \text{if } \text{unió} = 1.1 \vee \text{unió} = 1.2 \vee (\text{unió} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \vee (\text{unió} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 2) = 0.9$$

$$\begin{cases} \left| \begin{aligned} \text{if } a_1 \leq 4 \cdot d \\ \left| \begin{aligned} 0.5 \\ \text{else if } a_1 \leq 7 \cdot d \\ \left| \begin{aligned} 0.7 \\ \text{else if } a_1 \leq 10 \cdot d \\ \left| \begin{aligned} 0.85 \\ \text{else} \\ \left| \begin{aligned} 1 \end{aligned} \right. \end{aligned} \right. \end{aligned} \right. \\ \text{else if } \text{unió} = 2 \vee \text{unió} = 3 \vee (\text{unió} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \\ \left| \begin{aligned} 0.9 \end{aligned} \right. \end{aligned} \right. \end{cases}$$

$$n_{alineados} = 2 \quad a_1 = 49 \text{ mm} \quad n_{no\_alineados} = 2$$

$$n_{ef} := \text{if } \text{unió} = 1.1 \vee \text{unió} = 1.2 \vee (\text{unió} = 4 \wedge d \leq 6 \text{ mm}) \vee (\text{unió} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 2) = 1.397$$

$$\begin{cases} \left| \begin{aligned} n_{alineados}^{k_{ef}} \\ \text{else if } \text{unió} = 2 \vee \text{unió} = 3 \vee (\text{unió} = 4 \wedge d > 6 \text{ mm} \wedge \text{caña} = 1) \\ \left| \begin{aligned} \min \left( n_{alineados}, n_{alineados}^{k_{ef}} \cdot \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 \cdot d}} \right) \end{aligned} \right. \end{aligned} \right. \end{cases}$$

Verificación de los pernos analizados:

$$F_{V.Rd\_uni\acute{o}n_j} := F_{V.Rd_j}$$

$$duraci\acute{o}n = \begin{bmatrix} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{bmatrix} \quad F_{V.Rd\_uni\acute{o}n_j} = \begin{bmatrix} 14.174 \\ 14.174 \\ 14.174 \\ 14.174 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad V_{ed\_clavija} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$Ratio_{cortante_j} := \frac{V_{ed\_clavija_j}}{F_{V.Rd\_uni\acute{o}n_j}} = \begin{bmatrix} 61.726\% \\ 39.046\% \\ 38.558\% \\ 60.799\% \end{bmatrix} < 1 \quad ok$$

### 8. ANÁLISIS DE TRACCIÓN PERPENDICULAR INDUCIDAS POR TENSIONES PERPENDICULARES A LA FIBRA

Altura de la hienda:  $h_e = 170 \text{ mm}$

$$F_{90.Rk} := 14 \cdot N \cdot \min(t_2, 2 \cdot t_1) \cdot \text{mm}^{-1} \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{h_e \cdot \text{mm}^{-1}}{1 - \frac{h_e}{h}}} = 27.04 \text{ kN}$$

$$F_{90.Rd_j} := \frac{F_{90.Rk} \cdot K_{mod_j}}{\gamma_M} = \begin{bmatrix} 14.56 \\ 14.56 \\ 14.56 \\ 14.56 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad F_{90.Rd\_CLAVIJA_j} := F_{90.Rd_j}$$

$$duraci\acute{o}n = \begin{bmatrix} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{bmatrix} \quad F_{90.Rd\_CLAVIJA_j} = \begin{bmatrix} 14.56 \\ 14.56 \\ 14.56 \\ 14.56 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad V_{ed\_clavija} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$Ratio_{cortante\_hienda_j} := \frac{\sin(\alpha) \cdot V_{ed\_clavija_j}}{F_{90.Rd\_CLAVIJA_j}} = \begin{bmatrix} 60.092\% \\ 38.013\% \\ 37.538\% \\ 59.19\% \end{bmatrix} < 1 \quad ok$$

### 9. ANÁLISIS DE CARGA AXIAL

$$long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} = 45 \text{ mm} \quad penetraci\acute{o}n_{clavija\_m\acute{i}nima} = 0 \text{ mm}$$

if ( $long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} \geq penetraci\acute{o}n_{clavija\_m\acute{i}nima}$ , "OK", "NO verifica") = "OK"

$$espesor_{m\acute{i}nimo\_carga\_axial} := \text{if } \min(T_{ed}) = 0 \text{ kN} \quad = 0 \text{ m}$$

```

    || "No procede"
    || else
    ||   if unió = 4
    ||     || if t2 ≥ 12 · d
    ||     ||   || "OK"
    ||     ||   || else
    ||     ||     || "NO verifica"
    ||   else
    ||     || penetraci\acute{o}n_{clavija\_m\acute{i}nima}
  
```

Longitud clavija:  $long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} + t_1 = 125 \text{ mm}$

correcci\acute{o}n\_{resistencia} = 0.667

En caso de pasadores con arandela:  $A_{arandela} := \frac{\pi}{4} \cdot (\phi_{arandela}^2 - (d + 1 \text{ mm})^2) = 8.851 \text{ cm}^2$

Área efectiva a tracción del perno en caso de emplear pernos  $A_{eff} := \text{if } unió = 2 \vee unió = 3 \quad = 0.843 \text{ cm}^2$

$$esp_{min\_arandela} := 0.3 \cdot d = 3.6 \text{ mm}$$

```

    || A_s(d)
    || else
    ||   || \frac{\pi \cdot d^2}{4}
  
```

$$correcci\acute{o}n_{longitud\_penetraci\acute{o}n} := \text{if } unió = 1.1 \quad = 1$$

```

    || if long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} ≥ 12 · d
    ||   || 1
    || else
    ||   || \frac{long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} - 2}{4 \cdot d}
    || else if unió = 1.2
    ||   || if long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} ≥ 8 · d
    ||   ||   || 1
    ||   ||   || else
    ||   ||     || \frac{long_{penetraci\acute{o}n\_clavija} - 3}{2 \cdot d}
    || else
    ||   || 1
  
```

$$f_{ax,k} := \begin{cases} \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2 \\ 20 \text{ MPa} \cdot 10^{-6} \cdot \left( \frac{\min(\rho_{k,1}, \rho_{k,2})}{\frac{kgf}{m^3}} \right)^2 \cdot correcció_{resistencia} \\ \text{else} \\ 0.52 \text{ MPa} \cdot \left( \frac{d}{mm} \right)^{-0.5} \cdot \left( \frac{long_{penetración\_clavija}}{mm} \right)^{-0.1} \cdot \left( \frac{\min(\rho_{k,1}, \rho_{k,2})}{\frac{kgf}{m^3}} \right)^{0.8} \end{cases} = 11.883 \text{ MPa}$$

$$f_{head,k} := 70 \text{ MPa} \cdot 10^{-6} \cdot \left( \frac{\min(\rho_{k,1}, \rho_{k,2})}{\frac{kgf}{m^3}} \right)^2 \cdot correcció_{resistencia} = 6.739 \text{ MPa}$$

$$F_{ax,Rk} := \begin{cases} \text{if } unió = 1.1 \\ \min(f_{ax,k} \cdot d \cdot long_{penetración\_clavija}, f_{ax,k} \cdot d \cdot t_1 + f_{head,k} \cdot \phi_{cabeza\_clavo.tiraf}^2) \cdot correcció_{longitud\_penetración} \\ \text{else if } unió = 1.2 \\ \min(f_{ax,k} \cdot d \cdot long_{penetración\_clavija}, f_{head,k} \cdot \phi_{cabeza\_clavo.tiraf}^2) \cdot correcció_{longitud\_penetración} \\ \text{else} \\ \min \left( \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot long_{penetración\_clavija} \cdot \min \left( 1, \frac{d}{8 \text{ mm}} \right)}{1.2 \cdot \cos(\alpha_v)^2 + \sin(\alpha_v)^2}, f_{head,k} \cdot \phi_{cabeza\_clavo.tiraf}^2 \cdot \left( \frac{\min(\rho_{k,1}, \rho_{k,2})}{\rho_a} \right)^{0.8}, f_{tens,k} \right) \end{cases} = 2.598 \text{ kN}$$

$$duración = \begin{cases} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{cases} \quad F_{ax,Rd_j} := \frac{F_{ax,Rk} \cdot K_{mod_j}}{\gamma_M} = \begin{bmatrix} 1.399 \\ 1.399 \\ 1.399 \\ 1.399 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$F_{ax,Rd\_unión_j} := \begin{cases} \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2 \\ n_x \cdot n_y \cdot F_{ax,Rd_j} \\ \text{else} \\ (n_x \cdot n_y)^{0.9} \cdot F_{ax,Rd_j} \end{cases} = \begin{bmatrix} 11.112 \\ 11.112 \\ 11.112 \\ 11.112 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$duración = \begin{cases} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{cases} \quad F_{ax,Rd\_unión_j} = \begin{bmatrix} 11.112 \\ 11.112 \\ 11.112 \\ 11.112 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad T_{ed\_clavija} = \begin{bmatrix} 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \\ 0.467 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$Ratio_{axial_j} := \begin{cases} \text{if } unió = 1.1 \vee unió = 1.2 \vee unió = 4 \\ \frac{T_{ed_j}}{F_{ax,Rd\_unión_j}} \end{cases} = \begin{bmatrix} 0.065 \\ 0.065 \\ 0.065 \\ 0.065 \end{bmatrix} < 1 \quad ok$$

$$\begin{cases} \text{else if } unió = 2 \vee unió = 3 \\ \frac{T_{ed\_clavija_j}}{A_{arandla}} \\ R1_j \leftarrow \frac{T_{ed\_clavija_j}}{3 \cdot \min(f_{c,90,k,1}, f_{c,90,k,2})} \\ \frac{T_{ed\_clavija_j}}{0.9 \cdot f_{u,k\_fijación} \cdot A_s(d)} \\ R2_j \leftarrow \frac{T_{ed\_clavija_j}}{1.25} \\ \max(R1_j, R2_j) \end{cases}$$

## 10. ANÁLISIS INTERACCIÓN PERNO

$$duración = \begin{cases} \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \\ \text{"corta"} \end{cases} \quad R_{ratio\_interacción\_F.I.U._j} := \begin{cases} \text{if } unió = 1.2 \vee unió = 4 \\ Ratio_{cortante_j}^2 + Ratio_{axial_j}^2 \\ \text{else} \\ Ratio_{cortante_j} + Ratio_{axial_j} \end{cases} = \begin{bmatrix} 0.682 \\ 0.456 \\ 0.451 \\ 0.673 \end{bmatrix} < 1 \quad ok$$

## 11. ANÁLISIS PLACA DE ACERO

$$V_{ed\_clavija} = \begin{bmatrix} 8.749 \\ 5.535 \\ 5.465 \\ 8.618 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad n_x = 5 \quad n_y = 2 \quad esp_{placa} = 8 \text{ mm} \quad d = 12 \text{ mm}$$

