DILIGÈNCIA per a fer constar que aquest document s´ha aprovat inicialment per la Junta de Govern Local del 25 d´octubre de 2022.

Santiago Blanco Serrano - DNI 52421462T (TCAT)

Signat digitalment per Santiago Blanco Serrano - DNI 52421462T (TCAT)
Data: 2022.10.27 10:09:36 +02'00'

Santiago Blanco Serrano, secretari gral.Acctal.
Sant Pere de Ribes, data signatura digital.

NIU PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE

Ajuntament Sant Pere de Ribes

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES

Emplaçament: Carrer Blades, 3 (08810) Sant Pere de Ribes

PETICIONARI	AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES
NIF	P0823100C
DOMICILI	Pl. de la Vila, 1 08810 Sant Pere de Ribes

ENGINYERIA	NIU Projectes SL
DOMICILI	Carrer Recreo, 52, 1r, 08800 Vilanova i la Geltrú
CONTACTE	Jordi Queralta jqueralta@niuprojectes.com

DATA	Setembre de 2022

QUERALTA UCEDA JORDI - 47633190Y

Firmado digitalmente por QUERALTA UCEDA JORDI - 47633190Y
Fecha: 2022.09.29 00:52:14 +02'00'

Jordi Queralta Uceda
nº col·legiat 27.118
CEGETI del Garraf i l'Alt Penedès

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA 4

1- OBJECTE I GENERALITATS 5
2- TITULARITAT I AGENTS ACTUANTS 5
3- INFORMACIÓ PRÈVIA 6
4- DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE 8

DOCUMENT Nº2. MEMORIA CONSTRUCTIVA 17

1- ACTUACIONS PRÈVIES I MOVIMENT DE TERRES 18
2- FONAMENTACIÓ 18
3- SISTEMA ESTRUCTURAL 19
4- INSTAL·LACIONS 20
5- EQUIPS PRINCIPALS 22
6- PROGRAMACIÓ DELS TREBALLS 25

DOCUMENT Nº3. ANNEXOS A LA MEMÒRIA 26

- **ANNEX I. NORMATIVA APLICABLE 26**
- **ANNEX II. CÀLCULS I JUSTIFICACIÓ DE NORMATIVA 34**
- **ANNEX III. PLÀNOLS 74**
- **ANNEX IV. FITXES TÈCNIQUES 84**

DOCUMENT Nº4. GESTIÓ DE RESIDUS 94

DOCUMENT Nº5. CONTROL DE QUALITAT 111

DOCUMENT Nº6. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 138

DOCUMENT Nº7. PLECS DE CONDICIONS 153

DOCUMENT Nº8. ESTAT D'AMIDAMENTS 207

DOCUMENT Nº9. PRESSUPOST 227

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1- Objecte i generalitats

Es objecte d'aquest projecte l'establiment i definició dels paràmetres bàsics per la implantació d'una instal·lació generadora d'energia solar fotovoltaica per autoconsum i la construcció d'una pèrgola sobre la que anirà muntada, a les instal·lacions del Club Tennis Ribes ubicades al Carrer Blades, 3, de Sant Pere de Ribes.

Sant Pere de Ribes és un municipi de la comarca del Garraf que, amb una extensió de 40,71 km², limita al nord amb els termes de Canyelles i d'Olivella; a l'est, també amb el d'Olivella; al sud, amb el de Sitges i la petita franja de la Mediterrània; i a l'oest, amb el municipi de Vilanova i la Geltrú. Dels 26 km de costa que té la comarca, una petita part de 658m corresponen a Sant Pere de Ribes.

El municipi es divideix en diferents nuclis de població, sent Ribes i les Roquetes els més poblats, tot i que també hi ha Puigmoltó i la Vilanoveta. A més, cal afegir un important conglomerat d'urbanitzacions com Mas Parés de Dalt, Els Cards, Mas Alba, Vallpineda, Can Pere de la Plana, Els Garrofers, Rocamar, Can Lloses-Can Marcer, Viñedos-Can Macià, Mas d'en Serra i els Colls.

El Club Tennis Ribes es una entitat sense ànim de lucre, oberta a qualsevol usuari i de caire popular, que pretén facilitar la pràctica esportiva en les modalitats de tennis i pàdel, com també el seu aprenentatge en un entorn natural privilegiat i tranquil.

El Club Tennis Ribes va signar un acord amb l'Ajuntament de Sant Pere de Ribes en el que se l'hi atorgava la concessió de gestió de les instal·lacions de les pistes de tennis de Can Macià el 9 de Maig de 1989, gestionant aquest espai de d'aleshores.

2- Titularitat i agents actuants

Titular de la instal·lació:	AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES
NIF:	P0823100C
Adreça:	Plaça de la Vila, 1, Sant Pere de Ribes (08810) Barcelona

Entitat concessionària:	CLUB TENNIS RIBES
NIF:	G58831900
Adreça:	C/ Blades,3. Urb. Can Macià – Los Viñedos, 08810 Sant Pere de Ribes

Empresa encarregada del projecte:	NIU PROJECTES SL
NIF:	B67741132
Adreça:	C/ Recreo, 52, 1er, Vilanova i la Geltrú (08800)
Tècnic competent:	Jordi Queralta Uceda (DNI: 47633190Y)
Col·legiat nº:	27.118 – CETI del Garraf i l'Alt Penedès
	Enginyer Tècnic Industrial

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3- Informació prèvia

i. Antecedents

L'Ajuntament de Sant Pere de Ribes, promotor de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte, es titular d'un equipament públic esportiu amb negoci de restauració del que té delegada la gestió al Club Tennis Ribes. Com a proposta extreta dels pressupostos participatius municipals de 2020, desitja realitzar una inversió econòmica en forma d'instal·lació fotovoltaica que, seguint l'*Estudi de viabilitat per la implementació d'energia solar fotovoltaica Club de Tennis Sant Pere de Ribes* elaborat per l'empresa "openenergy.ws", caldrà muntar sobre una nova pèrgola a la zona de les graderies per tal d'optimitzar el seu funcionament degut a l'afectació d'ombres dels arbres existents sobre la coberta de l'edifici del bar..

Aquesta actuació pertany a l'objectiu "4.1.2 - Aplicar polítiques adreçades a fer del nostre municipi un lloc més sostenible", inclòs al PAM 2019-2023, i pretén reduir la despesa en consum elèctric associat a l'equipament municipal, que actualment s'alimenta exclusivament de la xarxa de distribució i es reflexa en uns elevats costos en forma de factura d'electricitat. A més, la constant i pronunciada pujada del preu de l'electricitat en els darrers anys i la inexistent previsió de canvi de tendència o reversió accentuen els beneficis econòmics previstos en una inversió d'aquesta naturalesa.

Cal parar atenció, doncs, als resultats econòmics previstos des del punt de vista d'una inversió, atenent a criteris d'amortització, això és, estudiant l'estalvi generat en la despesa en electricitat en funció del cost d'execució de la instal·lació fotovoltaica. En aquest sentit, es destacable que la tecnologia solar fotovoltaica, en el seu estat de desenvolupament actual, permet garantir un adequat funcionament durant més de 20 anys sense gaire despesa en manteniment, facilitant la viabilitat econòmica d'aquests tipus d'instal·lacions. L'estudi de viabilitat d'openenergy.ws abans mencionat contempla aquests aspectes, preveient-los favorables als interessos econòmics de l'Ajuntament.

La tecnologia fotovoltaica permet generar electricitat mitjançant la captació de la radiació solar, de manera que aquesta electricitat es pot utilitzar de diverses maneres. En el cas d'aquest projecte, l'electricitat generada serà aprofitada per a satisfer el consum instantani de l'equipament en el que es realitza la instal·lació i s'emmagatzemarà l'electricitat excedent no consumida.

Es preveu la generació d'excedents d'energia no consumits ni emmagatzemats que puguin injectar-se a la xarxa de subministrament per tal d'acollir-se a compensació, pel que la instal·lació fotovoltaica, segons l'article 4 del "RD 244/2019, de 5 de abril de 2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica" pertany a la modalitat de subministrament amb autoconsum individual amb excedents, que seran injectats a la xarxa de subministrament a través de la xarxa interior existent.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ii. Situació i emplaçament

Les actuacions abast d'aquest projecte es duran a terme en la següent ubicació:

- Adreça: Carrer Blades, 3
- Municipi: Sant Pere de Ribes
- CP: 08810
- Província: Barcelona
- Referència cadastral: 078802CF9687N0001EH i 8078801CF9687N0001JH
- Coordenades U.T.M. 31T 397873,79 4567670,52
- Zona implantació: Sòl urbà consolidat
- Emplaçament:



Imatge 1 – Emplaçament i vista aèria de l'equipament

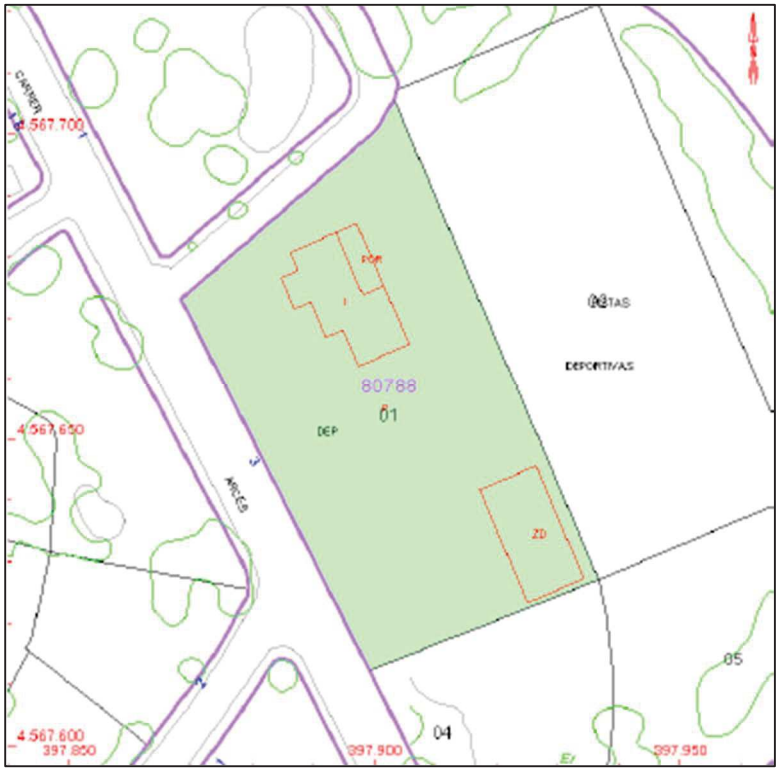
ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

4- Descripció del projecte

i. Descripció de la finca

Les actuacions descrites en aquest projecte es realitzen en una finca que ocupa dues parcel·les cadastrals de propietat municipal on s'ubiquen les instal·lacions d'un club de tennis. La parcel·la més a l'est, de 3.180m^2, està destinada íntegrament a ús esportiu i la parcel·la més a l'oest, de 3.240m^2, es destina a ús esportiu i hostaler.

A l'est i al sud, el club llinda amb sol urbà de propietat municipal destinat a parcs, jardins i places públiques; a l'est, llinda amb el carrer Blades; i al nord, amb el carrer dels Eucaliptus, com es pot veure a la imatge 2.



Imatge 2 – Mapa cadastral del club de tennis

L'accés al club es troba pel carrer dels Eucaliptus, a la banda nord, i les seves instal·lacions es divideixen en diferents àrees, sent la principal una zona esportiva composta de 4 pistes de tennis que ocupen 1.404m^2 de la parcel·la cadastral est i una pista de pàdel ubicada a l'altre parcel·la, a la seva cantonada sud-est. D'altra banda, es pot trobar una zona destinada a hostaleria que inclou un edifici d'una planta de 196m^2 construïts i una alçada d'uns 3,2m aproximadament, amb terrassa a l'aire lliure parcialment coberta per pèrgoles.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Entre l'edifici i les pistes de tennis hi ha unes petites graderies de maons que miren a l'oest, cap a les pistes de tennis, i que composen la zona on es vol integrar la pèrgola fotovoltaica objecte d'aquest projecte. Aquesta zona de graderies es troba separada amb una tanca metàl·lica i amb l'accés a la part central.

Per últim, a la cantonada nord del club es troba una petita edificació auxiliar de 18m^2 per manteniment dividida en dos recintes, un dels quals alberga les principals connexions i elements elèctrics que proveeixen d'electricitat a tot el complex (comptador, escomesa, derivacions individuals, etc.), i que serà el lloc on s'instal·laran els equips principals de la instal·lació fotovoltaica.



Imatge 3 – Vista aèria del club de tennis



Imatge 4 – Zona de les graderies

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ii. Compliment del CTE i del REBT

Totes les actuacions contemplades en aquest projecte han de complir i compleixen les especificacions del Codi Tècnic de l'Edificació i incorporen les corresponents justificacions de compliment.

Totes les actuacions relacionades amb la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte han de complir i compleixen les especificacions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i incorporen les corresponents justificacions de compliment.

iii. Descripció de les actuacions

Descripció de la solució adoptada:

Es projecta la implantació d'una instal·lació fotovoltaica de 22,75 kW i la construcció d'una pèrgola metàl·lica de 22,2m de llarg, 5m d'ample i 3,2m d'alçada, fabricada a mida a partir de perfilaria estàndard d'alumini present al mercat, i que sigui capaç de suportar amb total garantia la sobrecàrrega provocada pel muntatge de 50 panells fotovoltaics part de la instal·lació d'aprofitament solar mencionada. Alhora, aquesta pèrgola generarà una zona d'ombra que serà aprofitada ubicant-la just sobre les graderies existents, oferint una doble funció de protecció solar als eventuals espectadors que ocupin aquestes graderies.

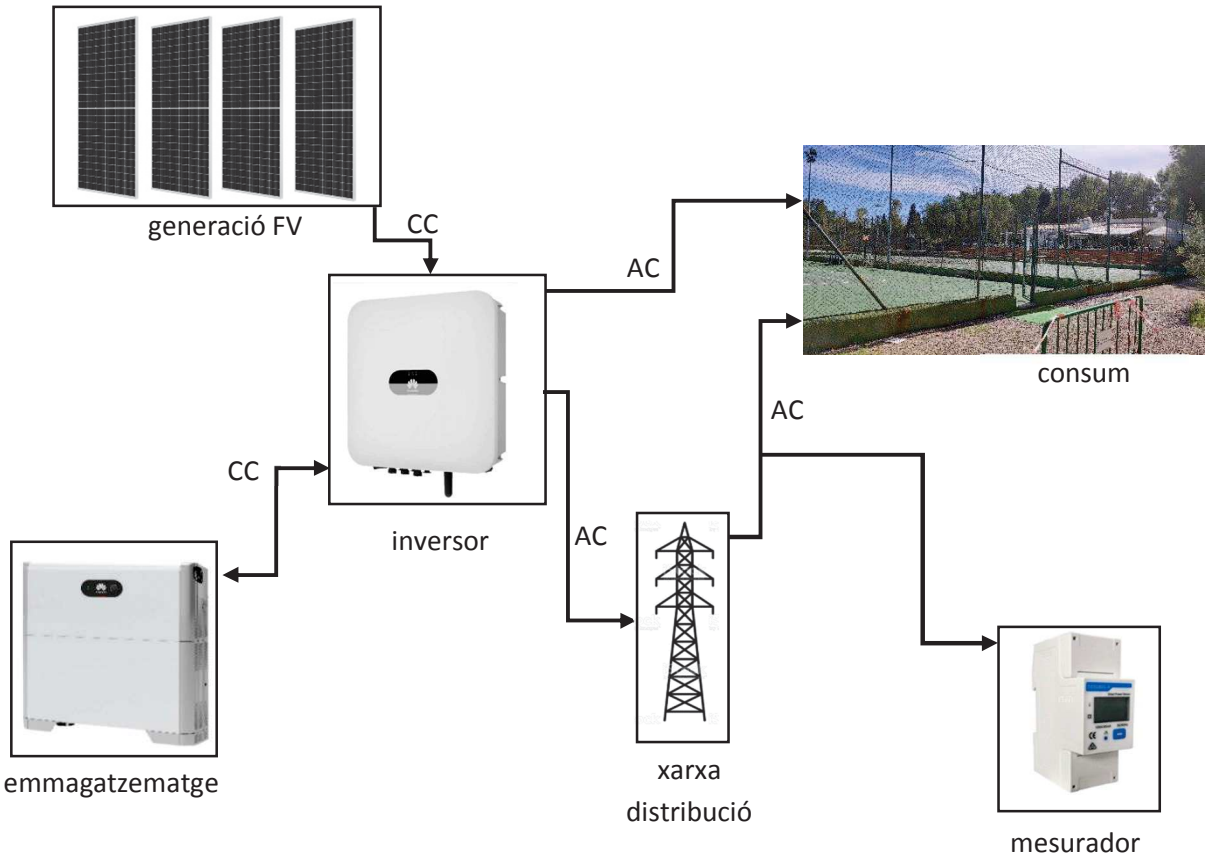
Tot i que la pèrgola dissenyada compleix tots els requisits funcionals i estructurals necessaris per a l'objectiu de les actuacions intentant optimitzar els costos de fabricació, el constructor encarregat de l'execució pot aportar valor a través de contactes comercials beneficiosos amb una solució que compleixi igualment tots els requisits exigibles i respecti els costos pressupostats. De la mateixa forma, els equips principals seleccionats en aquest projecte (inversor, bateria, panells fotovoltaics, proteccions, etc.) prioritzen la relació qualitat-preu en el moment actual i poden ser substituïts per d'altres marques comercials que igualment compleixin els mínims exigibles.

Per al funcionament de la instal·lació fotovoltaica és necessari cablejar amb 4 conductors de 10mm^2 el conjunt de panells muntats sobre la pèrgola amb els equips i proteccions elèctriques adients i que s'instal·laran a l'edificació auxiliar ubicada al nord del club. Aquesta conducció elèctrica es realitzarà a través de 4 tubs soterrats de 32mm^2 des de la pèrgola fins l'edificació, pel que es contempla la creació d'una rasa per soterrar-los.

La instal·lació solar fotovoltaica consta d'una zona de generació elèctrica composta per 50 panells de 455W monocristal·lins que es subjecten mitjançant estructura coplanar a la pèrgola construïda. Entre els panells i la xarxa elèctrica interior s'instal·la dos inversors de corrent contínua – corrent alterna. Un d'aquest inversors és de tecnologia híbrida i estarà connectat a un sistema d'emmagatzematge de 10 kWh que guardarà bona part dels excedents generats.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

A l'escomesa de la xarxa elèctrica de distribució i transport a la que es troba connectada la instal·lació elèctrica interior, s'instal·la un mesurador intel·ligent que permet mesurar i registrar el consum instantani extret d'aquesta xarxa, proporcionant la informació necessària per conèixer el funcionament de la instal·lació fotovoltaica en termes d'autoconsum i els excedents injectats.



Imatge 5 – Esquema dels equips de la instal·lació fotovoltaica

Fruit de la naturalesa de la solució adoptada, es preveuen diferents actuacions que s'agrupen en les categories que es descriuen a continuació i que caldrà que el constructor encarregat de les obres repassi i actualitzi si fos necessari en el moment d'executar-les.

Preparació, neteja i brossall:

A l'inici de les obres es delimitarà i mantindrà tancada la zona d'actuacions impedint en tot moment el pas a persones alienes a l'obra i indicant de manera visible les senyalitzacions de seguretat adients. Tothom qui accedeixi al recinte ho haurà de fer complint sempre amb el Pla de Seguretat i Salut, que haurà de mantenir-se actualitzat. S'instal·larà senyalització visible que recordi la obligació d'ús dels

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

equips de protecció individual i del seguiment de les mesures de seguretat per evitar d'anys i accidents.

Es netejarà i desbrossarà la superfície afectada per la cimentació de la pèrgola i la rasa pels conductors i es replantejaran sobre el terreny les excavacions a realitzar. En aquest procés, caldrà eliminar dos arbres i el banc existents a l'extrem sud de la pèrgola per tal d'ubicar-hi la fonamentació d'un dels pilars.

Els residus generats, principalment vegetals, es gestionaran segons l'estudi de gestió de residus i es transportaran a un abocador autoritzat proper.