Ratio de trabajo placa de acero:

$$Ratio_{placa} := \begin{cases} \text{if } esp_{placa} = 0 \text{ m} \\ \text{"no procede"} \\ \text{else} \\ \frac{V_{ed\_clavija}}{0.53 \cdot f_{y,k\_placa} \cdot d \cdot esp_{placa}} \end{cases} = \begin{bmatrix} 62.531\% \\ 39.555\% \\ 39.061\% \\ 61.592\% \end{bmatrix} < 1 \quad OK$$

**Proyecto:** Rehabilitació energètica de l'Olivera  
**Proyecto nº:**  
**Autor:** Most Enginyers



**Proyecto:** Rehabilitació energètica de l'Olivera  
**Proyecto nº:**  
**Autor:** Most Enginyers



### Datos del proyecto

Nombre del proyecto: Rehabilitació energètica de l'Olivera  
 Número del Proyecto:  
 Autor: Most Enginyers  
 Descripción: Ancoratge pilars pèrgola de fusta  
 Fecha: 5/3/2025  
 Código: EN

### Material

Acero: S 275  
 Hormigón: C25/30

### Ítem del proyecto 1. Ancoratge pilars pèrgola

#### Diseño

Nombre: 1. Ancoratge pilars pèrgola  
 Descripción:  
 Análisis: Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio

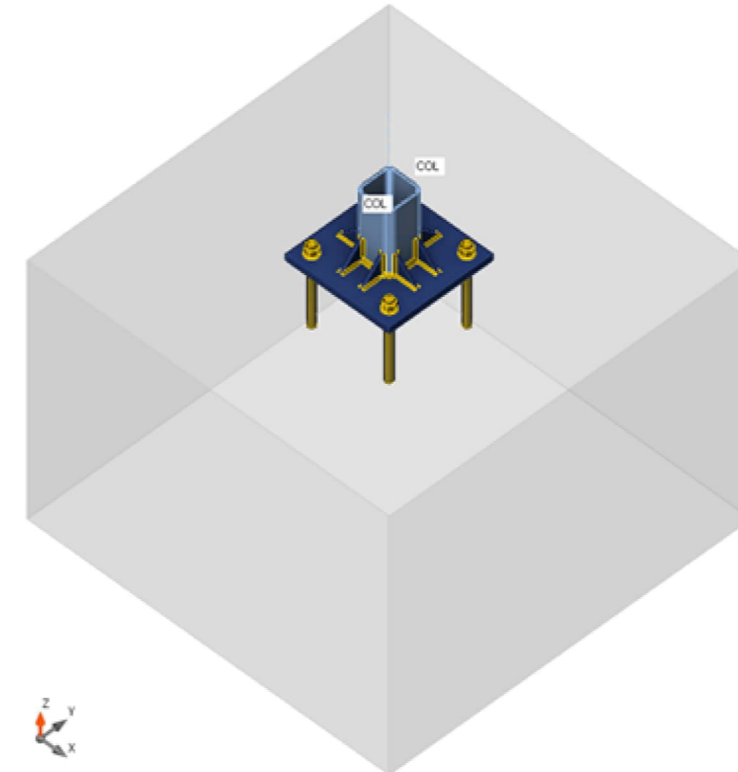
#### Elementos

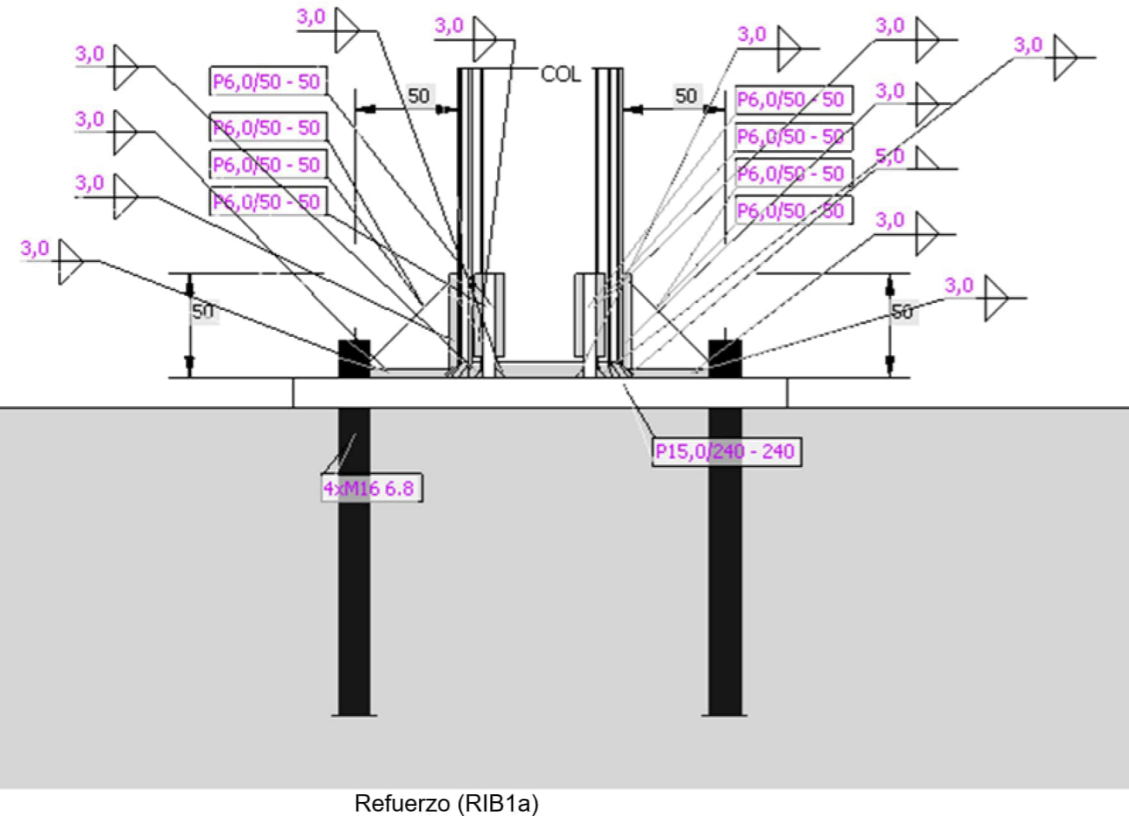
##### Geometría

Nombre	Sección transversal	$\beta$ - Dirección [°]	$\gamma$ - Inclinación [°]	$\alpha$ - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
COL	1 - SHS80/80/5.0	0,0	90,0	0,0	0	0	0

##### Apoyos y fuerzas

Nombre	Apoyo	Fuerzas en	X [mm]
COL / final		Nodo	0





### Secciones

Nombre	Material
1 - SHS80/80/5.0	S 275

### Anclajes

Nombre	Diámetro [mm]	$f_y$ [MPa]	$f_u$ [MPa]	Área bruta [mm <sup>2</sup> ]
M16 6.8	16	480,0	600,0	201

### Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL / Finalizar	10,0	5,0	-5,0	0,0	9,0	5,0

### Fuerzas Desbalanceadas

Nombre	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	5,0	5,0	10,0	-5,0	9,0	0,0

### Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
<b>CB 1</b>		
Dimensiones	840 x 840	mm
Profundidad	600	mm
Anclaje	M16 6.8	
Longitud del anclaje	150	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Fricción	

### Verificación

#### Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100,0%	OK
Placas	1,0 < 5,0%	OK
Deformación loc.	0,1 < 3%	OK
Anclajes	91,0 < 100%	OK
Soldaduras	98,0 < 100%	OK
Bloque de hormigón	27,3 < 100%	OK
Cortante	41,0 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

### Placas

Nombre	$t_p$ [mm]	Cargas	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Estado
COL	5,0	LE1	277,0	1,0	0,0	OK
BP1	15,0	LE1	275,0	0,0	0,0	OK
RIB1a	6,0	LE1	275,5	0,2	0,0	OK
RIB1b	6,0	LE1	216,8	0,0	0,0	OK
RIB2a	6,0	LE1	122,3	0,0	0,0	OK
RIB2b	6,0	LE1	275,2	0,1	0,0	OK
RIB3a	6,0	LE1	275,7	0,3	0,0	OK
RIB3b	6,0	LE1	221,3	0,0	0,0	OK
RIB4a	6,0	LE1	110,4	0,0	0,0	OK
RIB4b	6,0	LE1	275,9	0,4	0,0	OK

### Datos de diseño

Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [%]
S 275	275,0	5,0

**Explicación del símbolo**

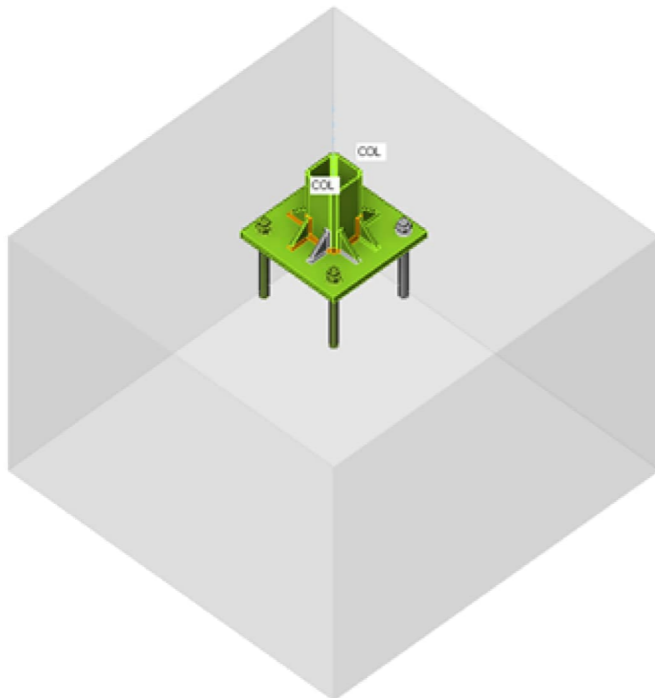
$t_p$	Espesor de placa
$\sigma_{Ed}$	Tensión equivalente
$\epsilon_{Pl}$	Deformación plástica
$\sigma_{c,Ed}$	Tensiones de Contacto
$f_y$	Límite elástico
$\epsilon_{lim}$	Límite de la deformación plástica

**Deformación loc.**

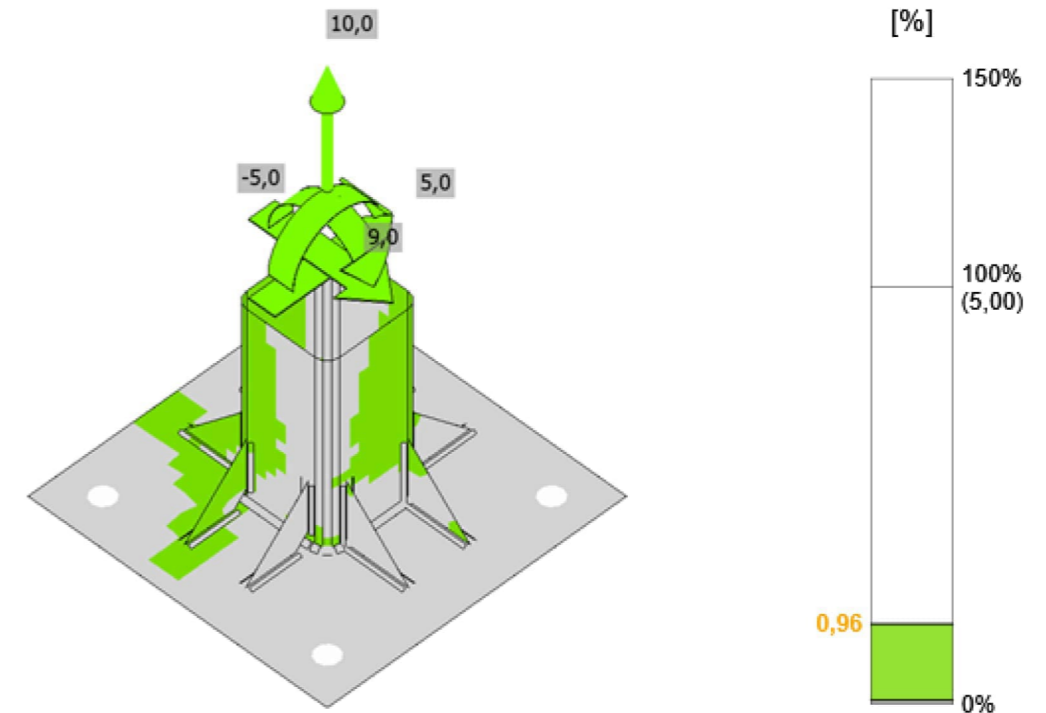
Nombre	$d_0$ [mm]	Cargas	$\delta$ [mm]	$\delta_{lim}$ [mm]	$\delta/d_0$ [%]	Estado de la verificación
COL	80	LE1	0	2	0,1	OK

**Explicación del símbolo**

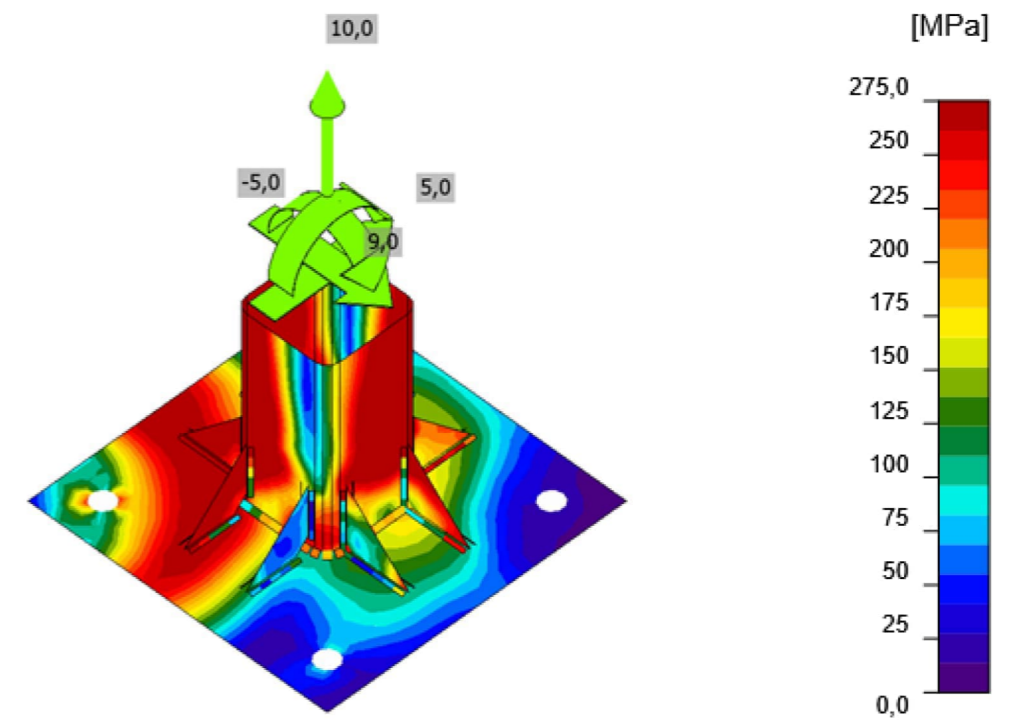
$d_0$	Tamaño de la sección
$\delta$	Deformación local de la sección
$\delta_{lim}$	Deformación permitida



Verificación general, LE1



Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

### Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rd,cp</sub> [kN]	U <sub>t</sub> [%]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Estado
	A1	LE1	24,6	0,0	85,1	184,5	91,0	0,0	86,8	OK
	A2	LE1	42,9	0,0	85,1	184,5	91,0	0,0	86,8	OK
	A3	LE1	0,0	0,0	0,0	184,5	0,0	0,0	0,0	OK
	A4	LE1	9,9	0,0	85,1	184,5	91,0	0,0	86,8	OK

### Datos de diseño

Calidad	N <sub>Rd,s</sub> [kN]	V <sub>Rd,s</sub> [kN]
M16 6.8 - 1	53,4	37,7

### Explicación del símbolo

- N<sub>Ed</sub> Fuerza de tracción
- V<sub>Ed</sub> Resultante de fuerzas cortantes en pernos Vy y Vz en planos de cortantes
- N<sub>Rd,c</sub> Resistencia de diseño en caso de rotura del cono de hormigón bajo carga de tracción - EN 1992-4 – 7.2.1.4
- V<sub>Rd,cp</sub> Resistencia de diseño en caso de falla de la palanca de concreto - EN 1992-4 – 7.2.2.4
- U<sub>t</sub> Utilización a tracción
- U<sub>s</sub> Utilización a cortante
- U<sub>ts</sub> Utilización a tensión y cortante
- N<sub>Rd,s</sub> Diseño de la resistencia a la tracción de un sujetador en caso de falla del acero - EN 1992-4 – 7.2.1.3
- V<sub>Rd,s</sub> Resistencia al corte de diseño de un elemento de fijación en caso de fallo del acero - EN 1992-4 – 7.2.2.3.1

### Soldaduras

Ítem	Borde	T <sub>w</sub> [mm]	L [mm]	Cargas	σ <sub>w,Ed</sub> [MPa]	ε <sub>pl</sub> [%]	σ <sub>⊥</sub> [MPa]	τ <sub>⊥</sub> [MPa]	τ <sub>∥</sub> [MPa]	U <sub>t</sub> [%]	U <sub>c</sub> [%]	Estado
BP1	RIB1a	▲ 3,0 ▼	49	LE1	246,1	0,0	-55,1	-84,2	109,9	60,8	41,7	OK
		▲ 3,0 ▼	49	LE1	302,1	0,0	-96,6	94,9	-135,3	74,6	50,0	OK
COL-w 1	RIB1a	▲ 3,0 ▼	50	LE1	378,7	0,0	-78,6	-98,0	-190,1	93,6	62,6	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	396,6	0,0	-90,5	72,4	210,9	98,0	69,3	OK
BP1	RIB1b	▲ 3,0 ▼	50	LE1	160,3	0,0	-18,4	-57,4	71,9	39,6	26,7	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	223,8	0,0	-60,1	21,1	-122,7	55,3	36,7	OK
COL-w 1	RIB1b	▲ 3,0 ▼	50	LE1	264,4	0,0	-56,8	-41,7	-143,2	65,3	47,5	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	229,7	0,0	-36,1	51,1	120,5	56,7	39,0	OK
BP1	RIB2a	▲ 3,0 ▼	49	LE1	101,6	0,0	43,6	34,5	40,2	25,1	19,0	OK
		▲ 3,0 ▼	49	LE1	218,1	0,0	47,6	-45,6	114,1	53,9	40,3	OK
COL-w 2	RIB2a	▲ 3,0 ▼	50	LE1	123,5	0,0	40,2	21,3	64,0	30,5	23,7	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	115,8	0,0	20,4	-39,2	-52,8	28,6	21,9	OK
BP1	RIB2b	▲ 3,0 ▼	49	LE1	297,2	0,0	-57,1	-55,8	158,9	73,4	50,8	OK
		▲ 3,0 ▼	49	LE1	149,5	0,0	-20,9	70,3	-48,6	36,9	25,7	OK
COL-w 2	RIB2b	▲ 3,0 ▼	50	LE1	370,5	0,0	-74,8	-76,3	-195,1	91,5	60,5	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	363,1	0,0	-78,6	77,1	189,6	89,7	55,5	OK
BP1	RIB3a	▲ 3,0 ▼	49	LE1	273,9	0,0	51,6	118,4	-100,5	67,7	45,3	OK
		▲ 3,0 ▼	49	LE1	396,6	0,0	117,4	-110,3	188,9	98,0	68,4	OK
COL-w 3	RIB3a	▲ 3,0 ▼	50	LE1	396,7	0,0	97,4	102,6	196,9	98,0	65,5	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	396,7	0,1	92,8	-87,8	-204,7	98,0	73,7	OK
BP1	RIB3b	▲ 3,0 ▼	50	LE1	203,5	0,0	45,5	46,9	-104,5	50,3	33,5	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	205,2	0,0	49,3	-47,9	104,6	50,7	35,1	OK
COL-w 3	RIB3b	▲ 3,0 ▼	50	LE1	289,1	0,0	59,3	60,4	151,8	71,4	52,0	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	288,6	0,0	62,1	-61,1	-150,8	71,3	45,4	OK
BP1	RIB4a	▲ 3,0 ▼	40	LE1	130,8	0,0	37,5	-3,7	72,2	32,3	25,9	OK
		▲ 3,0 ▼	40	LE1	136,7	0,0	-2,6	-28,7	73,5	33,8	21,6	OK
COL-w 4	RIB4a	▲ 3,0 ▼	40	LE1	107,6	0,0	12,2	14,8	59,9	26,6	20,3	OK
		▲ 3,0 ▼	40	LE1	71,7	0,0	20,1	9,1	38,7	17,7	12,7	OK
BP1	RIB4b	▲ 3,0 ▼	40	LE1	396,7	0,0	51,0	-60,2	219,0	98,0	77,8	OK
		▲ 3,0 ▼	40	LE1	287,5	0,0	50,0	133,5	-94,3	71,0	45,7	OK
COL-w 4	RIB4b	▲ 3,0 ▼	40	LE1	396,7	0,0	92,3	-86,2	-205,4	98,0	65,2	OK
		▲ 3,0 ▼	40	LE1	396,6	0,0	97,7	104,2	196,0	98,0	54,1	OK
BP1	COL	▲ 5,0 ▼	280	LE1	344,6	0,0	301,5	-91,2	-31,3	97,4	57,9	OK