Moviments de terres:

Es realitzaran les excavacions necessàries per a la fonamentació de la pèrgola (es poden consultar els detalls als plànols dels annexos) i la creació d'una rasa de 30cm de profunditat i 20cm d'ample fins la ubicació dels equips per soterrar 4 tubs de 32mm^2 que protegiran els conductors elèctrics de la instal·lació fotovoltaica.

Caldrà en totes les excavacions garantir l'estabilitat i seguretat d'edificacions, instal·lacions o vies de pas que poguessin veure's afectades per les obres. En cas de trencament del terreny caldrà informar immediatament a la direcció de l'obra per realitzar les actuacions necessàries i garantir l'estabilitat del sòl.

Es prendran totes les mesures de seguretat requerides i s'extremaran les precaucions amb l'ús d'elements mecànics alhora de realitzar les excavacions per evitar accidents i/o danys de qualsevol tipus.

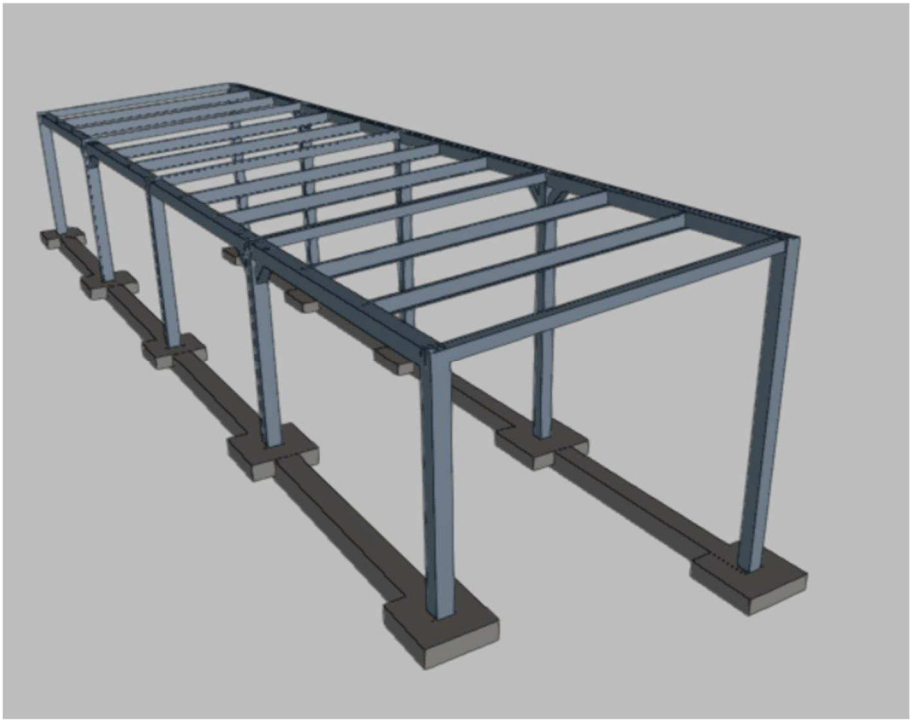
Fonamentació:

La fonamentació de la pèrgola proposada es realitzarà a través de sabates aïllades arriostrades mitjançant una biga/cèrcol de 40x40mm en les zones dels pilars de l'estructura, sent un total de 10 sabates dividides en dos fileres de 5 sabates cadascuna.

La filera de fonamentació ubicada a la part superior de les graderies coincideix amb el darrer mur d'aquesta zona, que caldrà demolir i reconstruir en les zones on s'ubiquen les sabates. D'altra banda, la fonamentació ubicada a la part inferior recau sobre una de les pistes de tennis, sent necessària la se excavació i posterior reconstrucció en la zona afectada.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

El disseny de la fonamentació està totalment condicionat per les característiques de la pèrgola, pel que si el constructor ofereix una solució de pèrgola prefabricada amb els mateixos criteris de disseny que la definida en aquest projecte, haurà de revisar la solució de fonamentació, requerint l'aprovació de la Direcció Facultativa per tal d'executar-la i sense sobrepassar els costos definits al projecte.



Imatge 6 – Perspectiva de l'estructura dissenyada i la seva fonamentació

Estructura:

Es dissenya una pèrgola a mida amb perfilaria estàndard d'alumini amb unes dimensions de 22,2x5,6m de projecció en planta, suposant una superfície total coberta de 124,32m^2, i una alçada màxima de 5,24m respecte el nivell inferior de les graderies. La pèrgola s'ubica a la banda dreta de les graderies (des de la perspectiva de l'espectador) ajustant la posició per tal de no entorpir o bloquejar el pas de les escales d'accés existents.

La pèrgola dissenyada ha de complir les normes vigents detallades a la memòria de càlcul, havent estat dimensionada per a suportar amb total garantia el pes propi i la sobrecàrrega d'ús dels panells fotovoltaics, cablejat i estructura de fixació d'aquests, que suma un total de 5.224,4 Kg. Es poden consultar tots els detalls als Annexos i en la separata de càlculs estructurals.

El constructor encarregat de l'execució de les obres podrà aportar un sistema constructiu prefabricat, respectant el disseny establert i sense sobrepassar el pressupost definit en aquest projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Igualment, s'haurà de complir tota la normativa vigent i ser aprovat per la Direcció Facultativa de l'obra.

Instal·lació fotovoltaica:

Per a la projecció de la instal·lació fotovoltaica s'han seguit les recomanacions de l'*Estudi de viabilitat per la implementació d'energia solar fotovoltaica Club de Tennis Sant Pere de Ribes*, actualitzant els equips proposats als models actuals més comuns al mercat i que optimitzen la seva relació qualitat-preu. El constructor encarregat de les obres, en el moment de l'execució, haurà de revisar els equips proposats i actualitzar-los si fos necessari, podent proposar altres marques o models que igualment compleixin tots els requisits mínims exigibles. Es poden consultar tots els detalls dels equips proposats a les fitxes tècniques corresponents dels Annexos.

La instal·lació fotovoltaica que es proposi s'haurà d'acollir a la modalitat d'autoconsum tipus b) del RD 244/2019 i estarà acollida a la compensació d'excedents, complint els requisits establerts, entre ells:

- La font d'energia primària sigui d'origen renovable
- La potència total de la instal·lació no és superior a 100 kW

Amb tot això, la solució adoptada projecta la instal·lació de 50 panells solars de 455W connectats a dos inversors, un de 12 kW i un altre híbrid de 10 kW que transformaran a corrent alterna l'energia elèctrica generada pels panells en forma de corrent contínua.

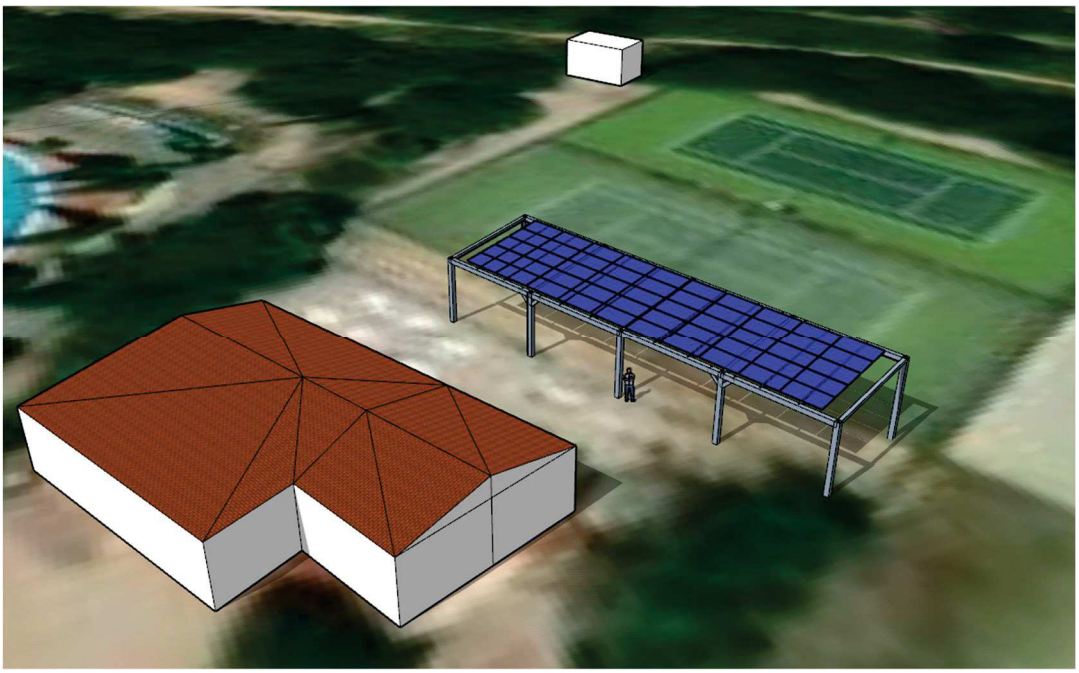
Connectat a l'inversor híbrid s'instal·larà una bateria de 10 kWh que recollirà els excedents d'energia produïts per la generació fotovoltaica per ser aprofitats en posteriors moments de major consum que generació. Una vegada plena la bateria, els excedents s'injectaran a la xarxa de distribució per tal de compensar-los en la factura, pel que també es fa necessària la connexió de l'inversor a la xarxa elèctrica interna.

Per últim, s'instal·larà un mesurador intel·ligent capaç de llegir i comunicar els valors de consum de l'escomesa general, de manera que es possible monitoritzar en temps real el funcionament de la instal·lació a través d'accés pel internet. Serà necessària la connexió d'aquest mesurador a l'inversor a través de cable de dades, i l'inversor haurà de poder-se connectar a una xarxa d'internet present, ja sigui sense fils (wifi) o amb cable de dades.

Per al present projecte s'han triat els següents equips principals:

- Panells fotovoltaics: TRINA SOLAR TSM-DE17M(II) 455W (o similar)
- Estructura coplanar: NOVOTEGRA Rail C47 (o similar)
- Inversor híbrid: HUAWEI SUN2000 10KTL-M1 (o similar)
- Inversor: HUAWEI SUN2000 12KTL-M2 (o similar)
- Mesurador intel·ligent: HUAWEI DTSU666-H (o similar)
- Emmagatzematge: HUAWEI LUNA2000-10-S0 amb suport mural (o similar)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes



Imatge 8 – Representació tridimensional de la solució adoptada



Imatge 9 – Edificació auxiliar on s'instal·laran els equips principals

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Proteccions:

Tots els elements metàl·lics incorporats a l'obra hauran d'estar protegits per la corresponent pintura i es trobaran lliures de rebaves, esquitxades o beurades que impedeixin l'aplicació de la pintura d'acabat i/o que puguin suposar un risc de lesions per a les persones si hi entren en contacte.

La instal·lació fotovoltaica, com a instal·lació elèctrica de baixa tensió, haurà de complir en tot moment amb l'REBT i incorporar totes les proteccions elèctriques necessàries per protegir tant les persones com la xarxa elèctrica interior existent i els propis elements de la instal·lació fotovoltaica. Es poden trobar tots els detalls sobre les proteccions elèctriques a la memòria constructiva i els Annexos.

Integració paisatgística i arquitectònica

La part visible des de la via pública de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta memòria es correspon exclusivament a la pèrgola i al muntatge dels panells solars a sobre, que s'instal·laran de manera ordenada i simètrica en 5 fileres de 10 panells. La solució adoptada contempla i respecta la integritat paisatgística del conjunt arquitectònic.

L'equipament no pertany al nucli antic del municipi, no és bé cultural o històric ni es troba especialment protegit i no existeix cap normativa estatal, comunitària o municipal que s'infringeixi respecte l'impacte visual de la instal·lació.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1- Actuacions prèvies i moviment de terres

Les principals actuacions prèvies requerides per l'execució del projecte es basen en la preparació del terreny i l'entorn de l'obra. En quant al terreny, serà necessària la tala de dos arbres i el desmuntatge d'un banc presents a la part superior dreta de les graderies, així com el desmuntatge de dos fanals d'il·luminació exterior situats a la pista de tennis afectada per les obres.

Pel que fa a l'entorn, caldrà delimitar, senyalitzar i protegir la zona de les obres i especialment de la rasa per a canalitzacions, susceptible de provocar caigudes degut a la seva llargària i ubicació. Les graderies estaran completament tancades al públic durant la duració de les obres. Serà necessari preparar l'edificació auxiliar on aniran instal·lats els equips principals que restarà inaccessible a persones alienes fins a finalitzar les obres.

Es preveurà una zona per acopi de material, equips i mitjans auxiliars en la mateixa obra. També caldrà planificar un accés adient per a formigoneres i camions.

Les tasques relacionades amb la demolició els moviments de terres seran les primeres a executar-se, emprant mitjans auxiliars motoritzats i altres manuals. Els residus inerts generats en les demolicions s'acumularan en saques d'obra correctament senyalitzades fins el seu transport a abocador autoritzat. Les terres de les excavacions s'aplegaran a les vores de l'excavació i s'utilitzaran posteriorment pel reblert de les mateixes excavacions.

Als Annexos es poden consultar els detalls de les excavacions i demolicions i a l'Estat d'Amidaments les partides mesurades per cada concepte. Caldrà en tot moment seguir tot allò indicat a l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut i tota la normativa vigent aplicable.

2- Fonamentació

Es parteix de la hipòtesi sobre el terreny en la que es considera que la capacitat portant del sòl és apta per a la construcció de la pèrgola prevista. Per les característiques apreciades del terreny i el seu entorn, així com de la fonamentació superficial a realitzar, no es considera necessària la elaboració d'un Estudi Geotècnic i s'ha tingut present un escenari especialment desfavorable alhora de fixar els paràmetres per dimensionar fonamentacions, evitat possibles increments en aquesta partida. La solució constructiva que finalment s'executi pot variar la fonamentació de la solució adoptada en aquest projecte tant si es fa la pèrgola a mida com prefabricada i haurà de ser verificada per la Direcció Facultativa.

Per a la pèrgola dissenyada, la fonamentació que cal dur a terme es correspon a la necessària per suportar-la i es composa de 8 sabates aïllades arriostrades mitjançant biga/cèrcol de 40x40mm. Per al càlcul i dimensionament de la fonamentació s'ha emprat el mètode dels Estats Límit considerant la norma *Eurocódigo 2* amb el recolzament del software d'ordinador CYPE.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

En els estats límits últims es comproven els corresponents a: equilibri, esgotament o ruptura, adherència, ancoratge i fatiga, si procedeix. En els estats límits d'utilització, es comprova: deformacions (fletxes) i vibracions, si procedeix.

Definits els estats de càrrega segons el seu origen, es procedeix a calcular les combinacions possibles amb els coeficients de majoració i minoració corresponents d'acord amb els coeficients de seguretat definits en l'article 12 de la norma EHE-08 i les combinacions de les hipòtesis bàsiques definides en l'article 13 de la mateixa norma.

Per a la fabricació de la fonamentació es projecten els següents materials:

- Formigó en massa: HM 20/B/20/IIA
- Formigó per armar: HA 25/B/20/IIA
- Acer: B 400 S

Per a l'elaboració, transport i posada en obra del formigó de la fonamentació es consideraran les normes de la instrucció de Hormigón Estructural EHE-98 del Codi Tècnic de l'Edificació. Per a l'execució i control del formigó en obra es seguiran les normes CTE DB SE-C i NTE-CPE. Es recull al Pla de Control de Qualitat tot el referent a aquests aspectes. Tots els detalls constructius de la fonamentació es poden consultar als Annexos i en la separata de càlculs estructurals.

3- Sistema Estructural

Partint de les necessitats i condicionants de partida i amb el recolzament del software d'ordinador CYPE s'ha dissenyat una estructura metàl·lica en forma de pèrgola que suportarà els panells fotovoltaics en la posició i orientació desitjada. El mètode emprat per al càlcul i dimensionament de la pèrgola ha estat el dels Estats Límits considerant la norma *Eurocódigo 9*.

La totalitat de l'estructura projectada es dissenya amb perfilaria estàndard d'alumini extruït EN AW-5083-F que es pot trobar fàcilment al mercat. Està composta per 10 pilars de 250x250x10mm recolzats sobre les sabates connectades, en dues fileres de quatre, sent els pilars de la filera oest de 3,2m d'alçada, ubicats a la part superior de les graderies, i els de la filera est de 5,24m d'alçada, ubicat a la part inferior de les graderies

A la part superior, la separació entre pilars es salva amb bigues longitudinals de 250x250x10mm i transversals de 180x180x10mm, unides entre sí i amb els pilars amb unions encastades. A les bigues longitudinals es recolzen altres bigues transversals de 254x76x13mm fetes amb perfilaria C i també amb unions encastades que serviran per fixar els rails de suport dels panells fotovoltaics.

Amb la diferència d'alçades dels pilars s'aconsegueix que les bigues i jàsseres dotin d'una inclinació de 5º al pla superior de la pèrgola on es munten els panells fotovoltaics, traslladant-los aquesta mateixa inclinació.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

La pèrgola dissenyada s'ha dimensionat per suportar, amb les garanties que exigeix la normativa vigent, el pes propi i la sobrecàrrega d'ús dels panells fotovoltaics, cablejat i estructura de fixació d'aquests. Els valors més significatius considerats en els càlculs son els següents:

- Pes propi: 3.449,62 Kg
- Sobrecàrrega d'ús: 1.774,8 Kg
- Total: 5.224,4 Kg

Als Annexos i en la separata de càlculs estructurals es poden consultar tots els càlculs justificatius així com els detalls constructius i representacions de càrregues i esforços.

4- Instal·lacions

Instal·lació fotovoltaica:

La instal·lació generadora haurà de dimensionar-se atenent al consum habitual del Club de Tennis Ribes, adaptant-se a les necessitats específiques que pugui presentar i els condicionants d'espai disponible per a la captació solar. En aquest sentit, se segueixen les recomanacions extretes de *l'Estudi de viabilitat per la implementació d'energia solar fotovoltaica Club de Tennis Sant Pere* i les indicacions del promotor del projecte, i es proposa una instal·lació de 50 panells solars del rang comercial dels 450W, inversor híbrid dimensionat al total dels panells i bateria per emmagatzemar excedents de 10 kWh.

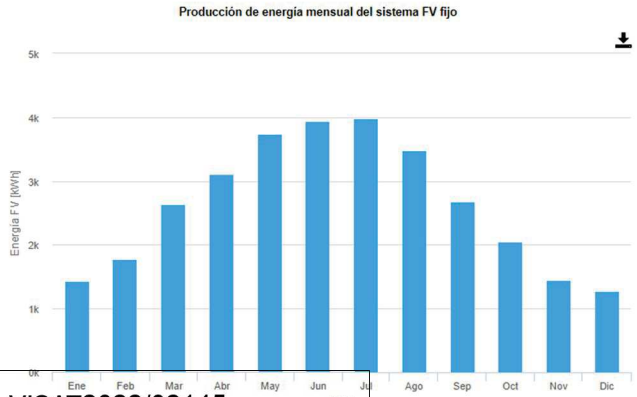
En la prospecció del mercat efectuada durant l'elaboració d'aquest projecte, s'ha trobat recomanable la utilització de panells de 455W, que es poden obtenir amb la mateixa facilitat que els de 450W, inclús a un preu igual o inferior que aquests, i s'optimitza així el rendiment del conjunt de la instal·lació. La potència pic total esdevé de 22,75 kWp. En canvi, no existeixen gaires opcions d'inversors híbrids superiors a 10kW de potència, pel que es decideix cobrir tota la potència de la instal·lació amb dos inversor, un híbrid i l'altre no.

Segons les característiques de la instal·lació projectada, els resultats de producció anual calculats amb recolzament del software online *JRC Photovoltaic Geographical Information System* i la base de dades SARAH2, preveuen una generació anual de 31.526,48 kWh distribuïda per mesos de la següent manera:

Resumen

Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	41.254,1.781
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	22.75
Pérdidas sistema [%]:	14

Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	5
Ángulo de azimut [°]:	35
Producción anual FV [kWh]:	31526.48
Irradiación anual [kWh/m²]:	1774.11
Variación interanual [kWh]:	676.57
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-3.49
Efectos espectrales [%]:	0.55
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-6.4
Pérdidas totales [%]:	-21.89



ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Als Annexos es poden consultar els càlculs justificatius complets i les dades d'irradiació de la ubicació de la pèrgola.