### Datos de diseño

Material	f <sub>u</sub> [MPa]	β <sub>w</sub> [-]	σ <sub>w,Rd</sub> [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 275	430,0	0,85	404,7	309,6

Proyecto: Rehabilitació energètica de l'Olivera  
 Proyecto nº:   
 Autor: Most Enginyers



Proyecto: Rehabilitació energètica de l'Olivera  
 Proyecto nº:   
 Autor: Most Enginyers



#### Explicación del símbolo

$T_w$	Espesor de garganta a
L	Longitud
$\sigma_{w,Ed}$	Tensión equivalente
$\epsilon_{pl}$	Deformación
$\sigma_{\perp}$	Tensión perpendicular
$\tau_{\perp}$	Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
$\tau_{  }$	Tensión cortante paralela al eje de la soldadura
Ut	Utilización
$U_{t_c}$	Estimación de la capacidad de soldadura
▲	Cordón de soldadura
$f_u$	Resistencia última de la soldadura
$\beta_w$	Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Resistencia a tensión equivalente
$0.9 \sigma$	Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$

#### Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	c [mm]	$A_{eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [MPa]	$k_j$ [-]	$f_{jd}$ [MPa]	Ut [%]	Estado
CB 1	LE1	25	7557	9,1	3,00	33,5	27,3	OK

#### Explicación del símbolo

c	Anchura del área portante
$A_{eff}$	Área efectiva
$\sigma$	Tensión media en el hormigón
$k_j$	Factor de concentración
$f_{jd}$	Resistencia portante última del bloque de hormigón
Ut	Utilización

#### Cortante en el plano de contacto

Nombre	Cargas	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$V_{Rd,y}$ [kN]	$V_{Rd,z}$ [kN]	$U_t$ [%]	Estado
BP1	LE1	5,0	-5,0	17,3	17,3	41,0	OK

#### Explicación del símbolo

$V_y$	Cortante en la placa base $V_y$
$V_z$	Cortante en la placa base $V_z$
$V_{Rd,y}$	Resistencia a cortante
$V_{Rd,z}$	Resistencia a cortante
$U_t$	Utilización

#### Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

### Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Factor de seguridad $\gamma_{M0}$	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M1}$	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M2}$	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M3}$	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabla 2.1
Factor de seguridad $\gamma_C$	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Factor de seguridad $\gamma_{Inst}$	1,20	-	EN 1992-4 – Tabla 4.1
Coefficiente de unión $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Área efectiva - influencia del tamaño de la malla	0,10	-	
Coefficiente de fricción - hormigón	0,25	-	EN 1993-1-8
Coefficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabla 3.7
Deformación plástica límite	0,05	-	EN 1993-1-5
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabla 3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabla 3.3
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		
Utilizar $\alpha_b$ calculada en la verificación por aplastamiento.	Sí		EN 1993-1-8 – Tabla 3.4
Hormigón fisurado	Sí		EN 1992-4
Comprobación de la deformación local	Sí		
Deformación límite local	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas
Sistema arriostrado	No		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

# ALUMINI

## SOPORTE OCULTO SIN AGUJEROS

### ESTRUCTURAS ESBELTAS

La anchura limitada del soporte permite uniones de vigas secundarias con anchura reducida (a partir de 55 mm).

### VERSIÓN LARGA

La versión larga de 2165 mm se puede cortar cada 30 mm para obtener soportes del tamaño deseado. Los pasadores autoperforantes SBD permiten la máxima libertad de fijación.

### UNIONES INCLINADAS

Resistencias certificadas y calculadas en todas las direcciones: verticales, horizontales y axiales. Se puede utilizar en uniones inclinadas.



VIDEO



MY PROJECT SOFTWARE



ETA-09/0361

CLASE DE SERVICIO

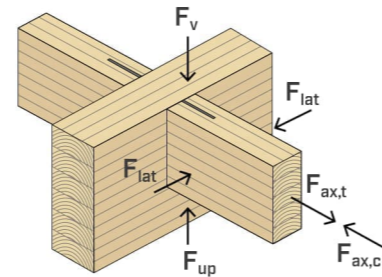


MATERIAL



aleación de aluminio EN AW-6060

SOLICITACIONES



VÍDEO

Escanea el código QR y mira el video en nuestro canal de YouTube



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Unión oculta para vigas en configuración madera-madera o madera-hormigón, indicada para pequeñas estructuras, cenadores y mobiliario. Uso también en exteriores en ambientes no agresivos.

Campos de aplicación:

- madera maciza softwood y hardwood
- madera laminada, LVL



### MONTAJE RÁPIDO

La fijación, simple y rápida, se realiza con tornillos HBS PLATE EVO en la viga principal y con pasadores autoperforantes o lisos en la viga secundaria.

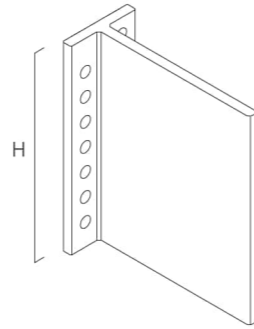
### INVISIBLE

La unión oculta garantiza una estética satisfactoria y permite cumplir con los requisitos de resistencia al fuego. También se puede utilizar en exteriores si queda bien cubierta por la madera.

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

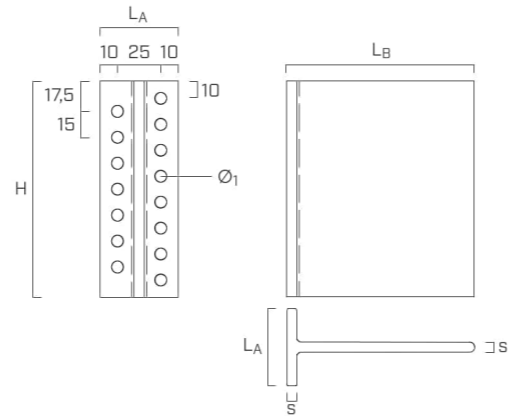
### ALUMINI

CÓDIGO	tipo	H [mm]	unid.
ALUMINI65	sin agujeros	65	25
ALUMINI95	sin agujeros	95	25
ALUMINI125	sin agujeros	125	25
ALUMINI155	sin agujeros	155	15
ALUMINI185	sin agujeros	185	15
ALUMINI215	sin agujeros	215	15
ALUMINI2165	sin agujeros	2165	1



## GEOMETRÍA

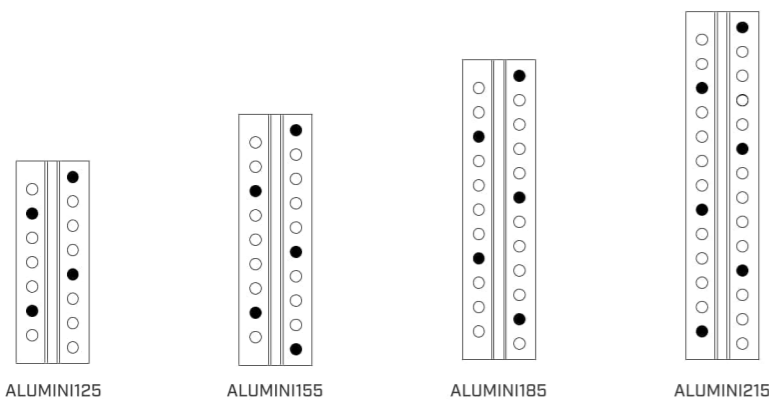
ALUMINI			
espesor	s [mm]		6
ancho ala	L <sub>A</sub> [mm]		45
longitud cuerpo	L <sub>B</sub> [mm]		109,9
agujeros pequeños ala	Ø <sub>1</sub> [mm]		7,0



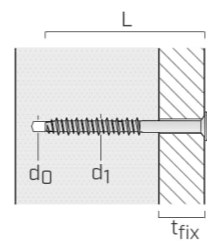
## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción	d [mm]	soporte	pág.
HBS PLATE EVO	tornillo C4 EVO con cabeza troncocónica	5		573
SBD	pasador auto perforante	7,5		154
SKP	anclaje atornillable cabeza abombada	6		528
SKS	anclaje atornillable cabeza avellanada	6		528
BITS	punta larga	-	-	-

## ESQUEMAS DE FIJACIÓN EN HORMIGÓN

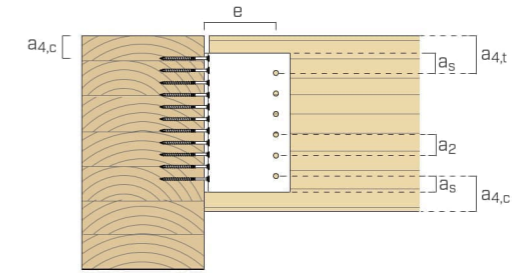


anclaje	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	t <sub>fix</sub> [mm]	TX
SKP680	6,0	80	5	30	TX 30
SKS660	6,0	60	5	10	TX 30



## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS



viga secundaria-madera		pasador auto perforante	
		SBD Ø7,5	pasador liso STA Ø8
pasador-pasador	a <sub>2</sub> [mm]	≥ 3·d	≥ 23
pasador-extradós viga	a <sub>4,t</sub> [mm]	≥ 4·d	≥ 30
pasador-intradós viga	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 3·d	≥ 23
pasador-borde soporte	a <sub>s</sub> [mm]	≥ 1,2·d <sub>0</sub> <sup>(1)</sup>	≥ 10
pasador-viga principal	e [mm]		86

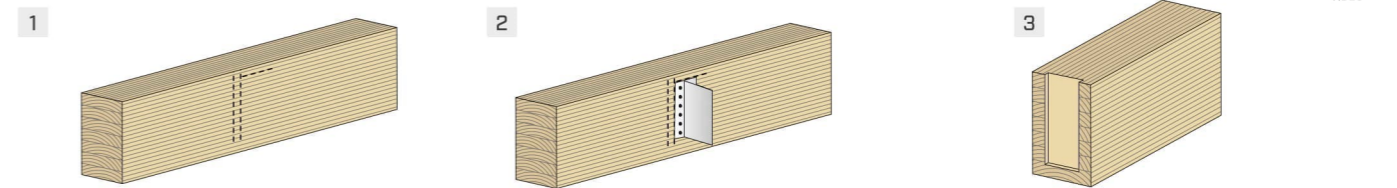
  

viga principal-madera	tornillos HBS PLATE EVO Ø5	
primer conector-extradós viga	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 5·d

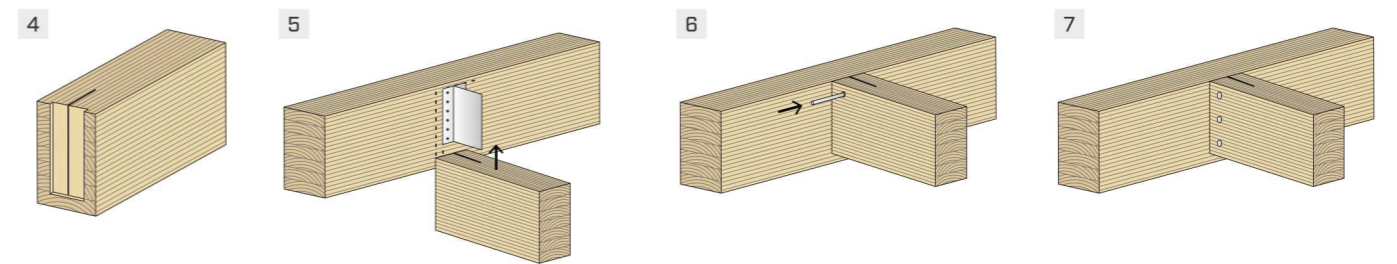
<sup>(1)</sup> Diámetro agujero.

Las separaciones y las distancias mínimas se refieren a elementos de madera con masa volúmica ρ<sub>k</sub> ≤ 420 kg/m<sup>3</sup>, tornillos insertados sin pre-agujero y sollicitación F<sub>v</sub>.

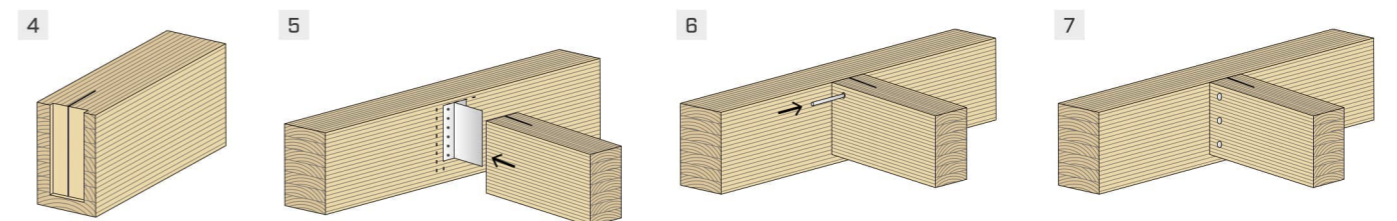
## MONTAJE



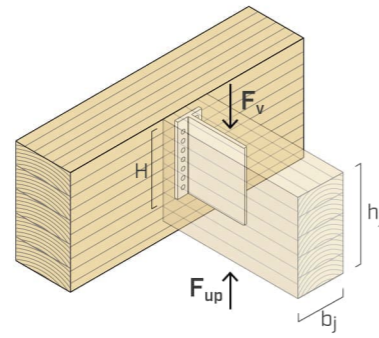
### INSTALACIÓN "BOTTOM-UP"



### INSTALACIÓN "AXIAL"



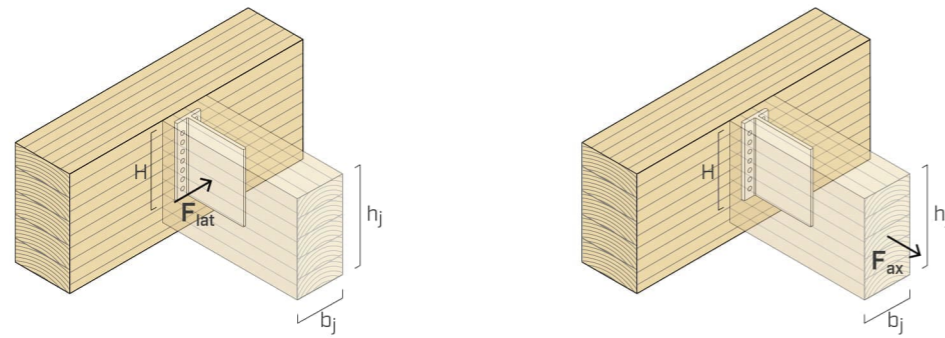
■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-MADERA |  $F_v$  |  $F_{up}$



ALUMINI con pasadores autoperforantes SBD y pasadores STA

ALUMINI H <sup>(1)</sup> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	VIGA SECUNDARIA		VIGA PRINCIPAL	
		pasadores SBD / pasadores STA <sup>(2)</sup> SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60 [unid.]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [unid.]	R <sub>v,k</sub> - R <sub>up,k</sub> GL24h [kN]	
65	60 x 90	2	7	2,9	
95	60 x 120	3	11	7,1	
125	60 x 150	4	15	12,9	
155	60 x 180	5	19	19,9	
185	60 x 210	6	23	27,9	
215 <sup>(3)</sup>	60 x 240	7	27	35,0	

■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-MADERA |  $F_{lat}$  |  $F_{ax}$



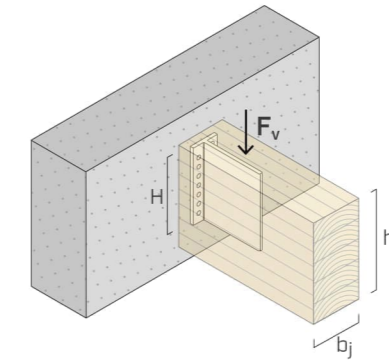
ALUMINI con pasadores autoperforantes SBD y pasadores STA

ALUMINI H <sup>(1)</sup> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	VIGA SECUNDARIA		VIGA PRINCIPAL	
		pasadores SBD / pasadores STA <sup>(2)</sup> SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60 [unid.]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [unid.]	R <sub>lat,k timber</sub> GL24h [kN]	R <sub>lat,k alu</sub> [kN]
65	60 x 90	2	7	3,1	1,6
95	60 x 120	3	11	4,1	2,3
125	60 x 150	4	15	5,1	3,0
155	60 x 180	5	19	6,2	3,8
185	60 x 210	6	23	7,2	4,5
215	60 x 240	7	27	8,2	5,2

ALUMINI con pasadores autoperforantes SBD

ALUMINI H <sup>(1)</sup> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	VIGA SECUNDARIA		VIGA PRINCIPAL	
		pasadores SBD <sup>(2)</sup> SBD Ø7,5 x 55 [unid.]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [unid.]	R <sub>ax,k timber</sub> GL24h [kN]	R <sub>ax,k alu</sub> [kN]
65	60 x 90	2	7	15,5	15,6
95	60 x 120	3	11	24,3	22,8
125	60 x 150	4	15	33,2	30,0
155	60 x 180	5	19	42,0	37,2
185	60 x 210	6	23	50,8	44,4
215	60 x 240	7	27	59,7	51,6

■ VALORES ESTÁTICOS ACONSEJADOS | MADERA-HORMIGÓN |  $F_v$



ALUMINI con pasadores autoperforantes SBD y pasadores STA

ALUMINI H <sup>(1)</sup> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	VIGA SECUNDARIA				VIGA PRINCIPAL HORMIGÓN NO FISURADO	
		pasadores SBD <sup>(2)</sup> Ø7,5 x 55 [unid.]	R <sub>v,k</sub> [kN]	pasadores STA <sup>(2)</sup> Ø8 x 60 [unid.]	R <sub>v,k</sub> [kN]	anclaje SKP680 / SKS660 Ø6 x 80 / Ø6 x 60 [unid.]	R <sub>v,d concrete</sub> [kN]
125	60 x 150	3	15,6	3	15,0	4	6,0
155	60 x 180	3	15,6	3	15,0	5	7,3
185	60 x 210	4	20,8	4	20,0	5	9,1
215	60 x 240	5	26,1	5	25,0	6	11,5

NOTAS

- (1) El soporte de altura H está disponible precortado (códigos en la pág. 74) o se puede obtener a partir de la barra ALUMINI2165.
- (2) Pasadores autoperforantes SBD Ø7,5: M<sub>y,k</sub> = 42000 Nmm. Pasadores lisos STA Ø8 M<sub>y,k</sub> = 24100 Nmm.
- (3) Soporte ALUMINI215 con 7 pasadores SBD Ø7,5 x 55 R<sub>v,k</sub> = R<sub>up,k</sub> = 36,5 kN.

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores de resistencia del sistema de fijación son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla. Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible gratuitamente el software MyProject (www.rothoblaas.es).
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera de ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup> y hormigón C20/25 con armadura rala en ausencia de distancias desde el borde.
- Los coeficientes k<sub>mod</sub> y γ<sub>M</sub> se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte.
- En el caso de sollicitación combinada tiene que ser satisfecha la siguiente verificación:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 \leq 1$$

F<sub>v,d</sub> y F<sub>up,d</sub> son fuerzas que actúan en direcciones opuestas. Por lo tanto, solo una de las fuerzas F<sub>v,d</sub> y F<sub>up,d</sub> puede actuar junto a las fuerzas F<sub>ax,d</sub> o F<sub>lat,d</sub>.

- Los valores proporcionados se calculan con un fresado en la madera de 8 mm de espesor.
- Para configuraciones en las que solo se indica la resistencia lado madera, se puede suponer una resistencia de reserva en el lado aluminio.

VALORES ESTÁTICOS |  $F_v$  |  $F_{up}$

MADERA-MADERA

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-09/0361.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- En algunos casos, la resistencia al corte R<sub>v,k</sub>-R<sub>up,k</sub> de la conexión es especialmente alta y puede superar la resistencia al corte de la viga secundaria. Por lo tanto, se aconseja prestar especial atención a la verificación al corte de la sección reducida del elemento de madera en correspondencia con el soporte.

VALORES ESTÁTICOS |  $F_{lat}$  |  $F_{ax}$

MADERA-MADERA

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-09/0361.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{lat,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{lat,k alu}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{lat,k timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k alu}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{ax,k timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{array} \right.$$

con γ<sub>M2</sub> coeficiente parcial del material de aluminio.

VALORES ESTÁTICOS |  $F_v$

MADERA-HORMIGÓN

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-09/0361. Los valores de resistencia de los anclajes para hormigón son valores de proyecto determinados a partir de datos de laboratorio de acuerdo con las correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas.
- Los valores de resistencia de proyecto se obtienen a partir de los valores de las tablas de la siguiente manera:

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d concrete} \end{array} \right.$$

- Según la disposición de las fijaciones en el hormigón, se aconseja prestar especial atención durante la instalación.