El desenvolupament del sector de producció d'energia fotovoltaica ha estat impulsat en gran mesura per les grans possibilitats d'autoconsum i optimització del consum elèctric d'instal·lacions de baixa tensió com les d'un habitatge, local comercial, petita industria, etc. Així, s'ha fet necessari la implantació d'un sistema de mesures homogeni i efectiu dels trànsits d'energia entre les diverses activitats elèctriques.

En aquest sentit, el Reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007) estableix els aspectes relacionats amb la telegestió al objecte de permetre el necessari desenvolupament i adequació dels sistemes i equips de mesura. Així, la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta projecte compleix amb les disposicions que reflexa el RD 1110/2007 mitjançant l'equip de mesura detallat a l'apartat de descripció dels elements d'aquest mateix capítol 5 de la memòria i l'aplicació pròpia de l'inversor HUAWEI SUN2000-4KTL-L1 anomenada *FusionSolar*.

Aquesta aplicació permet el monitoreig continu de la producció i el registre de tota la informació necessària per a la gestió dels trànsits d'energia amb la xarxa elèctrica. Es visualitzen de manera molt gràfica els principals paràmetre de la instal·lació a través d'una plataforma web o una aplicació mòbil i disposa d'eines de gestió, configuració, optimització, alarmes, històric, etc.

La mesura d'energia elèctrica injectada a la xarxa de distribució s'efectua per mitjà del comptador intel·ligent associat al contracte de subministrament i que gestiona l'empresa distribuïdora, requerint que el titular de la instal·lació fotovoltaica gestioni el nou contracte amb compensació d'excedents amb dita empresa distribuïdora.

Cercant la disposició més òptima dels equips que componen la planta fotovoltaica, es projecta la instal·lació de l'inversor, la bateria i el quadre principal de proteccions en l'edificació auxiliar on també s'ubiquen les principals connexions i elements del subministrament elèctric, i a on estarà connectat el mesurador intel·ligent.

La connexió entre equips, el detall de les seccions de les línies conductores, proteccions i els seus càlculs justificatius es poden consultar als Annexos, així com l'esquema unifilar de la instal·lació. També es pot consultar tota la normativa vigent i la seva justificació, principalment el REBT. S'ha emprat com a recolzament per als càlculs el software d'ordinador CYPE.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

5- Equips principals

Els equips principals triats en aquest projecte poden veure's substituïts per d'altres de similars característiques i prestacions que el constructor consideri i la Direcció Facultativa aprovi, pel que es detallen a continuació els principals condicionants i característiques que defineixen aquests equips principals, podent consultar-se les fitxes tècniques específiques de cada un als Annexos:

Panells fotovoltaics:

Els mòduls o panells fotovoltaics que hauran de complir els següents requisits bàsics:

- Han d'estar dissenyats i construïts de forma que compleixin tota la normativa vigent d'homologació (i han d'estar homologats) a Europa.
- Es procurarà que la relació preu/Wp sigui el més baixa possible sense afectació a la qualitat dels panells o de la instal·lació en general.
- Facilitat d'interconnexió entre panells.
- Facilitat de fixació dels panell al sistema de suports.

Tenint en consideració els requeriments abans exposats, es decideix crear un generador fotovoltaic utilitzant els següents panells solars:

Especificacions generals			
Model:		TSM-DE17M(II) 455W	
Fabricant:		TRINA SOLAR	
Tipus de cèl·lula:		Half-cut	
Nº cèl·lules paral·lel:	6	Nº cèl·lules sèrie:	24
Especificacions elèctriques			
Potència màxima (Wp):	455	Eficiència (%):	20,8
Corrent de curtcircuit (A):	11,61	Tensió a circuit obert (V):	49,8
Corrent a màxima potència (A):	11,06	Tensió a màxima potència (V):	41,2
Característiques constructives			
Alt (mm):	2102	Ample (mm):	1040
Gruix (mm):	35	Pes (Kg):	24

El generador fotovoltaic estarà composat per la interconnexió additiva, en paral·lel, de 4 strings o cadenes de panells solars connectats en sèrie entre sí. i es munten en estructura coplanar amb 5º d'inclinació i una orientació d'uns 35º d'azimut. Cada panell solar ocupa una superfície d'uns 2,19 m^2, per que la superfície total ocupada pels 50 panells es d'uns 109,5 m^2.

Característiques dels inversors:

Els inversors instal·lats hauran de complir certs requisits bàsics, que són els següents:

- Ha de complir amb tota la normativa vigent d'homologació a Europa.
- L'eficiència nominal de l'inversor ha de ser superior al 90%.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Es procurarà que la senzillesa i facilitat de configuració sigui elevada, sense afectar a la qualitat de l'equip ni de la instal·lació en general.

Tenint en consideració els requeriments abans exposats i considerant la necessitat que un d'ells, a més, sigui híbrid per poder-se connectar a l'emmagatzematge, es decideix instal·lar els inversors següents:

Especificacions generals INVERSOR			
Model:		SUN2000-12KTL-M2	
Fabricant:		HUAWEI	
Eficiència màxima (%):	98,5	*Eficiència europea (%):*	98,0
Consum en standby (W):	< 5,5	*Aplicació monitoreig pròpia*	Si
Especificacions elèctriques			
Tensió nominal (V):	600	*Tensió d'entrada màxima (V):*	1080
Corrent de curtcircuit (A):	30	*Potència nominal sortida (W)*	12000
Intensitat nominal sortida (A):	22	*Intensitat màxima sortida (A):*	33,5
Característiques constructives			
Alt (mm):	525	*Ample (mm):*	470
Gruix (mm):	262	*Pes (Kg):*	25

Especificacions generals INVERSOR HÍBRID			
Model:		SUN2000-10KTL-M1	
Fabricant:		HUAWEI	
Eficiència màxima (%):	98,6	*Eficiència europea (%):*	98,1
Consum en standby (W):	< 5,5	*Aplicació monitoreig pròpia*	Si
Especificacions elèctriques			
Tensió nominal (V):	600	*Tensió d'entrada màxima (V):*	1100
Corrent de curtcircuit (A):	15	*Potència nominal sortida (W)*	10000
Intensitat nominal sortida (A):	11	*Intensitat màxima sortida (A):*	16,9
Característiques constructives			
Alt (mm):	525	*Ample (mm):*	470
Gruix (mm):	146,5	*Pes (Kg):*	17

Els inversors triats es munten en paret mitjançant el seu propi suport mural, en una ubicació adient l'edificació existent, a una alçada d'uns 1,8 metres, facilitant en mesura del possible les connexions amb la resta d'elements de la instal·lació . Els equips disposen de seccionador manual de corrent a la seva cara inferior, de manera que resulten perfectament accessibles. Venen acompanyat d'una aplicació pròpia per a la configuració, gestió i monitoreig de la producció anomenada *FusionSolar* i que compta amb una excel·lent valoració al mercat per part dels usuaris.

<u>Característiques del mesurador:</u>

El mesurador seleccionat per al sistema fotovoltaic instal·lat cal que compleixi els requisits bàsics següents:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Ha de complir amb tota la normativa vigent d'homologació a Europa.
- Ha de proporcionar la informació mínima indispensable per a la gestió del sistema fotovoltaic.
- Ha de tenir una bona relació qualitat/preu.

Tenint en consideració els requisits abans exposats, es decideix instal·lar un mesurador intel·ligent que proporciona la dada de consum instantani de l'equipament sobre de la xarxa de distribució. És el següent:

Especificacions generals			
Model:		DTSU666H 250A/50mA	
Fabricant:		HUAWEI	
Precisió mesura V (%):	±0,5	*Precisió mesura Wh (%):*	±1
Consum en standby (W):	< 1	*Interfície comunicació*	RS485
Especificacions elèctriques			
Tensió nominal (V):	400	*Rang mesura V (Vac):*	176 - 288
Rang mesura corrent (A):	0 - 250	*Tipus de xarxa elèctrica:*	3P4W
Característiques constructives			
Alt (mm):	100	*Ample (mm):*	72
Gruix (mm):	65,5	*Pes (Kg):*	1,5

El mesurador es munta sobre Rail DIN35 del quadre elèctric específic de la instal·lació fotovoltaica, facilitant en mesura del possible les connexions amb la resta d'elements de la instal·lació. Es poden consultar tots els detalls del mesurador intel·ligent empleat en l'annex d'aquesta memòria.

Característiques de l'emmagatzematge:

Segons la previsió de generació i tenint en compte el consum típic de l'equipament, es calcula que, en el mes de gener, es poden arribar a generar 8,97 kWh d'excedents diaris, pel que es tria una capacitat d'emmagatzematge total de 10 kWh que pugui aprofitar la totalitat d'aquests excedents generats sense sobredimensionar-la i elevar. En els mesos d'estiu, els excedents poden ser superiors, preveient injectar-los a la xarxa i compensar-los una vegada l'emmagatzematge es trobi al cent per cent de la seva capacitat. Als Annexos es poden consultar els detalls dels càlculs d'energia excedentària.

Per a la instal·lació del sistema fotovoltaic objecte d'aquest projecte, la bateria triada haurà de complir amb els següents requisits bàsics:

- Ha de complir amb tota la normativa vigent d'homologació a Europa.
- Ha de tenir prou capacitat per optimitzar el rendiment de la instal·lació generadora en funció de les característiques de consum de l'equipament.

Tenint en consideració els requeriments abans exposats, es decideix instal·lar la següent bateria:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Especificacions generals			
Model:		LUNA2000-10-SO	
Fabricant:		HUAWEI	
Capacitat per mòdul (kWh):	5	*Nº de mòduls:*	2
Capacitat màxima (Kwh):	10	*Tipus de cel·la:*	$LiFePO_4$
Especificacions elèctriques			
Tensió nominal (V):	450	*Potència nominal sortida (W):*	5000
Grau de protecció:	IP 66	*Potència pic sortida (W/10s):*	7500
Característiques constructives			
Alt (mm):	600	*Ample (mm):*	670
Gruix (mm):	150	*Pes (Kg):*	113,8

La bateria es munta en paret amb el seu propi suport mural, en una ubicació adient de l'edificació auxiliar, facilitant en mesura del possible les connexions amb la resta d'elements de la instal·lació.

Sistema de fixació dels panells fotovoltaics:

Caldrà que el sistema de fixació compleixi els requisits bàsics següents:

- Ha de complir amb tota la normativa vigent d'homologació a Europa..
- Ha d'assegurar la perfecta i segura fixació dels panells al tipus de pèrgola dissenyada.
- Es valorarà la facilitat de fixació i muntatge del sistema.

Tenint en consideració els requeriments abans exposats, es decideix instal·lar el següent sistema de fixació:

Especificacions generals	
Model:	RAIL corto C47
Fabricant:	NOVOTEGRA
Sistema fixació coberta:	cargol doble rosca
Sistema fixació panells:	Pinça intermitja i final
Rang mides panells:	30-42 mm

El sistema de fixació es coplanar (trasllada la mateixa inclinació de la coberta als panells solars) de tipus rail i s'instal·la mitjançant fixació mecànica amb cargol de doble rosca. Els panells solars es fixen als rails per mitja de pinces intermèdies i finals i el propi rail fa la funció de canaleta per al cablejat elèctric.

6- Programació dels treballs

Els treballs previstos en aquest projecte es preveu tindran una durada de 60 dies, considerant la participació de dos equips formats per dos operaris (un oficial i un peó).

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº3. ANNEXOS A LA MEMÒRIA

- **ANNEX I. NORMATIVA APLICABLE**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ASPECTES GENERALS

Ley de ordenación de la edificación, LOE
Ley 38/1999 de 5 de novembre. (BOE nº266 6/11/1999).

Código Técnico de la Edificación, CTE
RD 314/2006, de 17 de març (BOE 28/03/2006) – I les seves modificacions posteriors.
Ordre FOM/588/2017 de 15 de juny que modifica el DB-HE i el DB-HS
RD 732/2019, de 20 de desembre (BOE 311 de 27/12/2019)
RD 1371/2007 de 19 d'octubre (BOE 23/10/2007) – I les seves modificacions posteriors.
RD 173/2010 de 19 de febrer (BOE 11/03/2010)

Rehabilitació, regeneració i renovació urbanes.
Ley 8/2013, de 26 de junio, BOE núm. 153,27/06/2013 – I les seves modificacions posteriors.

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'eco eficiència en els edificis.
Decret 21/2006 de 14 de febrer; Departament de la Presidència (DOGC nº 4574, 16/02/2006) i les seves modificacions posteriors.

Normes per la redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació.
Decret 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

S'estableix un certificat sobre complement de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.
RESOLUCIÓ de 4 de novembre de 1988. Departament d'Indústria i Energia (DOGC nº 1075, 30/11/1988)

URBANISME

Text refós de la llei d'urbanisme
Decret Legislatiu 1/2010 de 3 d'agost (DOGC nº5686 05/08/2010) i les seves modificacions posteriors:
Llei 3/2012, de 22 de febrer, de modificació del text refós de la Llei d'urbanisme aprovat pel DL 1/2010.
Llei 8/2020, del 30 de juliol, de protecció i ordenació del litoral.

Reglament de la llei d'urbanisme
Decret 305/2006, de 18 de juliol, (DOGC nº4682, 24/07/2006) i les seves modificacions.

Reglament sobre protecció de la legalitat urbanística.
DECRET 64/2014, de 13 de maig (DOGC nº 6623, 15/05/2014) i les seves modificacions posteriors.

Ordenances municipals

CONTROL DE QUALITAT

Código Técnico de la Edificación, CTE
RD 314/2006, de 17 de març (BOE 28/03/2006) – I les seves modificacions posteriors.
Ordre FOM/588/2017 de 15 de juny que modifica el DB-HE i el DB-HS
RD 732/2019, de 20 de desembre (BOE 311 de 27/12/2019)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Instrucció Tècnica per la realització del control de producció dels formigons fabricats a central.
RD 163/2019, de 22 de març; Ministerio de Presidencia (BOE nº86, 10/04/2019)

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
RD 256/2016, de 10 de juny ; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 153, 25/06/2016)

Control de qualitat de l'edificació.
Decret 375/1988, de 01 de desembre (DOGC nº 1086, 28/12/1988)

SEGURETAT I SALUT

Llei de prevenció de riscos laborals.
Ley 31/1995 de 8 de noviembre; Jefatura del Estado (BOE nº 269, 10/11/1995) i les seves modificacions posteriors.
RD 171/2004, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals.
Es desenvolupa l'article 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
RD 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE nº 256, de 25 d'octubre de 1997)

Reglament dels Serveis de Prevenció.
RD 39/1997, de 17 de gener ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 27, 31/01/1997) i les seves modificacions posteriors.

Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
RD 604/2006, de 19 de maig. (BOE Nº 127, de 29/5/2006)

RESOLUCIÓ de 21 de desembre de 2017, de la Direcció General de Treball, per la qual s'inscriu en el registre i publica el VI **Conveni Col·lectiu General del Sector de la Construcció**.
Resolución de 21 de septiembre de 2017 (BOE nº232, de 26/09/2017)

Text refós de la llei sobre infraccions i sancions en l'ordre social.
RD 5/2000, de 4 de agosto (BOE nº. 189, de 8/08/2000). I les seves modificacions posteriors.

Reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.
Ley 32/2006, de 18 d'octubre ; Jefatura de Estado (BOE nº 250, 19/10/2006) i les seves modificacions posteriors.
RD 1109/2007, de 24 d'agost pel qual es desplega la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.

ORDRE sobre **requisits i dades que han de reunir les comunicacions d'obertura o de represa d'activitats en el centre de treball.**
ORDEN TIN/1071/2010, de 27 d'abril (BOE nº106, 1/5/2010)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció
Ordre, de 12/01/1998 ; Departament de Treball (DOGC nº 2565, 27/01/1998)

Llibre de visites electrònic de la Inspecció de Treball i Seguretat Social
Resolució de 25 de novembre de 2008. Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE, nº 290, 02/12/2008)

Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

RD 486/1997 de 14 d'abril, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97, 23/04/1997) I les seves modificacions posteriors.

Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
RD 485/1997 de 14 d'abril, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97, 23/04/1997). I les seves modificacions posteriors.

Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
RD 665/1997, de 12 de maig, Ministerio de la Presidencia (BOE nº 124, 24/05/1997), I les seves modificacions posteriors.
RD 427/2021, de 15 de juny, Ministerio de la Presidencia (BOE nº 142, 16/06/2021)

Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors de equips de protecció individual.
RD 773/1997 de 30 de maig, Ministerio de la Presidencia (BOE nº 140, 12/06/1997). Modificat pel RD 1076/2021 de 7 de desembre, Ministerio de Presidència (BOE núm. 293, 8/12/2021).

Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
RD 1215/1997 de 18 de juliol, Ministerio de la Presidencia (BOE nº 188, 07/08/1997)
RD 2177/2004 pel que es modifica el RD 1215/1997 pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs en alçada.

Protecció de salut i seguretat davant els riscos derivats de l'exposició a vibracions mecàniques.
RD 1311/2005 de 4 de novembre, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 265, 05/11/2005). I les seves modificacions posteriors.

Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
RD 286/2006, de 10 de març ; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 60, 11/03/2006)

Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
RD 386/2006, de 31 de març; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 86, 11/04/2006)

Instrucció tècnica complementària MIE-AEM-2 del reglament d'aparells d'elevació i manutenció referent a grues torre per a obra.
RD 836/2003, de 27 de juny; Ministerio de Ciencia y Tecnologia (BOE nº170, 17/07/2003). I les seves modificacions posteriors.

Instrucció tècnica complementària MIE-AEM-4 del reglament d'aparells d'elevació i manutenció referent a grues mòbils autopropulsades.
RD 837/2003, de 27 de juny; Ministerio de Ciencia y Tecnologia (BOE nº170, 17/07/2003). I les seves modificacions posteriors.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
RD 614/2001 de 26 de juny; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 148, 21/06/2001)

Normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.
RD 1644/2008 de 10 d'octubre; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 246, 11/10/2008). Modificat pel RD 494/2012.

Creació del Registre d'Empreses Acreditades de Catalunya per a intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció
DECRET 102/2008, de 6 de maig,; Departament de Treball (DOGC núm. 5127 -08/05/2008)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

GESTIÓ DE RESIDUS I ENDERROCS

Residuos y suelos contaminados par una economia circular.
Ley 7/2022, de 8 d'abril; Jefatura del Estado (BOE -A-2022-5809). I les seves modificacions posteriors.

Regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
D 21/2006, de 14 de febrer; Departament de la Presidència (DOGC Num. 4574, 16/02/2006)

Se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
RD 105/2008, de 1 de febrero; Ministerio de Presidencia (BOE núm 38 13/02/2008)

S'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
DL 1/2009, de 21 de juliol ; Departament de la Presidència (DOGC Num. 5430, 28/07/2009) I les seves modificacions posteriors.

S'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
D 89/2010, de 29 de juny; Departament de Medi Ambient i Habitatge (DOGC Num. 5664, 06/07/2010)

Comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus de Catalunya.
D 197/2016, de 23 de febrer; Departament de Territori i Sostenibilitat (DOGC Num. 7066, 25/02/2016)

Classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya [Entra en vigor el 19/01/2018]
D 152/2017 de 17 d'octubre; Departament de Territori i Sostenibilitat (DOGC Num. 7477, 19/10/2017)

S'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)
RD 210/2018, de 6 d'abril; Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient (DOGC Num. 7599, 16/04/2018. BOE nº92, 16/04/2018). Modificat per la Resolució TES/3137/2020, de 27 de novembre.

ESTRUCTURA

DB SE (Seguretat estructural)
Código Técnico de la Edificación, CTE
RD 314/2006, de 17 de març (BOE 28/03/2006) – I les seves modificacions posteriors.

Instrucció de formigó estructural (EHE-08)
RD 1247/2008, de 18 de juliol ; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 203, 22/08/2008) i les seves modificacions posteriors.