### Momento resistente en empotramiento de viga en pilares

Canto de la sección de la viga:  $h := 260 \text{ mm}$   $b := 80 \text{ mm}$

Tirafondos VGS  $\phi := 9 \text{ mm}$ ;  $f_{yk} := 11.93 \text{ kN}$   $n := 1$   $r := \phi \cdot 4 = 36 \text{ mm}$

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material,  $\gamma_M$

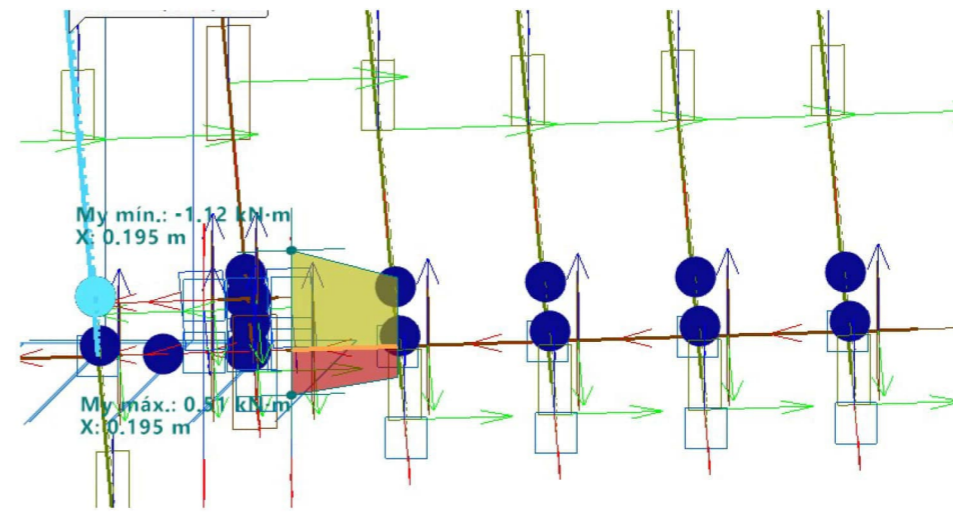
Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

Resistencia compresión perpendicular madera GL24h:

$$f_{c,90,g,k} := 2.7 \text{ MPa} \quad \gamma_M := 1.25 \quad k_{mod} := 0.7$$

Material	Norma	Tabla 2.4 Valores del factor $k_{mod}$				Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones			Acción
		Clase de servicio	Permanente	Larga	Media	Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico		
Madera maciza	UNE-EN 14081-1:2016	1	0.60	0.70	0.80	Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio	
		2	0.60	0.70	0.80	Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes	
		3	0.50	0.55	0.65	Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m	
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080:2013	1	0.60	0.70	0.80	Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m	
		2	0.60	0.70	0.80	Instantánea	algunos segundos	sismo	
		3	0.50	0.55	0.70				

$$M_d := 1.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



$$\text{ratio} := \frac{M_d}{M_u} = 85.366\% \quad \text{ok}$$

$$f_{c,90,g,Rd} := \frac{f_{c,90,g,k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 1.512 \text{ MPa}$$

Fibra neutra:

$$y := \frac{n \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_M} \cdot k_{mod}}{b \cdot f_{c,90,g,Rd}} = 0.055 \text{ m}$$

Cálculo momento último:

$$d := h - r = 224 \text{ mm}$$

$$z := d - \frac{y}{2} = 196.384 \text{ mm}$$

$$M_u := z \cdot n \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 1.312 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

VALORES ESTADÍSTICOS | MADERA

VALORES CARACTERÍSTICOS EN 1995:2014

geometría	TRACCIÓN / COMPRESIÓN								tracción acero	inestabilidad $c=90^\circ$	
	extracción rosca total		$c=0^\circ$		extracción rosca parcial		$c=0^\circ$				
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{t,90,k}$ [kN]	$R_{t,0,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{t,90,k}$ [kN]	$R_{t,0,k}$ [kN]	$R_{t,0,k}$ [kN]	$R_{t,90,k}$ [kN]
100	90	110	10.23	3.07	35	55	3.98	1.19			
120	110	130	12.50	3.75	45	65	5.11	1.53			
140	130	150	14.77	4.43	55	75	6.25	1.98			
160	150	170	17.05	5.11	65	85	7.39	2.22			
180	170	190	19.32	5.80	75	95	8.52	2.56			
200	190	210	21.59	6.48	85	105	9.66	2.90			
220	210	230	23.87	7.16	95	115	10.80	3.24			
240	230	250	26.14	7.84	105	125	11.93	3.58			
260	250	270	28.41	8.52	115	135	13.07	3.92			
280	270	290	30.68	9.21	125	145	14.21	4.26			
300	290	310	32.96	9.89	135	155	15.34	4.60			
320	310	330	35.23	10.57	145	165	16.48	4.94			
340	330	350	37.50	11.25	155	175	17.61	5.28			
360	350	370	39.78	11.93	165	185	18.75	5.63			
380	370	390	42.05	12.61	175	195	19.89	5.97			
400	390	410	44.32	13.30	185	205	21.02	6.31			
440	430	450	48.87	14.66	205	225	23.30	6.99			
480	470	490	53.41	16.02	225	245	25.57	7.67			
520	510	530	57.96	17.39	245	265	27.84	8.35			
560	550	570	62.50	18.75	265	285	30.12	9.03			
600	590	610	67.05	20.11	285	305	32.39	9.72			
80	70	90	9.72	2.92	25	45	3.47	1.04			
100	90	110	12.50	3.75	35	55	4.86	1.46			
125	115	135	15.97	4.79	48	68	6.60	1.98			
150	140	160	19.45	5.83	60	80	8.33	2.50			
175	165	185	22.92	6.88	73	95	10.07	3.02			
200	190	210	26.39	7.92	85	105	11.81	3.54			
225	215	235	29.86	8.96	98	118	13.54	4.06			
250	240	260	33.34	10.00	110	130	15.28	4.58			
275	265	285	36.81	11.04	123	143	17.01	5.10			
300	290	310	40.28	12.08	135	155	18.75	5.63			
325	315	335	43.75	13.13	148	168	20.49	6.15			
350	340	360	47.22	14.17	160	180	22.22	6.67			
375	365	385	50.70	15.21	173	193	23.96	7.19			
400	390	410	54.17	16.25	185	205	25.70	7.71			
425	415	435	57.64	17.29	198	218	27.43	8.23			
450	440	460	61.11	18.33	210	230	29.17	8.75			
475	465	485	64.59	19.38	223	243	30.90	9.27			
500	490	510	68.06	20.42	235	255	32.64	9.79			
525	515	535	71.53	21.46	248	268	34.38	10.31			
550	540	560	75.00	22.50	260	280	36.11	10.83			
575	565	585	78.48	23.54	273	293	37.85	11.35			
600	590	610	81.95	24.58	285	305	39.59	11.88			
650	630	660	87.51	26.25	305	325	42.36	12.71			
700	680	710	94.45	28.33	330	350	45.84	13.75			
750	730	760	101.39	30.42	355	375	49.32	14.79			
800	780	810	108.34	32.50	380	400	52.80	15.83			
850	830	860	115.28	34.59	405	425	56.28	16.88			
900	880	910	122.23	36.67	430	450	59.76	17.92			
950	930	960	129.17	38.75	455	475	63.24	18.96			
1000	980	1010	136.12	40.84	480	500	66.72	20.00			

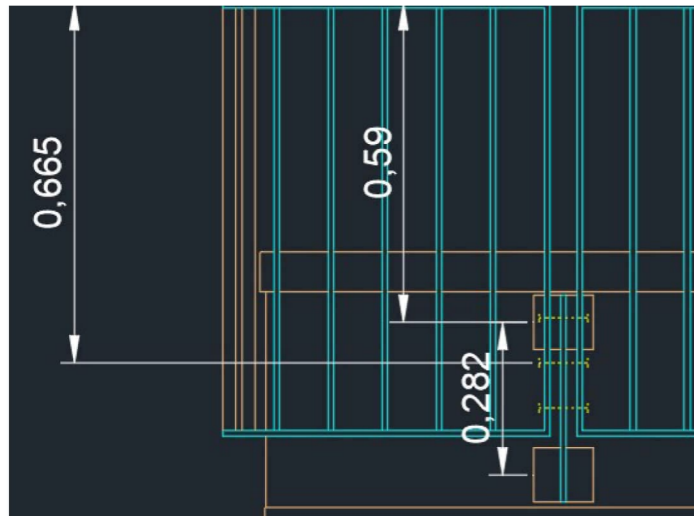
**m.4. Apèndix 4. Justificació de baranes**

## CÀRREGUES EN BARANA PERIMETRAL

Acció sobre barandilla:  $q_{sc} := 1.6 \frac{kN}{m}$

Separació entre montants:  $L_e := 1.56 m$

Distància de centre de gravetat de pernos a lloc de aplicació de la càrrega:  
 $h_{sc} := 0.66 m$



Cargas en centro de gravedad de pernos

$$V_{Ed} := 1.5 \cdot q_{sc} \cdot \frac{L_e}{2} = 1.872 \frac{1}{m} \cdot kN \cdot m$$

$$M_{Ed} := 1.5 \cdot q_{sc} \cdot h_{sc} \cdot \frac{L_e}{2} = 1.236 kN \cdot m$$

Proyecto:  
 Proyecto nº:  
 Autor:



## Datos del proyecto

Nombre del proyecto  
 Número del Proyecto  
 Autor  
 Descripción  
 Fecha 10/09/2024  
 Código EN

## Material

Acero S 235  
 Hormigón C25/30, C30/37

Proyecto:  
 Proyecto nº:  
 Autor:



## Ítem del proyecto Barana perimetral

### Diseño

Nombre Barana perimetral  
 Descripción  
 Análisis Tensión, deformación/ Cargas en equilibrio

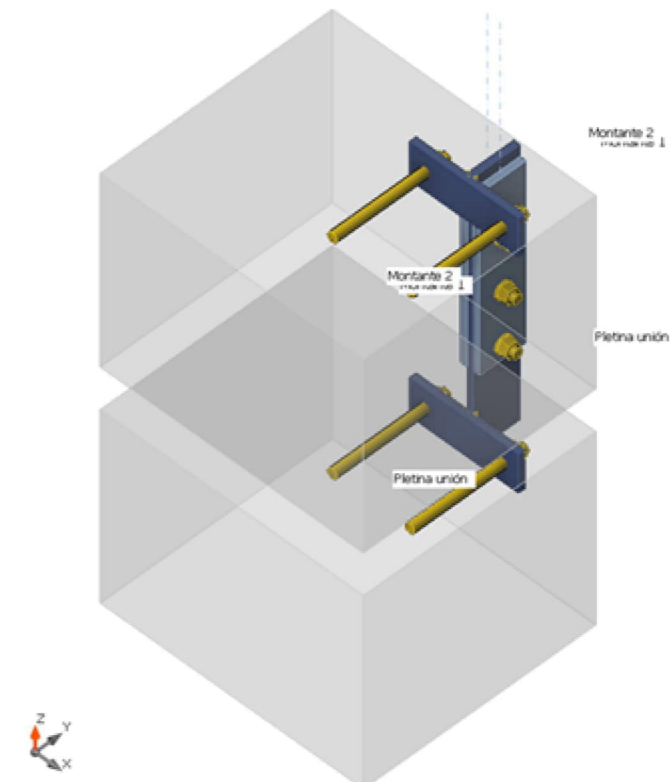
### Elementos

#### Geometría

Nombre	Sección transversal	$\beta$ - Dirección [°]	$\gamma$ - Inclinación [°]	$\alpha$ - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
Montante 1	3 - Placa 8, 60	0,0	90,0	0,0	-200	0	-8
Montante 2	3 - Placa 8, 60	0,0	90,0	0,0	-200	0	8

#### Apoyos y fuerzas

Nombre	Apoyo	Fuerzas en	X [mm]
Montante 1 / final		Tornillos	90
Montante 2 / final		Tornillos	90



### Secciones

Nombre	Material
3 - Placa 8, 60	S 235

### Anclajes / Tornillos

Nombre	Diámetro [mm]	$f_y$ [MPa]	$f_u$ [MPa]	Área bruta [mm <sup>2</sup> ]
M12 6.8	12	480,0	600,0	113

### Cargas (Fuerzas en equilibrio)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	Montante 1 / Finalizar	-4,0	-1,9	0,0	0,0	0,0	-1,2
	Montante 2 / Finalizar	-4,0	-1,9	0,0	0,0	0,0	-1,2
LE2	Montante 1 / Finalizar	-2,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,2
	Montante 2 / Finalizar	-2,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,2

### Fuerzas Desbalanceadas

Nombre	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	0,0	-3,8	-8,0	2,1	0,0	0,0
LE2	0,0	3,8	-4,0	-2,1	0,0	0,0

### Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
<b>CB 1</b>		
Dimensiones	250 x 340	mm
Profundidad	300	mm
Anclaje	M12 6.8	
Longitud del anclaje	120	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Anclajes	
<b>CB 2</b>		
Dimensiones	250 x 340	mm
Profundidad	300	mm
Anclaje	M12 6.8	
Longitud del anclaje	120	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Anclajes	

### Verificación

#### Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100,0%	OK
Placas	0,0 < 5,0%	OK
Tornillos	53,0 < 100%	OK
Anclajes	92,2 < 100%	OK
Soldaduras	23,6 < 100%	OK
Bloque de hormigón	17,0 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

### Placas

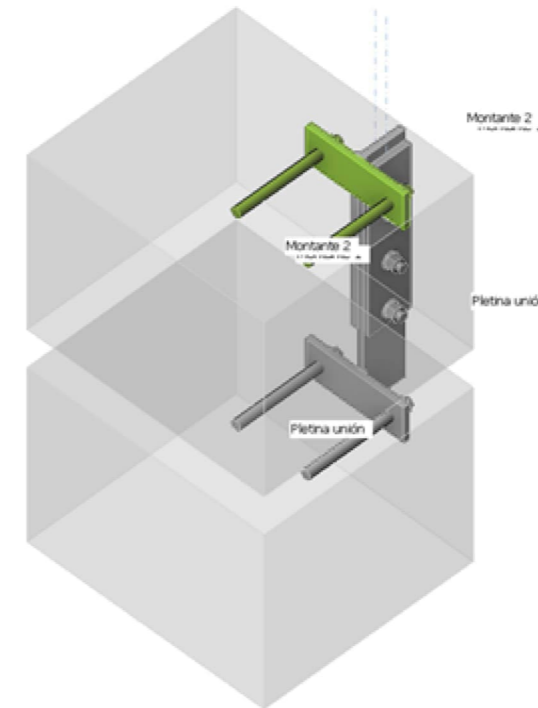
Nombre	$t_p$ [mm]	Cargas	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Estado
Montante 1-bfl 1	8,0	LE2	205,9	0,0	7,7	OK
Montante 2-bfl 1	8,0	LE2	205,8	0,0	7,7	OK
Pletina unión-bfl 1	8,0	LE1	190,2	0,0	7,6	OK
Placa anclaje sup	8,0	LE2	235,0	0,0	0,0	OK
Placa anclaje inf	8,0	LE1	165,1	0,0	0,0	OK

### Datos de diseño

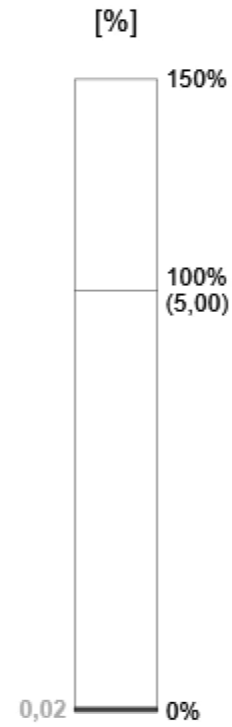
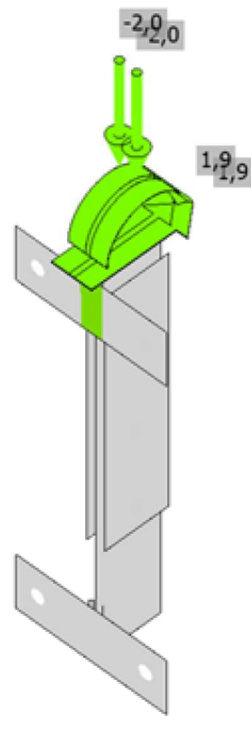
Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [%]
S 235	235,0	5,0

### Explicación del símbolo

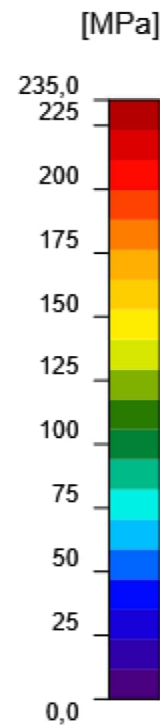
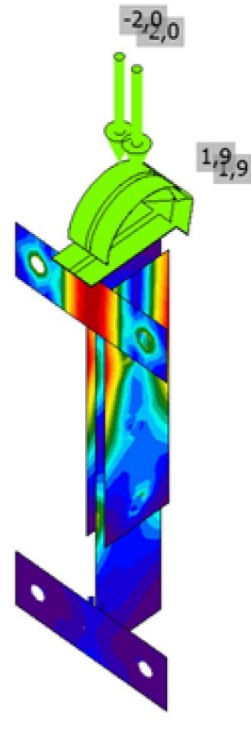
$t_p$	Espesor de placa
$\sigma_{Ed}$	Tensión equivalente
$\epsilon_{pl}$	Deformación plástica
$\sigma_{c,Ed}$	Tensiones de Contacto
$f_y$	Límite elástico
$\epsilon_{lim}$	Límite de la deformación plástica



Verificación general, LE2



Verificación de deformación, LE2



Tensión equivalente, LE2

### Tornillos

Forma	Ítem	Calidad	Cargas	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t_t}$ [%]	$U_{t_s}$ [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Estado
	B3	M12 6.8 - 1	LE1	1,6	8,0	53,2	4,5	39,6	42,8	OK
	B4	M12 6.8 - 1	LE1	0,3	1,3	69,1	0,7	6,4	6,9	OK
	B5	M12 6.8 - 1	LE1	2,1	9,9	53,2	5,7	49,0	53,0	OK

### Datos de diseño

Calidad	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M12 6.8 - 1	36,4	82,6	20,2

### Explicación del símbolo

- $F_{t,Ed}$  Fuerza de tracción
- $F_{v,Ed}$  Resultante de fuerzas cortantes en pernos Vy y Vz en planos de cortantes
- $F_{b,Rd}$  Resistencia al aplastamiento de la placa, según EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $U_{t_t}$  Utilización a tracción
- $U_{t_s}$  Utilización a cortante
- $U_{t_{ts}}$  Interacción tracción - cortante EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
- $F_{t,Rd}$  Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4
- $B_{p,Rd}$  Resistencia al punzonamiento EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
- $F_{v,Rd}$  Resistencia a cortante de los tornillos EN\_1993-1-8 tabla 3.4

### Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$U_{t_t}$ [%]	$U_{t_s}$ [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Estado
	A1	LE2	9,9	0,9	21,9	12,1	52,5	90,7	15,0	92,2	OK
	A2	LE2	9,9	0,9	21,9	12,1	52,5	90,7	15,0	92,2	OK
	A6	LE1	5,4	1,9	21,9	12,1	52,7	48,8	31,1	51,4	OK
	A7	LE1	5,3	1,9	21,9	12,1	52,7	48,8	31,1	51,4	OK

### Datos de diseño

Calidad	$N_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]
M12 6.8 - 2	28,7	20,2

Proyecto:  
 Proyecto nº:  
 Autor:



#### Explicación del símbolo

$N_{Ed}$	Fuerza de tracción
$V_{Ed}$	Resultante de fuerzas cortantes en pernos Vy y Vz en planos de cortantes
$N_{Rd,c}$	Resistencia de diseño en caso de rotura del cono de hormigón bajo carga de tracción - EN 1992-4 – 7.2.1.4
$V_{Rd,c}$	Resistencia de diseño en caso de rotura del cono de hormigón bajo carga cortante - EN 1992-4 – 7.2.2.5
$V_{Rd,cp}$	Resistencia de diseño en caso de falla de la palanca de concreto - EN 1992-4 – 7.2.2.4
$U_t$	Utilización a tracción
$U_s$	Utilización a cortante
$U_{ts}$	Utilización a tensión y cortante
$N_{Rd,s}$	Diseño de la resistencia a la tracción de un sujetador en caso de falla del acero - EN 1992-4 – 7.2.1.3
$V_{Rd,s}$	Resistencia al corte de diseño de un elemento de fijación en caso de fallo del acero - EN 1992-4 – 7.2.2.3.1

#### Soldaduras

Ítem	Borde	$T_w$ [mm]	L [mm]	Cargas	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$T_{\perp}$ [MPa]	$T_{\parallel}$ [MPa]	$U_t$ [%]	$U_{t_c}$ [%]	Estado
Placa anclaje sup	Pletina unión-bfl 1	▲ 3,0 ▼	50	LE1	84,9	0,0	-21,6	21,5	42,2	23,6	19,5	OK
		▲ 3,0 ▼	50	LE1	84,9	0,0	-21,6	-21,7	-42,2	23,6	19,5	OK
Placa anclaje inf	Pletina unión-bfl 1	▲ 3,0 ▼	49	LE1	57,6	0,0	26,5	-26,4	13,2	16,0	12,7	OK
		▲ 3,0 ▼	49	LE1	57,4	0,0	26,3	26,5	-13,0	16,0	12,6	OK

#### Datos de diseño

Material	$f_u$ [MPa]	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	360,0	0,80	360,0	259,2

#### Explicación del símbolo

$T_w$	Espesor de garganta a
L	Longitud
$\sigma_{w,Ed}$	Tensión equivalente
$\epsilon_{pl}$	Deformación
$\sigma_{\perp}$	Tensión perpendicular
$T_{\perp}$	Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
$T_{\parallel}$	Tensión cortante paralela al eje de la soldadura
$U_t$	Utilización
$U_{t_c}$	Weld capacity estimation
▲	Cordón de soldadura
$f_u$	Ultimate strength of weld
$\beta_w$	Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Resistencia a tensión equivalente
$0.9 \sigma$	Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Proyecto:  
 Proyecto nº:  
 Autor:



#### Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	c [mm]	$A_{eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [MPa]	$k_j$ [-]	$f_{jd}$ [MPa]	$U_t$ [%]	Estado
CB 1	LE1	11	1517	6,8	3,00	40,2	17,0	OK
CB 2	LE2	11	1517	4,9	3,00	40,2	12,2	OK

#### Explicación del símbolo

c	Anchura del área portante
$A_{eff}$	Área efectiva
$\sigma$	Tensión media en el hormigón
$k_j$	Factor de concentración
$f_{jd}$	Resistencia portante última del bloque de hormigón
$U_t$	Utilización

#### Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

#### Configuración de la norma

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Factor de seguridad $\gamma_{M0}$	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M1}$	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M2}$	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Factor de seguridad $\gamma_{M3}$	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Factor de seguridad $\gamma_C$	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Factor de seguridad $\gamma_{Inst}$	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Coefficiente de unión $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Área efectiva - influencia del tamaño de la malla	0,10	-	
Coefficiente de fricción - hormigón	0,25	-	EN 1993-1-8
Coefficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0,30	-	EN 1993-1-8 Pestaña 3.7
Deformación plástica límite	0,05	-	EN 1993-1-5
Detallado	No		
Distancia entre tornillos [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: Pestaña 3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: Pestaña 3.3
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ambos		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Utilizar $\sigma_{b,calc}$ calculada en la verificación por aplastamiento.	Sí		EN 1993-1-8: Pestaña 3.4
Hormigón fisurado	Sí		EN 1992-4
Comprobación de la deformación local	No		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Deformación límite local	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas
Sistema arriostrado	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

## UNIÓ CON BULONES ENTRE PLETINAS

### 1. PLANTEAMIENTO

En este informe se procede a diseñar la unión entre pletina de anclaje y perfiles portantes de las barandillas.