Codi Estructural
RD 470/2021, de 29 de juny; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 190, 10/08/2021)

Aprovació de la Norma reglamentària NRE-AEOR-93, sobre accions a l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges.
Ordre, de 18 de gener de 1994 ; Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DOGC nº 1852, 28/01/1994)

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).
RD 997/2002 de 27 de setembre ; Ministerio de Fomento (BOE nº 244, 11/10/2002)

Instrucción de Acero Estructural (EAE)
RD 751/2011 de 27 de maig ; Ministerio de la Presidencia (BOE nº 149, 23/06/2011)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

COBERTA

DB SE- Seguretat estructural.
DB SI – Seguretat en cas d'incendi
DB SUA – Seguretat d'utilització i accessibilitat
DB HE – Estalvi d'energia.
DB HS – Salubritat
Código Técnico de la Edificación, CTE
RD 314/2006, de 17 de març (BOE 28/03/2006) – I les seves modificacions posteriors.

BASTIDES

Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
RD 1215/1997, de 18 de julio (BOE núm. 188, 07/08/1997)

Se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
RD 2177/2004, de 12 de noviembre, (BOE núm.274, 13/11/2004)

Se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, (BOE núm 61 11/03/2010)

Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
RD 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE nº 256, de 25 d'octubre de 1997) i les seves modificacions posteriors.

Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
RD 485/1997 de 14 d'abril, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97, 23/04/1997). I les seves modificacions posteriors.

Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
RD 486/1997 de 14 d'abril, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE nº 97, 23/04/1997) I les seves modificacions posteriors.

Llei de prevenció de riscos laborals.
Ley 31/1995 de 8 de noviembre; Jefatura del Estado (BOE nº 269, 10/11/1995) i les seves modificacions posteriors.

Promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat
DECRET 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, (DOGC num. 2043, 28/04/1995) i totes les modificacions posteriors.

INSTAL·LACIONS

Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT R.D. 842/2002 de 2 d'agost.

Instruccions Tècniques Complementaries: ITC-BT-02, ITC-BT-03, ITC-BT-04, ITC-BT-05, ITC-BT-08, ITC-BT-10, ITC-BT-18, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24, ITC-BT-30, ITC-BT-40.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

RD 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

RD 1699/2011 del 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

RD 244/2019, de 5 d'abril, per el que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.

RD 1955/2000, de l'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.

RD 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.

RD 413/2014, del 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració i residus.

RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unifilar de punts de mesura del sistema elèctric.

RD 661/2007, de 25 de maig, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa (DOGC de 2.1.2002).

Llei 24/2013, del sector elèctric.

Llei 21/2006 de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

UNE 20-460-94 Part 5-523: Intensitats admissibles en els cables i conductors aïllats.

UNE 20-460-90 Part 4-43: Instal·lacions elèctriques en edificis. Protecció contra les sobreintensitats.

UNE 20-460-90 Part 5-54: Instal·lacions elèctriques en edificis. Posada a terra i conductors de protecció.

EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE-NP): Aparellatge B.T. Interruptors automàtics.

EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE - NP) Annex B: Interruptors automàtics amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual.

EN-IEC 60 947-3: 1999: Aparellatge de baixa tensió. Interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.

Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova del Codi Tècnic de la Edificació.

Decret 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme.

Decret 64/2014, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sobre protecció de la legalitat urbanística.

Altres Normes UNE de referència:

UNE-EN 12810-1:2005
Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

UNE-EN 12810-2:2005
Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

UNE-EN 12811-1:2005
Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.

UNE-EN 12811-2:2005
Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre los materiales.

UNE-EN 12811-3:2003
Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 3: Ensayo de carga.

UNE-EN 12811-4:2015
Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 4: Viseras de protección para andamios. Requisitos de comportamiento y diseño del producto.

UNE-EN 74-1:2008
Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 1: Acoplamientos para tubos. Requisitos y procedimientos de ensayo.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- **ANNEX II. CÀLCULS I JUSTIFICACIÓ DE NORMATIVA**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA..... 36
1.1. Normas consideradas..... 36
1.2. Estados límite..... 36
1.2.1. Situaciones de proyecto.....36

2. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN..... 37
2.1. Resumen E.L.U..... 37

3. ELECTRICIDAD..... 40
3.1. Protecciones AC..... 40
3.2. Secciones AC..... 41
3.3. Protecciones CC..... 44
3.4. Secciones CC..... 45

4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....48
4.1. Potencia del generador (enero).....48
4.1.1. Energía generada por el panel (enero).....48
4.1.2. Conexionado entre los módulos (enero)..... 56
4.2. Inversor (enero).....56
4.3. Distancia mínima entre filas de módulos (enero).....57
4.4. Potencia del generador (junio).....60
4.4.1. Energía generada por el panel (junio)..... 60
4.4.2. Conexionado entre los módulos (junio)..... 68
4.5. Inversor (junio).....68
4.6. Distancia mínima entre filas de módulos (junio).....69
4.7. Rendimiento del sistema fotovoltaico (PVGIS).....72
4.8. Dimensionamiento de capacidad de la batería 73

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Eurocódigo 2

Aluminio: Eurocódigo 9

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Aluminio Tensiones sobre el terreno	EC Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, H <= 1000 m
Desplazamientos	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
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_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. Hormigón en cimentaciones: Eurocódigo 2

E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Tensiones sobre el terreno

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

2.1. Resumen E.L.U.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los cálculos y comprobaciones efectuadas, el detalle de los cuales puede consultarse en la separata de cálculos que acompaña al proyecto.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRAUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)												Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_y	V_z	T	M_yV_z	M_zV_y	TV_y	TV_z	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_zT$	
N1/N2	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 5.9	x: 5.466 m η = 78.1	x: 5.466 m η = 1.4	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 1.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.5	x: 5.466 m η = 85.0	N.P.(4)	**CUMPLE η = 85.0**
N27/N1	N.P.(1)	x: 0 m η = 17.0	x: 3.4 m η = 49.4	x: 3.4 m η = 49.9	η = 7.2	η = 5.5	η = 0.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 7.2	η = 5.6	x: 3.4 m η = 84.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 84.4**
N36/N2	N.P.(1)	x: 0 m η = 22.8	x: 5.288 m η = 56.1	x: 5.288 m η = 42.2	η = 3.9	η = 5.7	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 3.9	η = 5.7	x: 5.288 m η = 89.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 89.4**
N3/N4	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 9.2	x: 5.466 m η = 74.9	x: 5.466 m η = 0.8	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.2	x: 5.466 m η = 86.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 86.5**
N28/N38	N.P.(1)	x: 0 m η = 30.5	x: 2.795 m η = 57.2	x: 2.795 m η = 7.9	η = 1.5	η = 8.4	η = 0.2	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.5	η = 8.4	x: 2.795 m η = 79.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 79.6**
N38/N3	x: 0.349 m η = 4.4	N.P.(5)	x: 0 m η = 48.1	x: 0 m η = 4.2	η = 2.6	η = 0.4	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.6	η = 0.4	x: 0 m η = 49.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 49.6**
N35/N40	N.P.(1)	x: 0 m η = 38.6	x: 4.655 m η = 68.2	x: 4.655 m η = 7.8	η = 0.9	η = 8.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.9	η = 8.3	x: 4.655 m η = 98.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 98.9**
N40/N4	x: 0.349 m η = 5.0	N.P.(5)	x: 0 m η = 52.0	x: 0 m η = 3.6	η = 2.3	η = 1.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.3	η = 1.3	x: 0 m η = 53.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.7**
N29/N5	N.P.(1)	x: 0 m η = 26.3	x: 3.4 m η = 60.7	N.P.(6)	N.P.(7)	η = 6.9	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 3.4 m η = 78.9	N.P.(11)	**CUMPLE η = 78.9**
N5/N6	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 7.7	x: 5.466 m η = 72.7	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 5.466 m η = 24.1	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 5.466 m η = 82.2	N.P.(11)	**CUMPLE η = 82.2**
N34/N6	N.P.(1)	x: 0 m η = 33.6	x: 5.288 m η = 70.2	N.P.(6)	N.P.(7)	η = 7.0	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 5.288 m η = 96.1	N.P.(11)	**CUMPLE η = 96.1**
N30/N43	N.P.(1)	x: 0 m η = 30.5	x: 2.795 m η = 57.2	x: 2.795 m η = 7.9	η = 1.5	η = 8.4	η = 0.2	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.5	η = 8.4	x: 2.795 m η = 79.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 79.6**
N43/N7	x: 0.349 m η = 4.4	N.P.(5)	x: 0 m η = 48.1	x: 0 m η = 4.2	η = 2.6	η = 0.4	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.6	η = 0.4	x: 0 m η = 49.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 49.6**
N7/N8	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 9.2	x: 5.466 m η = 74.9	x: 5.466 m η = 0.8	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.2	x: 5.466 m η = 86.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 86.5**
N33/N46	N.P.(1)	x: 0 m η = 38.6	x: 4.655 m η = 68.2	x: 4.655 m η = 7.8	η = 0.9	η = 8.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.9	η = 8.3	x: 4.655 m η = 98.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 98.9**
N46/N8	x: 0.349 m η = 5.0	N.P.(5)	x: 0 m η = 52.0	x: 0 m η = 3.6	η = 2.3	η = 1.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.3	η = 1.3	x: 0 m η = 53.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.7**
N31/N9	N.P.(1)	x: 0 m η = 17.0	x: 3.4 m η = 49.4	x: 3.4 m η = 49.9	η = 7.2	η = 5.5	η = 0.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 7.2	η = 5.6	x: 3.4 m η = 84.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 84.4**
N9/N10	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 5.9	x: 5.466 m η = 78.1	x: 5.466 m η = 1.4	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 1.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.5	x: 5.466 m η = 85.0	N.P.(4)	**CUMPLE η = 85.0**
N32/N10	N.P.(1)	x: 0 m η = 22.8	x: 5.288 m η = 56.1	x: 5.288 m η = 42.2	η = 3.9	η = 5.7	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 3.9	η = 5.7	x: 5.288 m η = 89.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 89.4**
N3/N39	η = 17.1	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 46.0	x: 0.475 m η = 3.7	η = 5.0	x: 0.475 m η = 16.3	η = 11.0	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.6	x: 0.475 m η = 18.3	x: 0.475 m η = 55.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 55.7**
N39/N19	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.13 m η = 69.0	x: 0.13 m η = 1.1	η = 0.6	x: 0.13 m η = 28.6	η = 29.6	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 0.13 m η = 40.7	x: 0.13 m η = 69.1	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.1**
N19/N21	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.48 m η = 38.8	x: 1.85 m η = 1.0	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η = 3.4	N.P.(2)	N.P.(3)	η < 0.1	x: 0 m η = 8.8	x: 1.48 m η = 38.8	N.P.(4)	**CUMPLE η = 38.8**
N21/N5	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.725 m η = 70.6	x: 1.725 m η = 1.4	η = 0.5	x: 1.725 m η = 25.3	η = 21.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 1.725 m η = 32.2	x: 1.725 m η = 70.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 70.9**
N5/N15	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.125 m η = 70.6	x: 0.125 m η = 1.4	η = 0.5	x: 0.125 m η = 25.3	η = 21.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 0.125 m η = 32.2	x: 0.125 m η = 70.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 70.9**
N15/N17	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.37 m η = 38.8	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	x: 1.85 m η = 8.5	η = 3.4	N.P.(2)	N.P.(3)	η < 0.1	x: 1.85 m η = 8.8	x: 0.37 m η = 38.8	N.P.(4)	**CUMPLE η = 38.8**
N17/N45	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.12 m η = 69.0	x: 1.12 m η = 1.1	η = 0.6	x: 1.12 m η = 28.6	η = 29.6	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 1.12 m η = 40.7	x: 1.12 m η = 69.1	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.1**
N45/N7	η = 17.1	N.P.(5)	x: 0.125 m η = 46.0	x: 0.125 m η = 3.7	η = 5.0	x: 0.125 m η = 16.3	η = 11.0	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.6	x: 0.125 m η = 18.3	x: 0.125 m η = 55.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 55.7**
N7/N44	η = 17.8	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 51.3	x: 0.475 m η = 3.9	η = 4.9	x: 0.475 m η = 19.7	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.5	x: 0.475 m η = 22.0	x: 0.475 m η = 61.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 61.6**
N44/N12	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0.13 m η = 74.9	x: 1.25 m η = 1.2	η = 0.5	x: 0.13 m η = 31.0	η = 28.9	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 0.13 m η = 43.6	x: 0.13 m η = 75.3	N.P.(4)	**CUMPLE η = 75.3**
N12/N14	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.85 m η = 53.3	x: 0 m η = 1.3	η = 0.1	x: 0 m η = 10.9	η = 1.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 0 m η = 11.1	x: 1.85 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N14/N9	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0 m η = 53.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.2	x: 1.725 m η = 23.1	η = 25.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.2	x: 1.725 m η = 30.9	x: 0 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N1/N23	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.85 m η = 53.3	x: 1.85 m η = 0.7	η = 0.2	x: 0.125 m η = 23.1	η = 25.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.2	x: 0.125 m η = 30.9	x: 1.85 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N23/N25	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0 m η = 53.3	x: 1.85 m η = 1.3	η = 0.1	x: 1.85 m η = 10.9	η = 1.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 1.85 m η = 11.1	x: 0 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N25/N37	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.12 m η = 74.9	x: 0 m η = 1.2	η = 0.5	x: 1.12 m η = 31.0	η = 28.9	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 1.12 m η = 43.6	x: 1.12 m η = 75.3	N.P.(4)	**CUMPLE η = 75.3**
N37/N3	η = 17.8	N.P.(5)	x: 0.125 m η = 51.3	x: 0.125 m η = 3.9	η = 4.9	x: 0.125 m η = 19.7	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.5	x: 0.125 m η = 22.0	x: 0.125 m η = 61.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 61.6**
N4/N41	η = 19.1	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 45.8	x: 0.475 m η = 4.2	η = 5.6	x: 0.475 m η = 17.2	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 6.2	x: 0.475 m η = 19.2	x: 0.475 m η = 57.2	N.P.(4)	**CUMPLE η = 57.2**
N41/N20	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.158 m η = 73.5	x: 0.158 m η = 1.7	η = 0.6	x: 0.158 m η = 29.7	η = 35.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.0	x: 0.158 m η = 45.9	x: 0.158 m η = 73.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 73.5**
N20/N22	N.P.(1)	η = 0.9	x: 1.665 m η = 39.0	x: 1.85 m η = 0.8	η = 0.1	x: 0 m η = 9.2	η = 3.8	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 0 m η = 9.5	x: 1.665 m η = 38.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 39.0**
N22/N6	N.P.(1)	η = 0.9	x: 1.725 m η = 69.5	x: 1.725 m η = 1.2	η = 0.4	x: 1.725 m η = 25.2	η = 25.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.5	x: 1.725 m η = 33.7	x: 1.725 m η = 69.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.5**
N6/N16	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.125 m η = 69.5	x: 0.125 m η = 1.2	η = 0.4	x: 0.125 m η = 25.2	η = 25.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.5	x: 0.125 m η = 33.7	x: 0.125 m η = 69.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.5**
N16/N18	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.185 m η = 39.0	x: 0 m η = 0.8	η = 0.1	x: 1.85 m η = 9.2	η = 3.8	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 1.85 m η = 9.5	x: 0.185 m η = 38.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 39.0**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRAUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)													Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_y	V_z	T	M_yV_z	M_zV_y	TV_y	TV_z	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_zT$	
N18/N48	N.P.[1]	η = 0.9	x: 1.092 m η = 73.5	x: 1.092 m η = 1.7	η = 0.6	x: 1.092 m η = 29.7	η = 35.1	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 1.092 m η = 45.9	x: 1.092 m η = 73.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 73.5**
N48/N8	η = 19.1	N.P.[5]	x: 0.125 m η = 45.8	x: 0.125 m η = 4.2	η = 5.6	x: 0.125 m η = 17.2	η = 10.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 6.2	x: 0.125 m η = 19.2	x: 0.125 m η = 57.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 57.2**
N8/N47	η = 19.7	N.P.[5]	x: 0.475 m η = 49.8	x: 0.475 m η = 3.5	η = 5.3	x: 0.475 m η = 19.7	η = 9.3	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 5.8	x: 0.475 m η = 21.7	x: 0.475 m η = 61.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 61.5**
N47/N11	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0.158 m η = 77.5	x: 0.158 m η = 2.1	η = 0.7	x: 0.158 m η = 32.3	η = 33.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 0.158 m η = 48.4	x: 0.158 m η = 77.6	N.P.[4]	**CUMPLE η = 77.6**
N11/N13	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.85 m η = 58.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.8	η = 1.8	N.P.[2]	N.P.[3]	η < 0.1	x: 0 m η = 12.0	x: 1.85 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N13/N10	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0 m η = 58.4	x: 1.725 m η = 0.3	η < 0.1	x: 1.725 m η = 22.5	η = 28.0	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 0.1	x: 1.725 m η = 31.3	x: 0 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N2/N24	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.85 m η = 58.4	x: 0.125 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0.125 m η = 22.5	η = 28.0	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 0.1	x: 0.125 m η = 31.3	x: 1.85 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N24/N26	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0 m η = 58.4	x: 1.85 m η = 0.1	η < 0.1	x: 1.85 m η = 11.8	η = 1.8	N.P.[2]	N.P.[3]	η < 0.1	x: 1.85 m η = 12.0	x: 0 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N26/N42	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.092 m η = 77.5	x: 1.092 m η = 2.1	η = 0.7	x: 1.092 m η = 32.3	η = 33.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 1.092 m η = 48.4	x: 1.092 m η = 77.6	N.P.[4]	**CUMPLE η = 77.6**
N42/N4	η = 19.7	N.P.[5]	x: 0.125 m η = 49.8	x: 0.125 m η = 3.5	η = 5.3	x: 0.125 m η = 19.7	η = 9.3	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 5.8	x: 0.125 m η = 21.7	x: 0.125 m η = 61.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 61.5**
N12/N11	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 3.5	x: 2.789 m η = 82.3	x: 5.462 m η = 2.0	η = 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 82.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 82.3**
N14/N13	x: 5.462 m η = 0.7	x: 0.115 m η = 7.6	x: 2.789 m η = 83.9	x: 5.461 m η = 0.1	N.P.[7]	x: 5.462 m η = 21.5	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.9	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.9**
N15/N16	x: 5.462 m η = 0.9	x: 0.115 m η = 4.8	x: 2.789 m η = 86.3	x: 5.462 m η = 0.8	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 86.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 86.3**
N17/N18	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 4.0	x: 2.789 m η = 83.2	x: 5.462 m η = 1.0	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.7	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.2	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.2**
N19/N20	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 4.0	x: 2.789 m η = 83.2	x: 5.462 m η = 1.0	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.7	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.2	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.2**
N21/N22	x: 5.462 m η = 0.9	x: 0.115 m η = 4.8	x: 2.789 m η = 86.3	x: 5.462 m η = 0.8	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 86.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 86.3**
N23/N24	x: 5.462 m η = 0.7	x: 0.115 m η = 7.6	x: 2.789 m η = 83.9	x: 5.461 m η = 0.1	N.P.[7]	x: 5.462 m η = 21.5	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.9	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.9**
N25/N26	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 3.5	x: 2.789 m η = 82.3	x: 5.462 m η = 2.0	η = 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 82.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 82.3**
N38/N37	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 44.3	x: 0.585 m η = 50.1	x: 0.585 m η = 30.1	η = 7.7	x: 0.584 m η = 24.1	η = 16.7	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 29.0	x: 0.585 m η = 97.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 97.5**
N38/N39	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 40.8	x: 0.585 m η = 48.0	x: 0.585 m η = 30.8	η = 7.8	x: 0.584 m η = 26.2	η = 16.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 31.3	x: 0.585 m η = 92.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 92.5**
N40/N41	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 38.5	x: 0.595 m η = 47.2	x: 0.595 m η = 32.9	η = 7.7	x: 0.594 m η = 25.9	η = 18.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.5	x: 0.595 m η = 31.8	x: 0.595 m η = 90.8	N.P.[4]	**CUMPLE η = 90.8**
N40/N42	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 41.1	x: 0.595 m η = 48.7	x: 0.595 m η = 31.7	η = 7.2	x: 0.594 m η = 23.8	η = 18.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 8.8	x: 0.595 m η = 29.1	x: 0.595 m η = 93.9	N.P.[4]	**CUMPLE η = 93.9**
N43/N44	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 44.3	x: 0.585 m η = 50.1	x: 0.585 m η = 30.1	η = 7.7	x: 0.584 m η = 24.1	η = 16.7	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 29.0	x: 0.585 m η = 97.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 97.5**
N43/N45	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 40.8	x: 0.585 m η = 48.0	x: 0.585 m η = 30.8	η = 7.8	x: 0.584 m η = 26.2	η = 16.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 31.3	x: 0.585 m η = 92.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 92.5**
N46/N47	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 41.1	x: 0.595 m η = 48.7	x: 0.595 m η = 31.7	η = 7.2	x: 0.594 m η = 23.8	η = 18.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 8.8	x: 0.595 m η = 29.1	x: 0.595 m η = 93.9	N.P.[4]	**CUMPLE η = 93.9**
N46/N48	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 38.5	x: 0.595 m η = 47.2	x: 0.595 m η = 32.9	η = 7.7	x: 0.594 m η = 25.9	η = 18.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.5	x: 0.595 m η = 31.8	x: 0.595 m η = 90.8	N.P.[4]	**CUMPLE η = 90.8**

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión en el eje Y
M_z: Resistencia a flexión en el eje Z
V_y: Resistencia a cortante en el eje Y
V_z: Resistencia a cortante en el eje Z
T: Resistencia a torsión
M_yV_z: Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados
M_zV_y: Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados
TV_y: Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados
TV_z: Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados
NM_yM_z: Resistencia a axil y flexión biaxial combinados
$NM_yM_zV_yV_zT$: Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[2] La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.
[3] La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.
[4] La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[8] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[9] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[11] La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3. ELECTRICIDAD

3.1. Protecciones AC

red. Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1)

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$ ✓

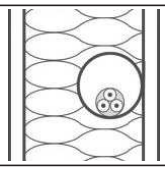
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z = 67.29\ A$$ ✓

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito *(32.61 A)*
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección *(Magnetotérmico, 40.00 A)*
  Para dispositivos de protección ajustables, la intensidad asignada I_n es la corriente seleccionada
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable *(46.41 A)*
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección *(58.00 A)*

3.2. Secciones AC

Intensidad admisible (UNE-HD 60364-5-52, Anexo B)

Método de instalación de referencia (tabla B.52.1)
 A2: Cable multipolar en un conducto en pared térmicamente aislante Aislamiento termoplástico.

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: *B.52.5, columna 3 (1.50 a 300.00 mm²)*

Sección nominal de los conductores: *10.00 mm², Cobre*

Intensidad admisible: *51.00 A*

FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B52.2 a B52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: *40.00 °C*

Temperatura ambiente de referencia: *30.00 °C*

Rango admisible: *10.00* a *80.00 °C*

Factor de corrección por temperatura (*tabla B.52.14*): *0.91*

GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Las corrientes admisibles dadas en las tablas B.52.2 a B.52.7 se refieren a circuitos individuales. Cuando en el mismo grupo se instalan más conductores aislados o cables, deben aplicarse los factores de reducción por agrupamiento especificados en las tablas B.52.17 a B.52.19.

Tabla B.52.17 - Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Disposición (en contacto): Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente (punto 1).

Número de circuitos o de cables multipolares: *1*

Factor de agrupamiento: *1.00*

I = 32.61 A ≤ 51.00 A x 0.91 x 1.00 = 46.41 A ✓

Caída de tensión máxima admisible, instalación fotovoltaica

La caída de tensión admisible será:	
Instalación fotovoltaica	***1.50*** %
Valor de la caída de tensión:	
red	0.18 % ≤ ***1.50*** % ✓

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \text{sen}\varphi \qquad [1]$$

Con:

- I Intensidad calculada *(32.61 A)*
- R Resistencia de la línea (0.013 Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (0.000 Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;
- cos φ *1.00*
- sen φ *0.00*

Basta con sustituir la intensidad calculada en función de la potencia en la fórmula [1], y tener en cuenta que en trifásico la caída de tensión de línea será raíz de tres veces la caída de tensión de fase calculada según [1], y que en monofásico habrá que multiplicarla por un factor de dos para tener en cuenta tanto el conductor de ida como el de retorno.

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$ = *0.735 V*

Caída de tensión, porcentaje: $100 \cdot \frac{\Delta U_{III}}{U_1}$ = *0.18 %*

U_1 (Tensión de la línea): *398.37 V*

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE CONTINUA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right] \qquad [9]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S \qquad [10]$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(0.013 Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(0.011 Ω)*
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$ para cables de cobre *(0.00392)*
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (*64.68 °C*), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C para cables de cobre *(0.018 Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(10.00 mm²)*
- L Longitud de la línea *(6.03 m)*

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + \left(T_{máx} - T_0\right) * \left(I / I_{máx}\right)^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(64.68 °C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(90.00 °C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(40.00 °C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(32.61 A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(46.41 A)*

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pergola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120$ mm²	$X \approx 0$
S = 150 mm²	$X \approx 0.15$ R
S = 185 mm²	$X \approx 0.20$ R
S = 240 mm²	$X \approx 0.25$ R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3.3. Protecciones CC

s4. Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1 y apartado 433.2)

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$ ✓

$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z = \mathbf{101.60}\ A$$ ✓

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito *(11.53 A)*
- $^{*}I_n$ Intensidad asignada del dispositivo de protección *(Fusible, 16.00 A)*
  Para dispositivos de protección ajustables, la intensidad asignada I_n es la corriente seleccionada
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable *(**70.07** A)*
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección *(25.60 A)*

[*] Según el apartado 433.2.2 de la norma UNE-HD 60364-4-43, se puede situar el dispositivo que protege el cable contra sobrecargas a lo largo del recorrido del conductor si la parte del recorrido entre el punto donde un cambio ocurre y la posición del dispositivo de protección no hay ni circuito de derivación ni toma de corriente y el cable está protegido contra intensidad de cortocircuito de acuerdo con los requisitos indicados en el apartado 434 de la citada norma.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3.4. Secciones CC

Intensidad admisible (UNE-HD 60364-5-52, Anexo B)

Método de instalación de referencia (tabla B.52.1)



D: Cable multipolar en conductos enterrados

Aislamiento termoplástico.

La tabla B.52.1 detalla los métodos de instalación de referencia para los cuales se refieren las corrientes admisibles tabuladas en las tablas B.52.2 a B.52.13.

Tabla de intensidades admisibles: *B.52.12, columna 2 (1.50 a 300.00 mm²)*

Sección nominal de los conductores: ***10*** *mm², Cobre*

Intensidad admisible: ***77.00*** *A*

FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente en la ubicación prevista de los conductores aislados o cables difiera de la temperatura ambiente de referencia, el factor de corrección apropiado dado en las tablas B.52.14 y B.52.15 debe aplicarse a los valores de las corrientes admisibles recogidos en las tablas B52.2 a B52.13.

Temperatura ambiente del emplazamiento: *40.00 °C*

Temperatura ambiente de referencia: *30.00 °C*

Rango admisible: *10.00* a *80.00 °C*

Factor de corrección por temperatura (*tabla B.52.14*): *0.91*

GRUPOS QUE CONTIENEN MÁS DE UN CIRCUITO

Para instalaciones en bandejas perforadas, bridas de amarre y similares, las corrientes admisibles tanto para ambos circuitos individuales como para grupos se obtienen multiplicando las corrientes dadas para las disposiciones pertinentes de conductores aislados o cables al aire libre, como se indica en las tablas B.52.8 a B.52.13, para la instalación y los factores de reducción por agrupamiento dados en las tablas B.52.20 y B.52.21.

Tabla B.52.20 - Factores de reducción para un grupo de más de un cable multipolar, a aplicarse a las corrientes admisibles de referencia para cables multipolares al aire libre (método de instalación **D** de las tablas B.52.8 a B.52.13).

Sistemas de bandejas de escalera, bridas de amarre, etc. (los valores están indicados para una distancia vertical entre bandejas de 300 mm y al menos de 20 mm entre las bandejas y el muro. Para distancias más pequeñas, conviene reducir los valores).

Número de cables: *1*

Factor de agrupamiento: *1.00*

I = 11.53 A ≤ ***77.00*** *A x 0.91 x 1.00 =* ***70.07*** *A* ✓

Caída de tensión máxima admisible, instalación fotovoltaica

La caída de tensión admisible será:

Instalación fotovoltaica ***1.50*** %

Valor de la caída de tensión:

Strings CC ***0.978*** % ≤ ***1.50*** % ✓

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \text{sen}\varphi \qquad [1]$$

Con:

- I Intensidad calculada *(10.98 A)*
- R Resistencia de la línea (***0.155*** Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (0.000 Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;
- cos φ *1.00*
- sen φ *0.00*

Basta con sustituir la intensidad calculada en función de la potencia en la fórmula [1], y tener en cuenta que en trifásico la caída de tensión de línea será raíz de tres veces la caída de tensión de fase calculada según [1], y que en monofásico habrá que multiplicarla por un factor de dos para tener en cuenta tanto el conductor de ida como el de retorno.

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$ = ***4.813*** *V*

Caída de tensión, porcentaje: $100 \cdot \frac{\Delta U_I}{U_1}$ = ***0.978*** *%*

U_1 (Tensión de la línea): *492.00 V*

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE CONTINUA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right] \qquad [9]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S \qquad [10]$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ ***(0.155*** *Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(0.076 Ω)*
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$ para cables de cobre *(0.00392)*
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (*45.62 °C*), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C para cables de cobre *(0.018 Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor ***(10.00*** *mm²)*
- L Longitud de la línea ***(90.00*** *m)*

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + \left(T_{máx} - T_0\right) * \left(I / I_{máx}\right)^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(45.62 °C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(90.00 °C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(40.00 °C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(10.98 A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación ***(70.07*** *A)*

ENGINYERS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120$ mm²	$X \approx 0$
S = 150 mm²	$X \approx 0.15$ R
S = 185 mm²	$X \approx 0.20$ R
S = 240 mm²	$X \approx 0.25$ R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

4.1. Potencia del generador

4.1.1. Energía generada por el panel

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha,\beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}}$$

$$G_{dm}(\alpha,\beta) = G_{dm}(0) \cdot K \cdot FI \cdot FS$$

- $\beta \leq 15°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2\right]$$

- $15° < \beta < 90°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3.5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2\right]$$

$$PR = (1 - L_{cab}) \cdot (1 - L_{dis}) \cdot (1 - L_{inv}) \cdot (1 - L_{pol}) \cdot (1 - L_{ref}) \cdot (1 - L_{reg}) \cdot (1 - L_{tem}) \cdot (1 - L_{usu})$$

$$E_p = \sum E_{pn}$$

E_P	Energía producida (*32498.12 Wh/día*)
P_{mp}	Potencia nominal (*22500.00 W*)
G_{CEM}	Irradiación sobre los paneles en CEM (*1 kWh/m²*)
$G_{dm}(0)$	Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano horizontal (*2.18 kWh/m² día*)
$G_{dm}(\alpha,\beta)$	Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras (ver tabla)
FI	Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas (ver tabla)
FS	Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles (1 - L_{som}) (ver tabla)
α	Orientación de los paneles respecto al Sur (ver tabla)
β	Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (ver tabla)
β_{opt}	Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (*51.26 °*)

Periodo de diseño	β_{opt}
Invierno	**ϕ +10.00**
Verano	ϕ -20.00

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

K	Factor dependiente de la inclinación óptima de los paneles

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos enero

Latitud 41°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.12	1.09	1.06	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.12	1.07	1.04	1.03	1.04	1.08	1.14	1.21	1.26	1.24
20°	1.26	1.21	1.15	1.08	1.04	1.02	1.04	1.09	1.17	1.27	1.33	1.31
25°	1.31	1.24	1.17	1.09	1.03	1.01	1.03	1.10	1.20	1.32	1.39	1.37
30°	1.35	1.27	1.18	1.08	1.01	0.99	1.02	1.09	1.21	1.35	1.44	1.42
35°	1.38	1.29	1.18	1.07	0.99	0.96	0.99	1.08	1.22	1.38	1.49	1.47
40°	1.40	1.30	1.18	1.05	0.96	0.93	0.96	1.06	1.22	1.40	1.52	1.50
45°	1.42	1.30	1.16	1.03	0.93	0.89	0.93	1.04	1.21	1.41	1.55	1.52
50°	1.42	1.30	1.14	0.99	0.88	0.84	0.88	1.01	1.19	1.41	1.56	1.54
55°	1.42	1.28	1.12	0.95	0.83	0.79	0.84	0.97	1.17	1.41	1.57	1.54
60°	1.41	1.26	1.08	0.91	0.78	0.73	0.78	0.92	1.14	1.39	1.56	1.54
65°	1.39	1.23	1.04	0.85	0.72	0.67	0.72	0.87	1.09	1.36	1.54	1.53
70°	1.36	1.19	0.99	0.80	0.66	0.61	0.66	0.81	1.04	1.32	1.52	1.50
75°	1.32	1.15	0.94	0.73	0.59	0.54	0.59	0.74	0.99	1.28	1.48	1.47
80°	1.28	1.10	0.88	0.67	0.52	0.46	0.52	0.67	0.93	1.23	1.44	1.43
85°	1.23	1.04	0.82	0.60	0.44	0.39	0.44	0.60	0.86	1.16	1.38	1.38
90°	1.17	0.98	0.74	0.52	0.36	0.31	0.36	0.52	0.78	1.09	1.32	1.32

Latitud 42°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.08	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.04	1.06	1.08	1.09	1.09
10°	1.15	1.12	1.09	1.06	1.04	1.03	1.04	1.06	1.11	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.13	1.08	1.04	1.03	1.04	1.09	1.15	1.22	1.26	1.25
20°	1.27	1.21	1.15	1.09	1.04	1.03	1.05	1.10	1.18	1.28	1.34	1.32
25°	1.32	1.25	1.17	1.09	1.04	1.01	1.04	1.10	1.21	1.33	1.40	1.38
30°	1.36	1.28	1.19	1.09	1.02	1.00	1.02	1.10	1.23	1.37	1.46	1.44
35°	1.39	1.30	1.19	1.08	1.00	0.97	1.00	1.09	1.23	1.40	1.51	1.48
40°	1.42	1.31	1.19	1.06	0.97	0.94	0.97	1.08	1.24	1.42	1.54	1.52
45°	1.43	1.32	1.18	1.04	0.94	0.90	0.94	1.05	1.23	1.43	1.57	1.54
50°	1.44	1.31	1.16	1.00	0.89	0.86	0.90	1.02	1.21	1.44	1.59	1.56
55°	1.44	1.30	1.13	0.97	0.85	0.80	0.85	0.98	1.19	1.43	1.59	1.57
60°	1.43	1.28	1.10	0.92	0.79	0.75	0.80	0.93	1.15	1.41	1.59	1.57
65°	1.41	1.25	1.06	0.87	0.74	0.69	0.74	0.88	1.11	1.39	1.57	1.55
70°	1.38	1.21	1.01	0.81	0.67	0.62	0.67	0.82	1.07	1.35	1.55	1.53
75°	1.35	1.17	0.96	0.75	0.60	0.55	0.60	0.76	1.01	1.31	1.52	1.50
80°	1.30	1.12	0.90	0.68	0.53	0.48	0.53	0.69	0.95	1.25	1.47	1.46
85°	1.25	1.06	0.83	0.61	0.46	0.40	0.46	0.62	0.88	1.19	1.42	1.41
90°	1.19	1.00	0.76	0.54	0.38	0.32	0.38	0.54	0.81	1.12	1.36	1.35

PR Rendimiento energético (*0.88313*)

L_{cab} Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (*0.06*)

L_{dis} Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos (*0.02*)

L_{inv} Pérdidas de potencia en el inversor (*0.02*)

L_{pol} Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (*0.03*)

L_{ref} Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término es cero. (*0.03*)

L_{tem} Pérdidas medias por temperatura (Enero) (*-0.03545*)

L_{usu} Otras pérdidas de potencia (*0.00*)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos enero

Energía generada por la instalación				
Módulo fotovoltaico	FI	FS	$G_{dm}(\alpha,\beta)$	E_P
1	0.74321	0.93750	1.64 kWh/m² día	651.75 Wh/día
2	0.74321	0.93750	1.64 kWh/m² día	651.75 Wh/día
3	0.74321	0.94675	1.66 kWh/m² día	658.04 Wh/día
4	0.74321	0.94575	1.65 kWh/m² día	657.36 Wh/día
5	0.74321	0.94425	1.65 kWh/m² día	656.34 Wh/día
6	0.74321	0.94425	1.65 kWh/m² día	656.34 Wh/día
7	0.74321	0.94625	1.66 kWh/m² día	657.70 Wh/día
8	0.74321	0.94525	1.65 kWh/m² día	657.02 Wh/día
9	0.74321	0.94525	1.65 kWh/m² día	657.02 Wh/día
10	0.74321	0.93800	1.64 kWh/m² día	652.09 Wh/día
11	0.74321	0.93700	1.64 kWh/m² día	651.41 Wh/día
12	0.74321	0.94125	1.65 kWh/m² día	654.30 Wh/día
13	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
14	0.74321	0.93175	1.63 kWh/m² día	647.83 Wh/día
15	0.74321	0.93175	1.63 kWh/m² día	647.83 Wh/día
16	0.74321	0.93675	1.64 kWh/m² día	651.24 Wh/día
17	0.74321	0.94100	1.65 kWh/m² día	654.13 Wh/día
18	0.74321	0.94100	1.65 kWh/m² día	654.13 Wh/día
19	0.74321	0.93525	1.64 kWh/m² día	650.21 Wh/día
20	0.74321	0.93725	1.64 kWh/m² día	651.58 Wh/día
21	0.74321	0.94300	1.65 kWh/m² día	655.49 Wh/día
22	0.74321	0.94200	1.65 kWh/m² día	654.81 Wh/día
23	0.74321	0.93625	1.64 kWh/m² día	650.90 Wh/día
24	0.74321	0.93225	1.63 kWh/m² día	648.17 Wh/día
25	0.74321	0.93125	1.63 kWh/m² día	647.49 Wh/día
26	0.74321	0.92875	1.63 kWh/m² día	645.79 Wh/día
27	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
28	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
29	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
30	0.74321	0.93525	1.64 kWh/m² día	650.21 Wh/día
31	0.74321	0.93525	1.64 kWh/m² día	650.21 Wh/día
32	0.74321	0.93525	1.64 kWh/m² día	650.21 Wh/día
33	0.74321	0.93525	1.64 kWh/m² día	650.21 Wh/día
34	0.74321	0.93125	1.63 kWh/m² día	647.49 Wh/día
35	0.74321	0.93125	1.63 kWh/m² día	647.49 Wh/día
36	0.74321	0.93625	1.64 kWh/m² día	650.90 Wh/día
37	0.74321	0.93225	1.63 kWh/m² día	648.17 Wh/día
38	0.74321	0.92725	1.62 kWh/m² día	644.77 Wh/día
39	0.74321	0.92600	1.62 kWh/m² día	643.92 Wh/día
40	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
41	0.74321	0.92925	1.63 kWh/m² día	646.13 Wh/día
42	0.74321	0.92600	1.62 kWh/m² día	643.92 Wh/día
43	0.74321	0.92600	1.62 kWh/m² día	643.92 Wh/día
44	0.74321	0.93200	1.63 kWh/m² día	648.00 Wh/día
45	0.74321	0.93200	1.63 kWh/m² día	648.00 Wh/día
46	0.74321	0.92800	1.62 kWh/m² día	645.28 Wh/día
47	0.74321	0.92875	1.63 kWh/m² día	645.79 Wh/día

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos enero

Energía generada por la instalación				
Módulo fotovoltaico	FI	FS	$G_{dm}(\alpha,\beta)$	E_P
48	0.74321	0.93625	1.64 kWh/m² día	650.90 Wh/día
49	0.74321	0.93225	1.63 kWh/m² día	648.17 Wh/día
50	0.74321	0.92475	1.62 kWh/m² día	643.06 Wh/día
				32498.12 Wh/día

5.1.1.1. Pérdidas por orientación e inclinación

- $\beta \leq 15°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\beta - \beta_{opt}\right)^2\right]$$

- $15° < \beta < 90°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\beta - \beta_{opt}\right)^2 + 3.5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2\right]$$

FI Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas

α Orientación de los paneles respecto al Sur (ver tabla)

β Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (ver tabla)

β_{opt} Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (*51.26* °)