### 2. DISEÑO DE LA UNIÓ CON BULONES

#### 2.1. Fuerzas de diseño

El cortante extraído del modelo de cálculo es:

$$F_{Ed} := 9 \text{ kN}$$

El cortante en servicio extraído del modelo de cálculo es:

$$F_{Ed\_ser} := 6 \text{ kN}$$

#### 2.1. Definición elementos unión

##### Características del tornillo

Diámetro del tornillo:

$$\phi := 12 \text{ mm}$$

Tipus de acero a considerar:

$$acero := 8.8$$

Núm. de columnas de tornillos:

$$n_{columna} := 1$$

Núm. de filas de tornillos:

$$n_{fila} := 1$$

Tipo	Tornillos ordinarios					Tornillos de alta resistencia				
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9					
Grado	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9					
$f_{yb}$	240	300	480	640	900					
$f_{ub}$	400	500	600	800	1.000					

Tensión de rotura:  $f_{ub} = 800 \text{ MPa}$

Límite elástico:  $f_{yb} = 640 \text{ MPa}$

$$\gamma_{M0} := 1.05$$

$$\gamma_{M2} := 1.25$$

Módulo elástico  $E := 200 \text{ GPa}$

Los planos de cortante pasan por la zona roscada del tornillo?  $zona\_rosca := \text{"SI"}$  (write "SI" if the shear plane passes through the threaded portion of the bolt, otherwise write "NO" if the shear plane passes through the unthreaded portion, see Table 3.4 (EN 1993-1-8:2005))

Área de diseño del tornillo:  $A = 84.3 \text{ mm}^2$

$$W_{el} := \frac{\pi \cdot \left(\frac{\phi}{2}\right)^3}{4} = 169.646 \text{ mm}^3$$

##### Características de la chapa 1

Límite elástico:

$$f_{y1} := 275 \text{ MPa}$$

Tensión de rotura:

$$f_{u1} := 430 \text{ MPa}$$

Espesor de la chapa:

$$t_{p1} := 8 \text{ mm}$$

Número de chapas:

$$n_{xapa1} := 1$$

Planos de cizalladura:

$$n_{planos} := 2$$

Distancia del borde del agujero a un borde perpendicular al esfuerzo a transmitir:

$$a_1 := 60 \text{ mm}$$

Distancia del borde del agujero a un borde paralelo al esfuerzo a transmitir:

$$c_1 := 60 \text{ mm}$$

##### Características de la chapa 2

Límite elástico:

$$f_{y2} := 275 \text{ MPa}$$

Tensión de rotura:

$$f_{u2} := 430 \text{ MPa}$$

Espesor de la chapa:

$$t_{p2} := 8 \text{ mm}$$

Número de chapas:

$$n_{xapa2} := 2$$

Planos de cortante:

$$n_{planos} := 2$$

Distancia del borde del agujero a un borde perpendicular al esfuerzo a transmitir:

$$a_2 := 60 \text{ mm}$$

Distancia del borde del agujero a un borde paralelo al esfuerzo a transmitir:

$$c_2 := 60 \text{ mm}$$

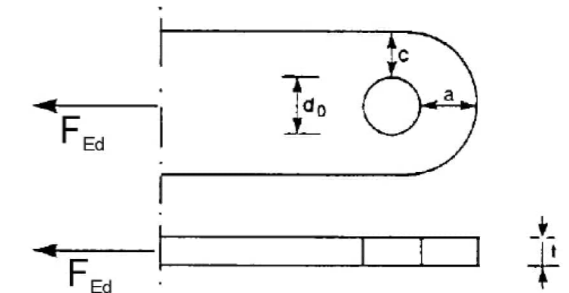
Espacio entre chapas:

$$sep_{chapas} := 20 \text{ mm}$$

El momento de cálculo es:

$$M_{Ed} := \frac{F_{Ed} \cdot (t_{p1} + 4 \cdot sep_{chapas} + 2 \cdot t_{p2})}{8} = 0.117 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Ed\_ser} := \frac{F_{Ed\_ser} \cdot (t_{p1} + 4 \cdot sep_{chapas} + 2 \cdot t_{p2})}{8} = 0.078 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



### 2.3. Cálculo de la unión

#### Verificación de distancias al borde chapa 1

$$a_{min} := \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t_{p1} \cdot n_{xapa1} \cdot f_{y1}} + \frac{2 \cdot d_o}{3} = 10.814 \text{ mm}$$

$$RATIO_{distancia\_a1} := \frac{a_{min}}{a_1} = 18.024\% \quad OK$$

$$c_{min} := \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t_{p1} \cdot n_{xapa1} \cdot f_{y1}} + \frac{d_o}{3} = 6.481 \text{ mm}$$

$$RATIO_{distancia\_c1} := \frac{c_{min}}{c_1} = 10.802\% \quad OK$$

### Verificación de distancias al borde chapa 2

$$a_{min} := \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t_{p2} \cdot n_{xapa2} \cdot f_{y2}} + \frac{2 \cdot d_o}{3} = 9.741 \text{ mm}$$

$$RATIO_{distancia\_a2} := \frac{a_{min}}{a_2} = 16.234\% \quad OK$$

$$c_{min} := \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t_{p2} \cdot n_{xapa2} \cdot f_{y2}} + \frac{d_o}{3} = 5.407 \text{ mm}$$

$$RATIO_{distancia\_c2} := \frac{c_{min}}{c_2} = 9.012\% \quad OK$$

### Resistencia a cortante del bulón por plano de cizalladura

$$F_{V.Rd} = 32.371 \text{ kN} \quad RATIO_{SHEAR} := \frac{F_{Ed}}{F_{V.Rd} \cdot n_{columna} \cdot n_{planos} \cdot n_{fila}} = 13.901\% \quad OK$$

### Resistencia a momento flector

$$M_{Rd} := \frac{1.5 \cdot W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} = 0.155 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$RATIO_{MOMENTO} := \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 75.433\% \quad OK$$

### Resistencia a momento flector en estado límite de servicio

$$M_{Rd\_ser} := 0.8 \cdot W_{el} \cdot f_{yb} = 0.087 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$RATIO_{MOMENT\_SER} := \frac{M_{Ed\_ser}}{M_{Rd\_ser}} = 89.801\% \quad OK$$

### Resistencia combinada a cortante y flexión

$$RATIO_{COMBINED} := \left( \frac{F_{Ed}}{F_{V.Rd} \cdot n_{columna} \cdot n_{planos} \cdot n_{fila}} \right)^2 + \left( \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 = 58.834\% \quad OK$$

### Resistencia a aplastamiento de la chapa 1

$$F_{B.Rd\_plate} := \frac{1.5 \cdot t_{p1} \cdot \phi \cdot f_{y1}}{\gamma_{M0}} = 37.714 \text{ kN}$$

$$RATIO_{CRUSHING\_plate1} := \frac{F_{Ed}}{F_{B.Rd\_plate} \cdot n_{columna} \cdot n_{fila} \cdot n_{xapa1}} = 23.864\% \quad OK$$

### Resistencia a aplastamiento en estado de servicio de la chapa 1

$$F_{B.Rd\_plate1} := 0.6 \cdot t_{p1} \cdot \phi \cdot f_{y1} = 15.84 \text{ kN}$$

$$RATIO_{CRUSHING\_plate1\_ser} := \frac{F_{Ed\_ser}}{F_{B.Rd\_plate1} \cdot n_{columna} \cdot n_{fila} \cdot n_{xapa1}} = 37.879\% \quad OK$$

### Resistencia a aplastamiento de la chapa 2

$$F_{B.Rd\_plate2} := \frac{1.5 \cdot t_{p2} \cdot \phi \cdot f_{y2}}{\gamma_{M0}} = 37.714 \text{ kN}$$

$$RATIO_{CRUSHING\_plate2} := \frac{F_{Ed}}{F_{B.Rd\_plate2} \cdot n_{columna} \cdot n_{fila} \cdot n_{xapa2}} = 11.932\% \quad OK$$

### Resistencia a aplastamiento en estado de servicio de la chapa 2

$$F_{B.Rd\_plate2} := 0.6 \cdot t_{p2} \cdot \phi \cdot f_{y2} = 15.84 \text{ kN}$$

$$RATIO_{CRUSHING\_plate2\_ser} := \frac{F_{Ed\_ser}}{F_{B.Rd\_plate2} \cdot n_{columna} \cdot n_{fila} \cdot n_{xapa2}} = 18.939\% \quad OK$$

### Presión local de contacto entre bulón y chapa 1 en estado límite de servicio

$$\sigma_{H\_ser1} := 0.591 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot F_{Ed\_ser} \cdot (d_o - \phi)}{\phi^2 \cdot t_{p1} \cdot n_{xapa1}}} = 603.187 \text{ MPa}$$

$$RATIO_{presión\_local\_1} := \frac{\sigma_{H\_ser1}}{2.5 \cdot f_{y1}} = 87.736\% \quad OK$$

### Presión local de contacto entre bulón y chapa 2 en estado límite de servicio

$$\sigma_{H\_ser2} := 0.591 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot F_{Ed\_ser} \cdot (d_o - \phi)}{\phi^2 \cdot t_{p2} \cdot n_{xapa2}}} = 426.518 \text{ MPa}$$

$$RATIO_{presión\_local\_2} := \frac{\sigma_{H\_ser2}}{2.5 \cdot f_{y2}} = 62.039\% \quad OK$$