Periodo de diseño	β_{opt}
Invierno	**ϕ +10.00**
Verano	ϕ -20.00

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	α	β	FI
1	66.37 °	5.00 °	0.74321
2	66.37 °	5.00 °	0.74321
3	66.37 °	5.00 °	0.74321
4	66.37 °	5.00 °	0.74321
5	66.37 °	5.00 °	0.74321
6	66.37 °	5.00 °	0.74321
7	66.37 °	5.00 °	0.74321
8	66.37 °	5.00 °	0.74321
9	66.37 °	5.00 °	0.74321
10	66.37 °	5.00 °	0.74321
11	66.37 °	5.00 °	0.74321
12	66.37 °	5.00 °	0.74321
13	66.37 °	5.00 °	0.74321
14	66.37 °	5.00 °	0.74321
15	66.37 °	5.00 °	0.74321
16	66.37 °	5.00 °	0.74321
17	66.37 °	5.00 °	0.74321
18	66.37 °	5.00 °	0.74321
19	66.37 °	5.00 °	0.74321
20	66.37 °	5.00 °	0.74321
21	66.37 °	5.00 °	0.74321
22	66.37 °	5.00 °	0.74321

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	α	β	FI
23	66.37 °	5.00 °	0.74321
24	66.37 °	5.00 °	0.74321
25	66.37 °	5.00 °	0.74321
26	66.37 °	5.00 °	0.74321
27	66.37 °	5.00 °	0.74321
28	66.37 °	5.00 °	0.74321
29	66.37 °	5.00 °	0.74321
30	66.37 °	5.00 °	0.74321
31	66.37 °	5.00 °	0.74321
32	66.37 °	5.00 °	0.74321
33	66.37 °	5.00 °	0.74321
34	66.37 °	5.00 °	0.74321
35	66.37 °	5.00 °	0.74321
36	66.37 °	5.00 °	0.74321
37	66.37 °	5.00 °	0.74321
38	66.37 °	5.00 °	0.74321
39	66.37 °	5.00 °	0.74321
40	66.37 °	5.00 °	0.74321
41	66.37 °	5.00 °	0.74321
42	66.37 °	5.00 °	0.74321
43	66.37 °	5.00 °	0.74321
44	66.37 °	5.00 °	0.74321
45	66.37 °	5.00 °	0.74321
46	66.37 °	5.00 °	0.74321
47	66.37 °	5.00 °	0.74321
48	66.37 °	5.00 °	0.74321
49	66.37 °	5.00 °	0.74321
50	66.37 °	5.00 °	0.74321

4.1.1.2. Pérdidas por sombras

$$FS = 1 - L_{som}$$

FS Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles (1 - L_{som}) (ver tabla)

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	L_{som}	FS
1	0.06250	0.93750
2	0.06250	0.93750
3	0.05325	0.94675
4	0.05425	0.94575
5	0.05575	0.94425
6	0.05575	0.94425
7	0.05375	0.94625
8	0.05475	0.94525
9	0.05475	0.94525
10	0.06200	0.93800
11	0.06300	0.93700

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	L_{som}	FS
12	0.05875	0.94125
13	0.07075	0.92925
14	0.06825	0.93175
15	0.06825	0.93175
16	0.06325	0.93675
17	0.05900	0.94100
18	0.05900	0.94100
19	0.06475	0.93525
20	0.06275	0.93725
21	0.05700	0.94300
22	0.05800	0.94200
23	0.06375	0.93625
24	0.06775	0.93225
25	0.06875	0.93125
26	0.07125	0.92875
27	0.07075	0.92925
28	0.07075	0.92925
29	0.07075	0.92925
30	0.06475	0.93525
31	0.06475	0.93525
32	0.06475	0.93525
33	0.06475	0.93525
34	0.06875	0.93125
35	0.06875	0.93125
36	0.06375	0.93625
37	0.06775	0.93225
38	0.07275	0.92725
39	0.07400	0.92600
40	0.07075	0.92925
41	0.07075	0.92925
42	0.07400	0.92600
43	0.07400	0.92600
44	0.06800	0.93200
45	0.06800	0.93200
46	0.07200	0.92800
47	0.07125	0.92875
48	0.06375	0.93625
49	0.06775	0.93225
50	0.07525	0.92475

4.1.1.3. Valores máximos permitidos para las pérdidas por orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla siguiente:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
Plano inclinado	**10%**	**10%**	**20%**
Superposición	20%	15%	35%
Integración arquitectónica	40%	20%	60%

4.1.1.4. Pérdidas por temperatura

$$L_{tem} = g \cdot (T_c - 25)$$

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos enero

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) \cdot \frac{G}{800}$$

L_{tem}	Pérdidas medias por temperatura (Enero)
g	Coeficiente de temperatura de la potencia, en 1/°C.
T_c	Temperatura de las células solares, en °C.
T_{amb}	Temperatura ambiente a la sombra, en °C.
TONC	Temperatura de operación nominal del módulo. (*43.00* °)
G	Irradiación solar, W/m²

Módulo fotovoltaico	T_c	L_{tem}
1	14.66 °	-0.03516
2	14.66 °	-0.03516
3	14.72 °	-0.03495
4	14.71 °	-0.03497
5	14.70 °	-0.03501
6	14.70 °	-0.03501
7	14.72 °	-0.03496
8	14.71 °	-0.03498
9	14.71 °	-0.03498
10	14.66 °	-0.03515
11	14.66 °	-0.03517
12	14.68 °	-0.03508
13	14.60 °	-0.03535
14	14.62 °	-0.03529
15	14.62 °	-0.03529
16	14.65 °	-0.03518
17	14.68 °	-0.03508
18	14.68 °	-0.03508
19	14.64 °	-0.03521
20	14.66 °	-0.03517
21	14.70 °	-0.03504
22	14.69 °	-0.03506
23	14.65 °	-0.03519
24	14.62 °	-0.03528
25	14.62 °	-0.03530
26	14.60 °	-0.03536
27	14.60 °	-0.03535
28	14.60 °	-0.03535
29	14.60 °	-0.03535
30	14.64 °	-0.03521
31	14.64 °	-0.03521
32	14.64 °	-0.03521
33	14.64 °	-0.03521
34	14.62 °	-0.03530
35	14.62 °	-0.03530
36	14.65 °	-0.03519
37	14.62 °	-0.03528
38	14.59 °	-0.03540
39	14.58 °	-0.03542

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Módulo fotovoltaico	T_c	L_{tem}
40	14.60 °	-0.03535
41	14.60 °	-0.03535
42	14.58 °	-0.03542
43	14.58 °	-0.03542
44	14.62 °	-0.03529
45	14.62 °	-0.03529
46	14.59 °	-0.03538
47	14.60 °	-0.03536
48	14.65 °	-0.03519
49	14.62 °	-0.03528
50	14.57 °	-0.03545

4.1.1.5. Pérdidas por efecto Joule en el cableado

L_{cab} Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (*0.06*)

4.1.1.6. Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

L_{pol} = 0.03

4.1.1.7. Pérdidas por rendimiento del inversor

El inversor tiene un rendimiento del 98.40 %, por lo que las pérdidas por rendimiento serán:

L_{inv} = 0.02

4.1.1.8. Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

L_{dis} = 0.02

L_{ref} = 0.03

4.1.2. Conexionado entre los módulos

La instalación diseñada se compone de 4 ramas de 13 paneles por rama.

4.2. Inversor

La potencia del inversor será como mínimo el 100.00 % de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

$$P_g = \frac{E_{gTOTAL} \cdot G_{CEM}}{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot PR}$$

$$P_{min,INV} = \% \cdot P_g$$

Potencia mínima del inversor: 22500.00 W

Potencia del inversor: 30000.00 W ✔

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 1)

200.00 V < 492.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 2)

200.00 V < 533.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 3)

200.00 V < 533.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 4)

200.00 V < 492.00 V < 1000.00 V ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 1)

10.98 A < 26.00 A ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 2)

10.98 A < 26.00 A ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 3)

10.98 A < 26.00 A ✔

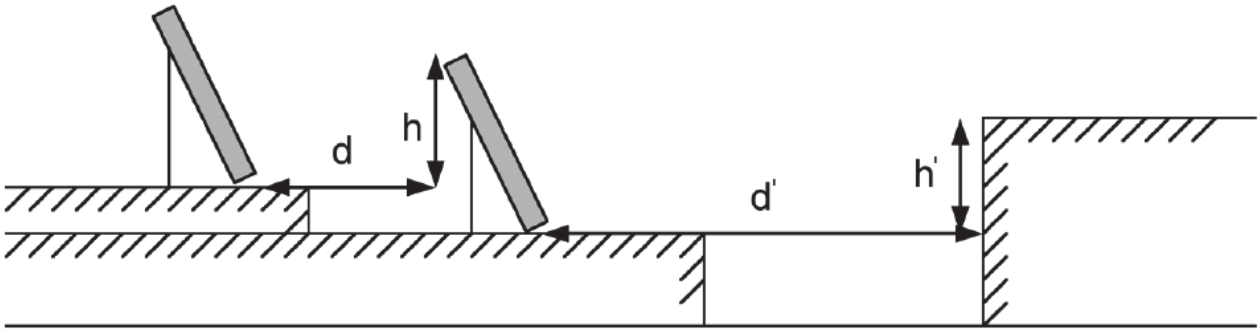
La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 4)

10.98 A < 26.00 A ✔

5.3. Distancia mínima entre filas de módulos

Como norma general de diseño, cuando se realiza una instalación fotovoltaica sobre un plano horizontal, la distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

$$d = h \cdot k$$

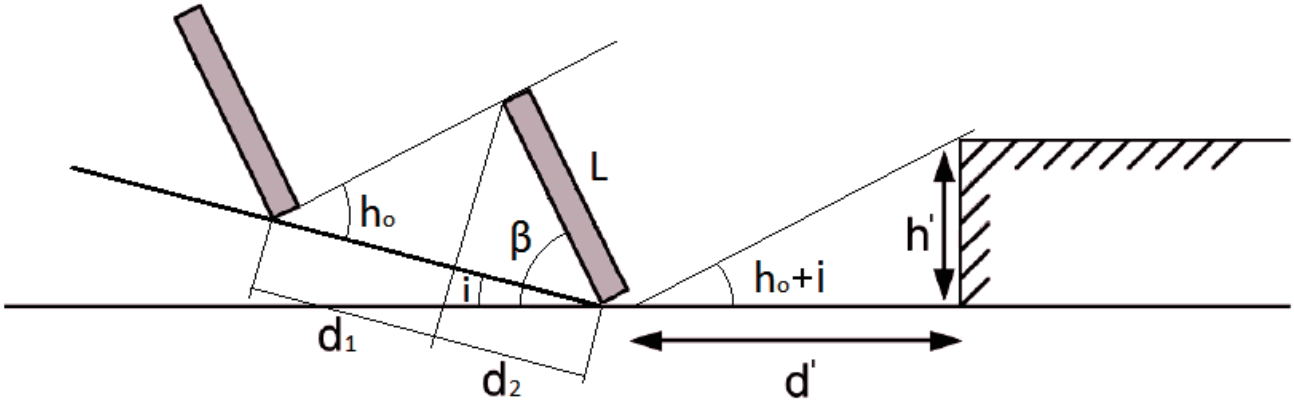
$$k = \frac{1}{\tan(61^o - \phi)}$$

- d Distancia entre filas de módulos (*m*)
- d' Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h (*m*)
- h Diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior (*m*)
- h' Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles (*m*)
- k Factor de incidencia de la latitud del emplazamiento ()
- φ Latitud del emplazamiento (°)

Si los módulos se instalan sobre cubiertas inclinadas, dada la complejidad del análisis, el cálculo de la distancia entre filas deberá efectuarse mediante la ayuda de un programa de cálculo a fin de que se cumplan las condiciones requeridas:

La distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

$$d = 1.25 \cdot L \cdot (d_1 + d_2)$$

$$d_1 = \frac{\operatorname{sen}(\beta - i)}{\operatorname{tg}(h_o + i)}$$

$$d_2 = \cos(\beta - i)$$

$$h_o = 90 - \phi - \delta$$

$$d' = \frac{h'}{\operatorname{tg}(h_o + i)}$$

- d Distancia entre filas de módulos, medida sobre el plano inclinado (*m*)
- L Longitud del módulo (*m*)
- d_1 Distancia entre la proyección del módulo sobre el plano inclinado y la base del panel de la fila siguiente (*m*)
- d_2 Proyección del módulo sobre el plano inclinado (*m*)
- β Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (°)
- i Inclinación del plano de instalación de los paneles (°)
- h_0 Altura solar (°)
- φ Latitud del emplazamiento (°)
- δ Declinación solar debida a la inclinación del eje terrestre (°)
- d' Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h (*m*)
- h' Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles (*m*)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

4.4. Potencia del generador

4.4.1. Energía generada por el panel

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha,\beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}}$$

$$G_{dm}(\alpha,\beta) = G_{dm}(0) \cdot K \cdot FI \cdot FS$$

- $\beta \leq 15°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2\right]$$

- $15° < \beta < 90°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3.5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2\right]$$

$$PR = (1 - L_{cab}) \cdot (1 - L_{dis}) \cdot (1 - L_{inv}) \cdot (1 - L_{pol}) \cdot (1 - L_{ref}) \cdot (1 - L_{reg}) \cdot (1 - L_{tem}) \cdot (1 - L_{usu})$$

$$E_p = \sum E_{pn}$$

E_P	Energía producida (*119767.11 Wh/día*)
P_{mp}	Potencia nominal (*22500.00 W*)
G_{CEM}	Irradiación sobre los paneles en CEM (*1 kWh/m²*)
$G_{dm}(0)$	Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano horizontal (*7.10 kWh/m² día*)
$G_{dm}(\alpha,\beta)$	Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras (ver tabla)
FI	Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas (ver tabla)
FS	Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles (1 - L_{som}) (ver tabla)
α	Orientación de los paneles respecto al Sur (ver tabla)
β	Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (ver tabla)
β_{opt}	Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (*21.26* °)

Periodo de diseño	β_{opt}
Invierno	ϕ +10.00
Verano	**ϕ -20.00**

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

K	Factor dependiente de la inclinación óptima de los paneles

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos junio

Latitud 41°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09
10°	1.14	1.12	1.09	1.06	1.03	1.02	1.03	1.06	1.10	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.12	1.07	1.04	1.03	1.04	1.08	1.14	1.21	1.26	1.24
20°	1.26	1.21	1.15	1.08	1.04	1.02	1.04	1.09	1.17	1.27	1.33	1.31
25°	1.31	1.24	1.17	1.09	1.03	1.01	1.03	1.10	1.20	1.32	1.39	1.37
30°	1.35	1.27	1.18	1.08	1.01	0.99	1.02	1.09	1.21	1.35	1.44	1.42
35°	1.38	1.29	1.18	1.07	0.99	0.96	0.99	1.08	1.22	1.38	1.49	1.47
40°	1.40	1.30	1.18	1.05	0.96	0.93	0.96	1.06	1.22	1.40	1.52	1.50
45°	1.42	1.30	1.16	1.03	0.93	0.89	0.93	1.04	1.21	1.41	1.55	1.52
50°	1.42	1.30	1.14	0.99	0.88	0.84	0.88	1.01	1.19	1.41	1.56	1.54
55°	1.42	1.28	1.12	0.95	0.83	0.79	0.84	0.97	1.17	1.41	1.57	1.54
60°	1.41	1.26	1.08	0.91	0.78	0.73	0.78	0.92	1.14	1.39	1.56	1.54
65°	1.39	1.23	1.04	0.85	0.72	0.67	0.72	0.87	1.09	1.36	1.54	1.53
70°	1.36	1.19	0.99	0.80	0.66	0.61	0.66	0.81	1.04	1.32	1.52	1.50
75°	1.32	1.15	0.94	0.73	0.59	0.54	0.59	0.74	0.99	1.28	1.48	1.47
80°	1.28	1.10	0.88	0.67	0.52	0.46	0.52	0.67	0.93	1.23	1.44	1.43
85°	1.23	1.04	0.82	0.60	0.44	0.39	0.44	0.60	0.86	1.16	1.38	1.38
90°	1.17	0.98	0.74	0.52	0.36	0.31	0.36	0.52	0.78	1.09	1.32	1.32

Latitud 42°												
Inclinación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5°	1.08	1.06	1.05	1.03	1.02	1.02	1.02	1.04	1.06	1.08	1.09	1.09
10°	1.15	1.12	1.09	1.06	1.04	1.03	1.04	1.06	1.11	1.15	1.18	1.17
15°	1.21	1.17	1.13	1.08	1.04	1.03	1.04	1.09	1.15	1.22	1.26	1.25
20°	1.27	1.21	1.15	1.09	1.04	1.03	1.05	1.10	1.18	1.28	1.34	1.32
25°	1.32	1.25	1.17	1.09	1.04	1.01	1.04	1.10	1.21	1.33	1.40	1.38
30°	1.36	1.28	1.19	1.09	1.02	1.00	1.02	1.10	1.23	1.37	1.46	1.44
35°	1.39	1.30	1.19	1.08	1.00	0.97	1.00	1.09	1.23	1.40	1.51	1.48
40°	1.42	1.31	1.19	1.06	0.97	0.94	0.97	1.08	1.24	1.42	1.54	1.52
45°	1.43	1.32	1.18	1.04	0.94	0.90	0.94	1.05	1.23	1.43	1.57	1.54
50°	1.44	1.31	1.16	1.00	0.89	0.86	0.90	1.02	1.21	1.44	1.59	1.56
55°	1.44	1.30	1.13	0.97	0.85	0.80	0.85	0.98	1.19	1.43	1.59	1.57
60°	1.43	1.28	1.10	0.92	0.79	0.75	0.80	0.93	1.15	1.41	1.59	1.57
65°	1.41	1.25	1.06	0.87	0.74	0.69	0.74	0.88	1.11	1.39	1.57	1.55
70°	1.38	1.21	1.01	0.81	0.67	0.62	0.67	0.82	1.07	1.35	1.55	1.53
75°	1.35	1.17	0.96	0.75	0.60	0.55	0.60	0.76	1.01	1.31	1.52	1.50
80°	1.30	1.12	0.90	0.68	0.53	0.48	0.53	0.69	0.95	1.25	1.47	1.46
85°	1.25	1.06	0.83	0.61	0.46	0.40	0.46	0.62	0.88	1.19	1.42	1.41
90°	1.19	1.00	0.76	0.54	0.38	0.32	0.38	0.54	0.81	1.12	1.36	1.35

PR Rendimiento energético (*0.81260*)

L_{cab} Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (*0.06*)

L_{dis} Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos (*0.02*)

L_{inv} Pérdidas de potencia en el inversor (*0.02*)

L_{pol} Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (*0.03*)

L_{ref} Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término es cero. (*0.03*)

L_{tem} Pérdidas medias por temperatura (Junio) (*0.04724*)

L_{usu} Otras pérdidas de potencia (*0.00*)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS I D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos junio

Energía generada por la instalación				
Módulo fotovoltaico	FI	FS	$G_{dm}(\alpha,\beta)$	E_p
1	0.96828	0.93750	6.57 kWh/m² día	2401.59 Wh/día
2	0.96828	0.93750	6.57 kWh/m² día	2401.59 Wh/día
3	0.96828	0.94675	6.64 kWh/m² día	2423.58 Wh/día
4	0.96828	0.94575	6.63 kWh/m² día	2421.20 Wh/día
5	0.96828	0.94425	6.62 kWh/m² día	2417.64 Wh/día
6	0.96828	0.94425	6.62 kWh/m² día	2417.64 Wh/día
7	0.96828	0.94625	6.64 kWh/m² día	2422.39 Wh/día
8	0.96828	0.94525	6.63 kWh/m² día	2420.02 Wh/día
9	0.96828	0.94525	6.63 kWh/m² día	2420.02 Wh/día
10	0.96828	0.93800	6.58 kWh/m² día	2402.78 Wh/día
11	0.96828	0.93700	6.57 kWh/m² día	2400.40 Wh/día
12	0.96828	0.94125	6.60 kWh/m² día	2410.51 Wh/día
13	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
14	0.96828	0.93175	6.53 kWh/m² día	2387.90 Wh/día
15	0.96828	0.93175	6.53 kWh/m² día	2387.90 Wh/día
16	0.96828	0.93675	6.57 kWh/m² día	2399.80 Wh/día
17	0.96828	0.94100	6.60 kWh/m² día	2409.91 Wh/día
18	0.96828	0.94100	6.60 kWh/m² día	2409.91 Wh/día
19	0.96828	0.93525	6.56 kWh/m² día	2396.23 Wh/día
20	0.96828	0.93725	6.57 kWh/m² día	2400.99 Wh/día
21	0.96828	0.94300	6.61 kWh/m² día	2414.67 Wh/día
22	0.96828	0.94200	6.61 kWh/m² día	2412.29 Wh/día
23	0.96828	0.93625	6.57 kWh/m² día	2398.61 Wh/día
24	0.96828	0.93225	6.54 kWh/m² día	2389.09 Wh/día
25	0.96828	0.93125	6.53 kWh/m² día	2386.71 Wh/día
26	0.96828	0.92875	6.51 kWh/m² día	2380.75 Wh/día
27	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
28	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
29	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
30	0.96828	0.93525	6.56 kWh/m² día	2396.23 Wh/día
31	0.96828	0.93525	6.56 kWh/m² día	2396.23 Wh/día
32	0.96828	0.93525	6.56 kWh/m² día	2396.23 Wh/día
33	0.96828	0.93525	6.56 kWh/m² día	2396.23 Wh/día
34	0.96828	0.93125	6.53 kWh/m² día	2386.71 Wh/día
35	0.96828	0.93125	6.53 kWh/m² día	2386.71 Wh/día
36	0.96828	0.93625	6.57 kWh/m² día	2398.61 Wh/día
37	0.96828	0.93225	6.54 kWh/m² día	2389.09 Wh/día
38	0.96828	0.92725	6.50 kWh/m² día	2377.17 Wh/día
39	0.96828	0.92600	6.49 kWh/m² día	2374.19 Wh/día
40	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
41	0.96828	0.92925	6.52 kWh/m² día	2381.94 Wh/día
42	0.96828	0.92600	6.49 kWh/m² día	2374.19 Wh/día
43	0.96828	0.92600	6.49 kWh/m² día	2374.19 Wh/día
44	0.96828	0.93200	6.54 kWh/m² día	2388.49 Wh/día
45	0.96828	0.93200	6.54 kWh/m² día	2388.49 Wh/día
46	0.96828	0.92800	6.51 kWh/m² día	2378.96 Wh/día
47	0.96828	0.92875	6.51 kWh/m² día	2380.75 Wh/día

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos junio

Energía generada por la instalación				
Módulo fotovoltaico	FI	FS	$G_{dm}(\alpha,\beta)$	E_p
48	0.96828	0.93625	6.57 kWh/m² día	2398.61 Wh/día
49	0.96828	0.93225	6.54 kWh/m² día	2389.09 Wh/día
50	0.96828	0.92475	6.48 kWh/m² día	2371.21 Wh/día
				119767.11 Wh/día

4.4.1.1. Pérdidas por orientación e inclinación

- $\beta \leq 15°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\beta - \beta_{opt}\right)^2\right]$$

- $15° < \beta < 90°$:

$$FI = 1 - \left[1.2 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\beta - \beta_{opt}\right)^2 + 3.5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2\right]$$

FI Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas

α Orientación de los paneles respecto al Sur (ver tabla)

β Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (ver tabla)

β_{opt} Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (*21.26* °)

Periodo de diseño	β_{opt}
Invierno	ϕ +10.00
Verano	**ϕ -20.00**

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	α	β	FI
1	66.37 °	5.00 °	0.96828
2	66.37 °	5.00 °	0.96828
3	66.37 °	5.00 °	0.96828
4	66.37 °	5.00 °	0.96828
5	66.37 °	5.00 °	0.96828
6	66.37 °	5.00 °	0.96828
7	66.37 °	5.00 °	0.96828
8	66.37 °	5.00 °	0.96828
9	66.37 °	5.00 °	0.96828
10	66.37 °	5.00 °	0.96828
11	66.37 °	5.00 °	0.96828
12	66.37 °	5.00 °	0.96828
13	66.37 °	5.00 °	0.96828
14	66.37 °	5.00 °	0.96828
15	66.37 °	5.00 °	0.96828
16	66.37 °	5.00 °	0.96828
17	66.37 °	5.00 °	0.96828
18	66.37 °	5.00 °	0.96828
19	66.37 °	5.00 °	0.96828
20	66.37 °	5.00 °	0.96828
21	66.37 °	5.00 °	0.96828
22	66.37 °	5.00 °	0.96828

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas			
Módulo fotovoltaico	α	β	FI
23	66.37 °	5.00 °	0.96828
24	66.37 °	5.00 °	0.96828
25	66.37 °	5.00 °	0.96828
26	66.37 °	5.00 °	0.96828
27	66.37 °	5.00 °	0.96828
28	66.37 °	5.00 °	0.96828
29	66.37 °	5.00 °	0.96828
30	66.37 °	5.00 °	0.96828
31	66.37 °	5.00 °	0.96828
32	66.37 °	5.00 °	0.96828
33	66.37 °	5.00 °	0.96828
34	66.37 °	5.00 °	0.96828
35	66.37 °	5.00 °	0.96828
36	66.37 °	5.00 °	0.96828
37	66.37 °	5.00 °	0.96828
38	66.37 °	5.00 °	0.96828
39	66.37 °	5.00 °	0.96828
40	66.37 °	5.00 °	0.96828
41	66.37 °	5.00 °	0.96828
42	66.37 °	5.00 °	0.96828
43	66.37 °	5.00 °	0.96828
44	66.37 °	5.00 °	0.96828
45	66.37 °	5.00 °	0.96828
46	66.37 °	5.00 °	0.96828
47	66.37 °	5.00 °	0.96828
48	66.37 °	5.00 °	0.96828
49	66.37 °	5.00 °	0.96828
50	66.37 °	5.00 °	0.96828

4.4.1.2. Pérdidas por sombras

$$FS = 1 - L_{som}$$

FS Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles (1 - L_{som}) (ver tabla)

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	L_{som}	FS
1	0.06250	0.93750
2	0.06250	0.93750
3	0.05325	0.94675
4	0.05425	0.94575
5	0.05575	0.94425
6	0.05575	0.94425
7	0.05375	0.94625
8	0.05475	0.94525
9	0.05475	0.94525
10	0.06200	0.93800
11	0.06300	0.93700

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles		
Módulo fotovoltaico	L_{som}	FS
12	0.05875	0.94125
13	0.07075	0.92925
14	0.06825	0.93175
15	0.06825	0.93175
16	0.06325	0.93675
17	0.05900	0.94100
18	0.05900	0.94100
19	0.06475	0.93525
20	0.06275	0.93725
21	0.05700	0.94300
22	0.05800	0.94200
23	0.06375	0.93625
24	0.06775	0.93225
25	0.06875	0.93125
26	0.07125	0.92875
27	0.07075	0.92925
28	0.07075	0.92925
29	0.07075	0.92925
30	0.06475	0.93525
31	0.06475	0.93525
32	0.06475	0.93525
33	0.06475	0.93525
34	0.06875	0.93125
35	0.06875	0.93125
36	0.06375	0.93625
37	0.06775	0.93225
38	0.07275	0.92725
39	0.07400	0.92600
40	0.07075	0.92925
41	0.07075	0.92925
42	0.07400	0.92600
43	0.07400	0.92600
44	0.06800	0.93200
45	0.06800	0.93200
46	0.07200	0.92800
47	0.07125	0.92875
48	0.06375	0.93625
49	0.06775	0.93225
50	0.07525	0.92475

4.4.1.3. Valores máximos permitidos para las pérdidas por orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla siguiente:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
Plano inclinado	**10%**	**10%**	**20%**
Superposición	20%	15%	35%
Integración arquitectónica	40%	20%	60%

4.4.1.4. Pérdidas por temperatura

$$L_{tem} = g \cdot (T_c - 25)$$

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Cálculos justificativos junio

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) \cdot \frac{G}{800}$$

L_{tem} Pérdidas medias por temperatura (Junio)
g Coeficiente de temperatura de la potencia, en 1/°C.
T_c Temperatura de las células solares, en °C.
T_{amb} Temperatura ambiente a la sombra, en °C.
TONC Temperatura de operación nominal del módulo. (*43.00* °)
G Irradiación solar, W/m²

Módulo fotovoltaico	T_c	L_{tem}
1	39.16 °	0.04816
2	39.16 °	0.04816
3	39.36 °	0.04883
4	39.34 °	0.04876
5	39.31 °	0.04865
6	39.31 °	0.04865
7	39.35 °	0.04879
8	39.33 °	0.04872
9	39.33 °	0.04872
10	39.18 °	0.04820
11	39.15 °	0.04812
12	39.24 °	0.04843
13	38.99 °	0.04757
14	39.04 °	0.04775
15	39.04 °	0.04775
16	39.15 °	0.04811
17	39.24 °	0.04841
18	39.24 °	0.04841
19	39.12 °	0.04800
20	39.16 °	0.04814
21	39.28 °	0.04856
22	39.26 °	0.04849
23	39.14 °	0.04807
24	39.05 °	0.04778
25	39.03 °	0.04771
26	38.98 °	0.04753
27	38.99 °	0.04757
28	38.99 °	0.04757
29	38.99 °	0.04757
30	39.12 °	0.04800
31	39.12 °	0.04800
32	39.12 °	0.04800
33	39.12 °	0.04800
34	39.03 °	0.04771
35	39.03 °	0.04771
36	39.14 °	0.04807
37	39.05 °	0.04778
38	38.95 °	0.04742
39	38.92 °	0.04733

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Módulo fotovoltaico	T_c	L_{tem}
40	38.99 °	0.04757
41	38.99 °	0.04757
42	38.92 °	0.04733
43	38.92 °	0.04733
44	39.05 °	0.04776
45	39.05 °	0.04776
46	38.96 °	0.04748
47	38.98 °	0.04753
48	39.14 °	0.04807
49	39.05 °	0.04778
50	38.89 °	0.04724

4.4.1.5. Pérdidas por efecto Joule en el cableado

L_{cab} Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (*0.06*)

4.4.1.6. Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

L_{pol} = 0.03

4.4.1.7. Pérdidas por rendimiento del inversor

El inversor tiene un rendimiento del 98.40 %, por lo que las pérdidas por rendimiento serán:

L_{inv} = 0.02

4.4.1.8. Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

L_{dis} = 0.02

L_{ref} = 0.03

4.4.2. Conexionado entre los módulos

La instalación diseñada se compone de 4 ramas de 13 paneles por rama.

4.5. Inversor

La potencia del inversor será como mínimo el 100.00 % de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

$$P_g = \frac{E_{gTOTAL} \cdot G_{CEM}}{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot PR}$$

$$P_{min,INV} = \% \cdot P_g$$

Potencia mínima del inversor: 22500.00 W

Potencia del inversor: 30000.00 W ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 1)

200.00 V < 492.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 2)

200.00 V < 533.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 3)

200.00 V < 533.00 V < 1000.00 V ✔

La tensión de entrada al inversor se encuentra dentro del rango de tensiones admisibles del equipo. (MPPT 4)

200.00 V < 492.00 V < 1000.00 V ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 1)

10.98 A < 26.00 A ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 2)

10.98 A < 26.00 A ✔

La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 3)

10.98 A < 26.00 A ✔

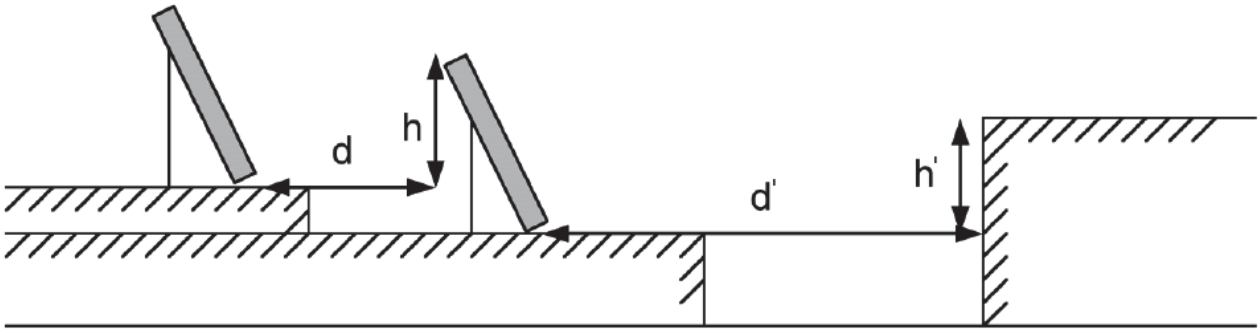
La intensidad de entrada al inversor es inferior a la intensidad admisible del equipo. (MPPT 4)

10.98 A < 26.00 A ✔

5.6. Distancia mínima entre filas de módulos

Como norma general de diseño, cuando se realiza una instalación fotovoltaica sobre un plano horizontal, la distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

$$d = h \cdot k$$

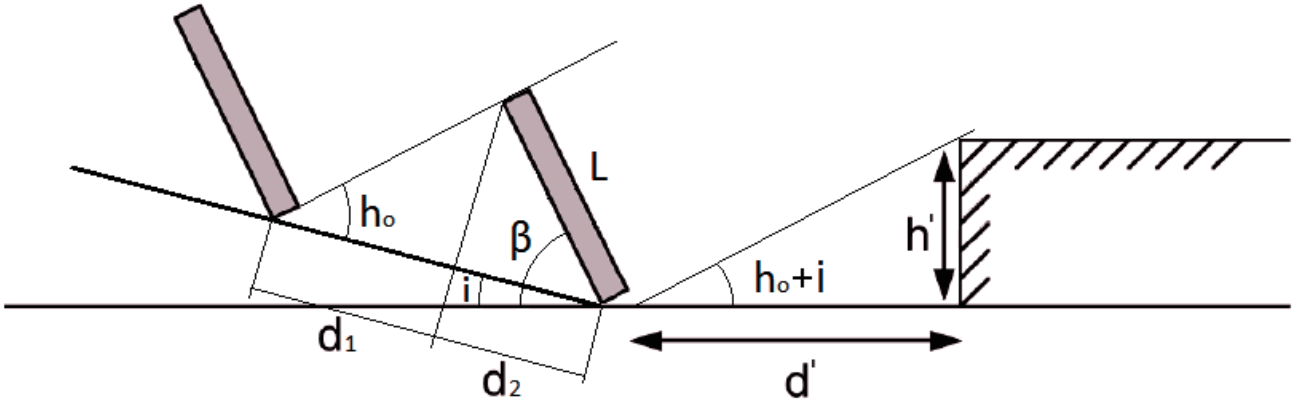
$$k = \frac{1}{\tan\left(61^{o} - \phi\right)}$$

- d Distancia entre filas de módulos (*m*)
- d' Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h (*m*)
- h Diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior (*m*)
- h' Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles (*m*)
- k Factor de incidencia de la latitud del emplazamiento ()
- φ Latitud del emplazamiento (°)

Si los módulos se instalan sobre cubiertas inclinadas, dada la complejidad del análisis, el cálculo de la distancia entre filas deberá efectuarse mediante la ayuda de un programa de cálculo a fin de que se cumplan las condiciones requeridas:

La distancia entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura 'h' que pueda proyectar sombras, debe garantizar al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente respetará la distancia mínima, considerando en este caso 'h' la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



En cualquier caso, estas distancias han de ser como mínimo igual a:

$$d = 1.25 \cdot L \cdot (d_1 + d_2)$$

$$d_1 = \frac{\operatorname{sen}(\beta - i)}{\operatorname{tg}(h_o + i)}$$

$$d_2 = \cos(\beta - i)$$

$$h_o = 90 - \phi - \delta$$

$$d' = \frac{h'}{\operatorname{tg}(h_o + i)}$$

- d Distancia entre filas de módulos, medida sobre el plano inclinado (*m*)
- L Longitud del módulo (*m*)
- d_1 Distancia entre la proyección del módulo sobre el plano inclinado y la base del panel de la fila siguiente (*m*)
- d_2 Proyección del módulo sobre el plano inclinado (*m*)
- β Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (°)
- i Inclinación del plano de instalación de los paneles (°)
- h_0 Altura solar (°)
- φ Latitud del emplazamiento (°)
- δ Declinación solar debida a la inclinación del eje terrestre (°)
- d' Distancia entre la primera fila de módulos y un obstáculo de altura h (*m*)
- h' Altura de un obstáculo que pueda producir sombras sobre los paneles (*m*)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

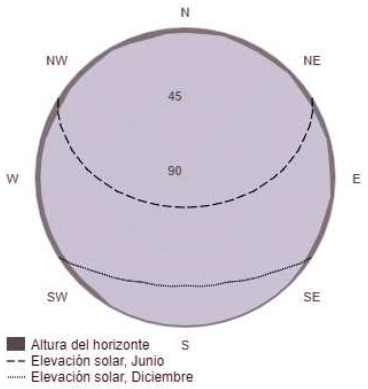
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	41.254,1.781
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH2
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	22.75 kWp
Pérdidas sistema:	14 %

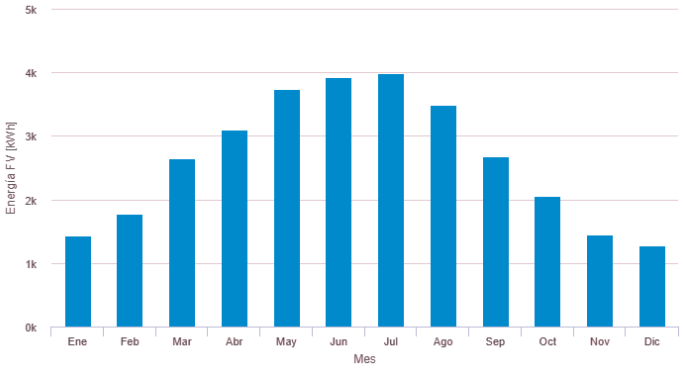
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	5 °
Ángulo de azimut:	35 °
Producción anual FV:	31526.48 kWh
Irradiación anual:	1774.11 kWh/m²
Variación interanual:	676.57 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-3.49 %
Efectos espectrales:	0.55 %
Temperatura y baja irradiancia:	-6.4 %
Pérdidas totales:	-21.89 %

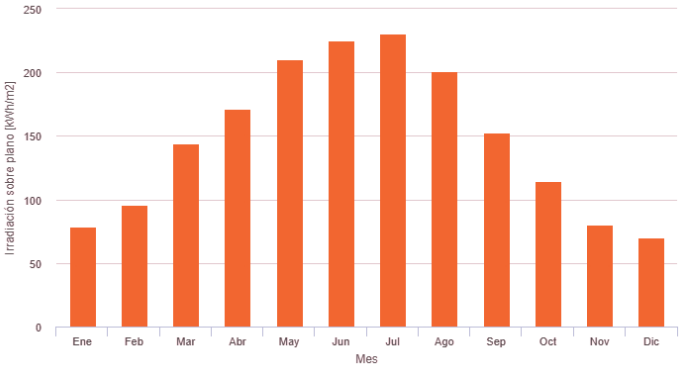
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1426.6	78.3	133.4
Febrero	1777.5	96.1	161.3
Marzo	2641.9	143.8	193.0
Abril	3105.8	171.5	237.1
Mayo	3742.8	210.4	279.1
Junio	3932.9	225.2	123.3
Julio	3981.4	230.4	134.7
Agosto	3483.9	201.2	128.1
Septiembre	2672.3	152.3	117.4
Octubre	2049.2	114.7	180.5
Noviembre	1441.2	80.0	141.3
Diciembre	1271.0	70.3	94.9

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS

VISAT2022/02145

26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge.ps

Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI

Emplaçament: Carrer Blades, 3

Situació: Sant Pere de Ribes

Joint Research Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2022.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

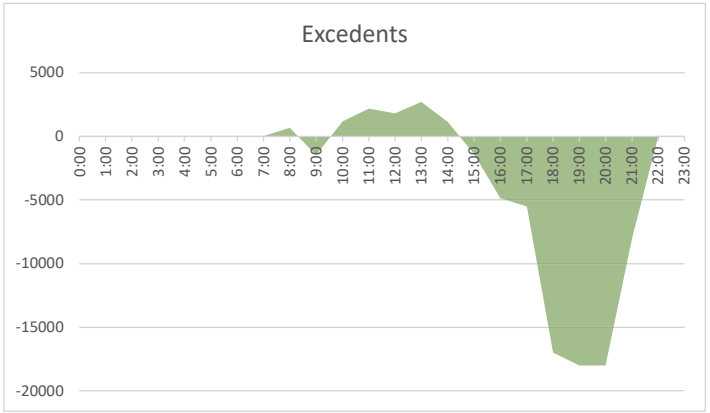
Informe creado el 2022/09/11

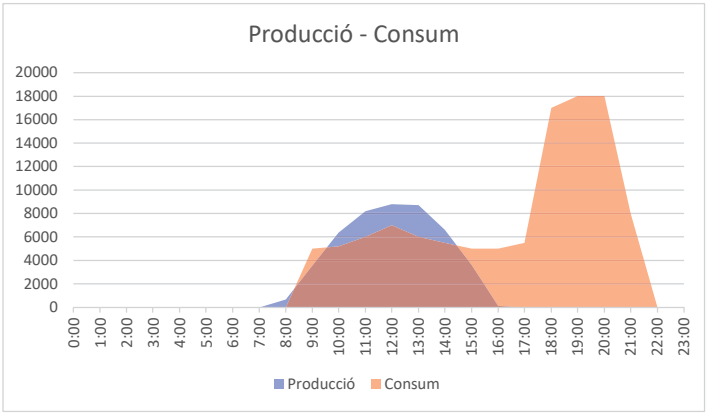
5.8. Dimensionamiento de capacidad de la batería

Hora	Producció	Consum	Excedencia
0:00	0	0	0
1:00	0	0	0
2:00	0	0	0
3:00	0	0	0
4:00	0	0	0
5:00	0	0	0
6:00	0	0	0
7:00	0	0	0
8:00	670	0	670
9:00	3553	5000	-1447
10:00	6378	5200	1178
11:00	8187	6000	2187
12:00	8792	7000	1792
13:00	8703	6000	2703
14:00	6611	5500	1111
15:00	3614	5000	-1386
16:00	125	5000	-4875
17:00	0	5500	-5500
18:00	0	17000	-17000
19:00	0	18000	-18000
20:00	0	18000	-18000
21:00	0	8000	-8000
22:00	0	0	0
23:00	0	0	0

Calculs realitzats amb dades de
Consums 13 de gener del 2022

8,97	kWh Acumulacio excedent
61	kWh energia encesa focos





ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

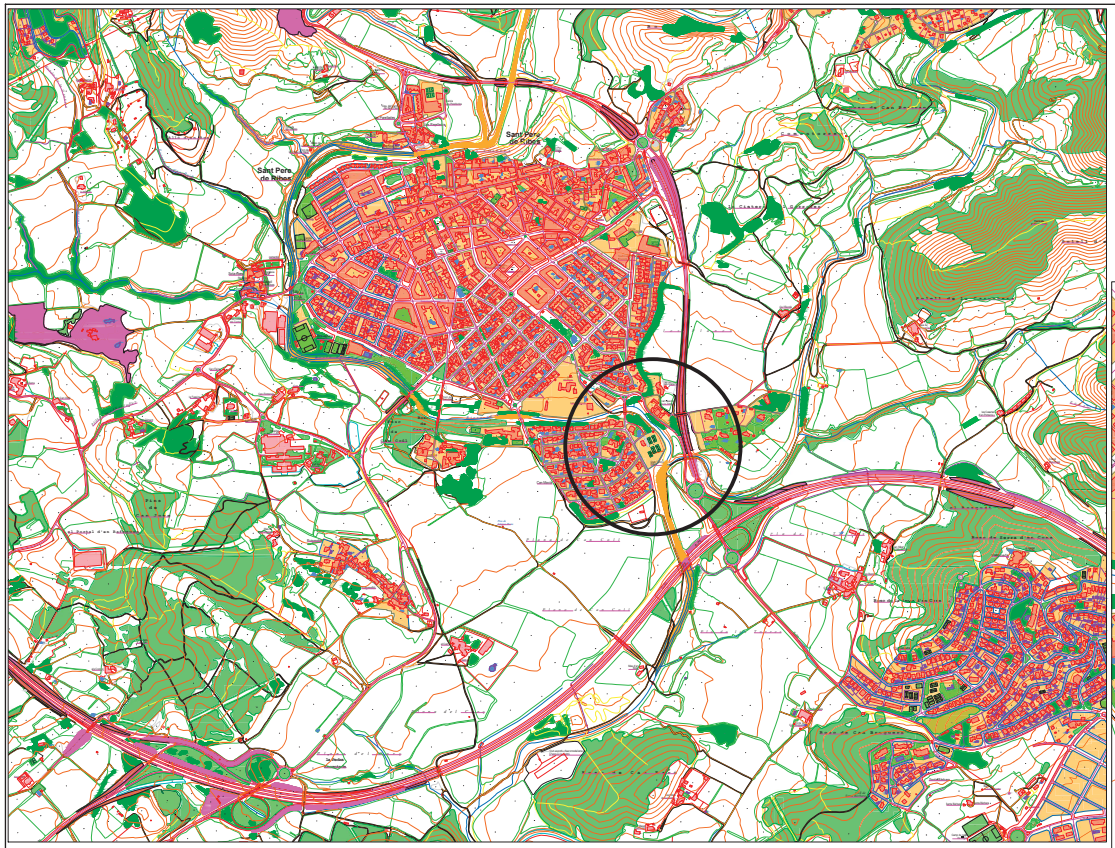
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- **ANNEX III. PLÀNOLS**

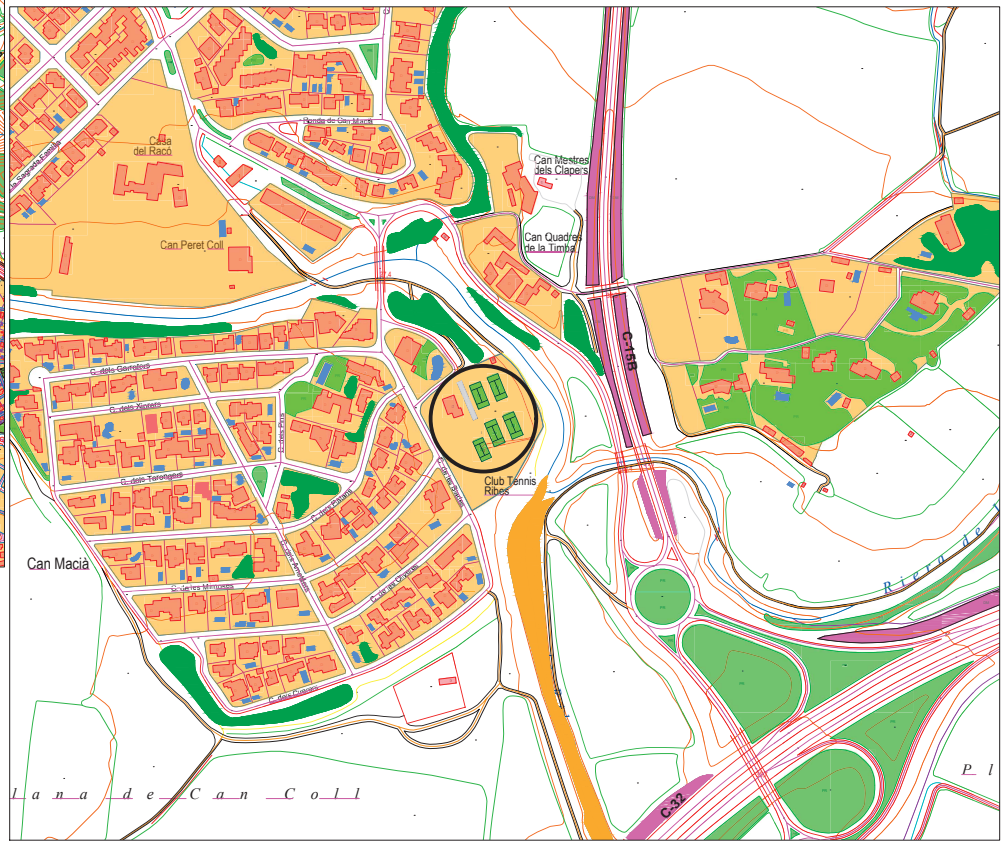
ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

plànol nº	Contingut	Escala
01	Situació i emplaçament	S.P.
02	Planta instal·lació FV	1/200
03	Planta fonamentació	1/100
04	Secció pergola	1/100
05	Estructura pergola	1/050
06	Detalls fonaments	1/050
07	Esquema unifilar	S.P.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes



Situació 1/20.000



Emplaçament 1/5.000

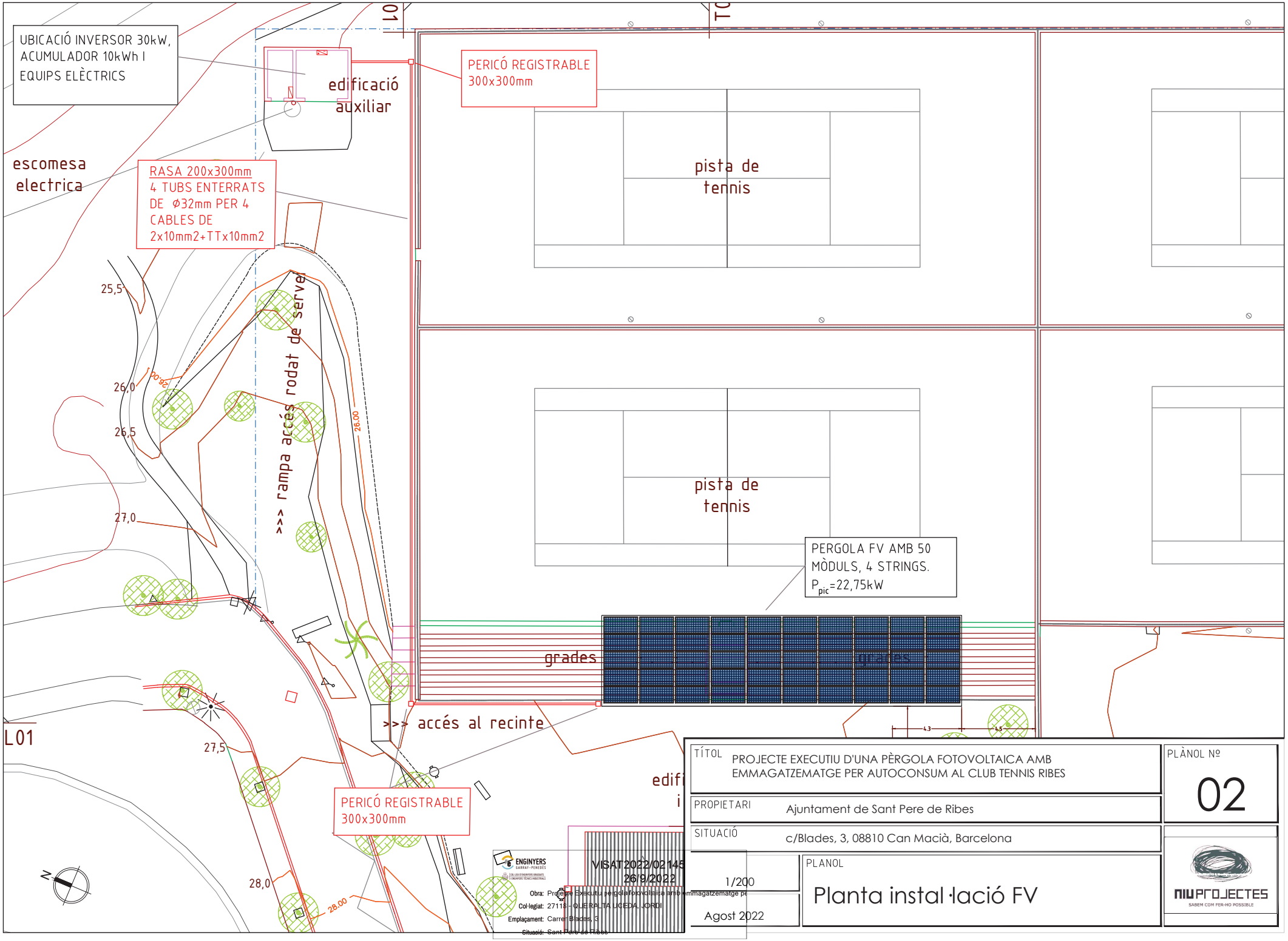
TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES	PLÀNOL Nº 01
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes	
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona	
ESCALA S.P.	PLANOL Situació i emplaçament	
DATA Agost 2022		

ENGINYERS CARDAT-PENEDÈS

VISAT2022/02145
26/9/2022

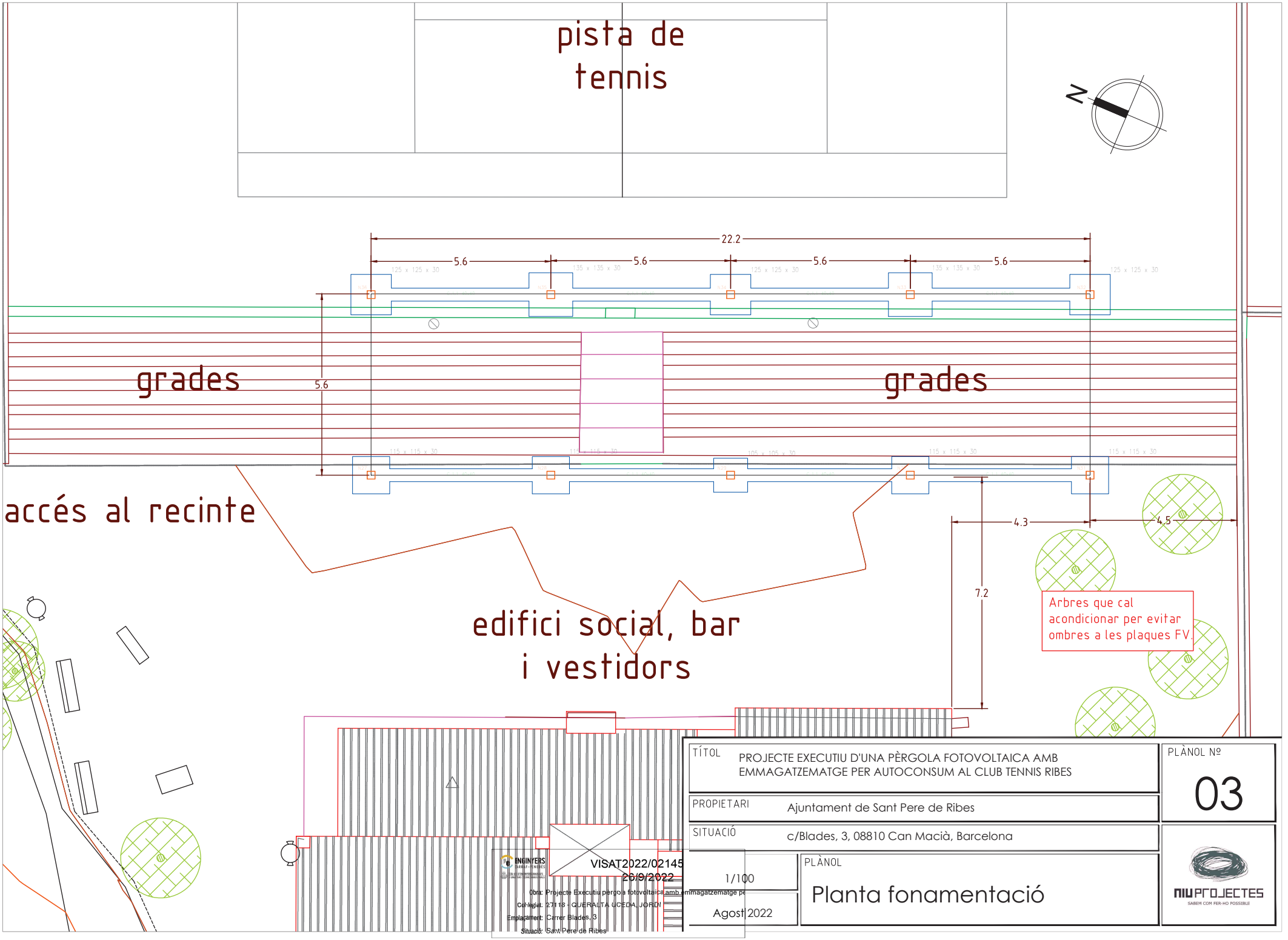
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

NIU PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE



TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES
PLÀNOL Nº	02
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona
	1/200
PLANOL	Planta instal·lació FV
	Agost 2022

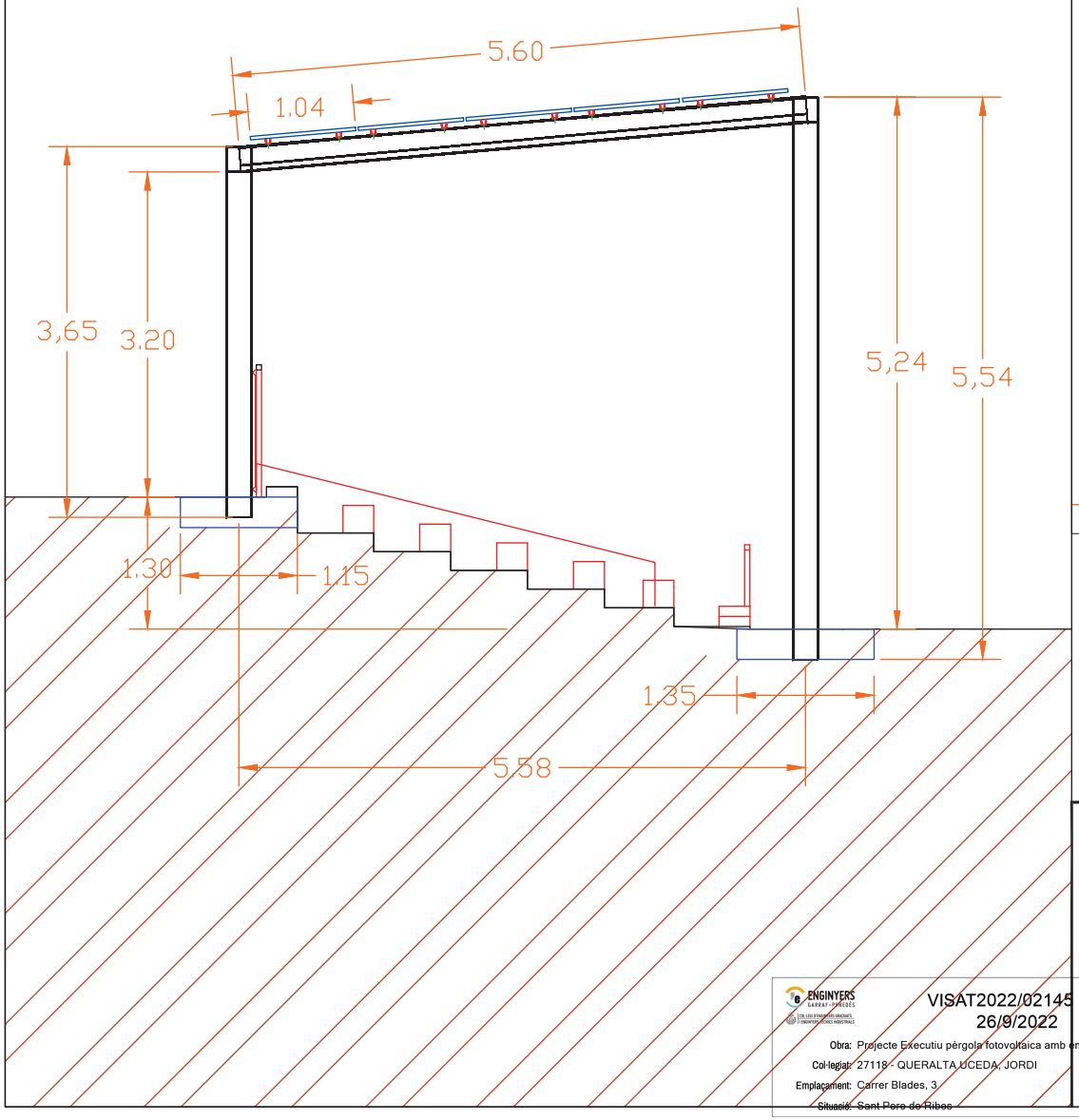
niu PROJECTES
SABEM COM PER-HO POSSIBLE

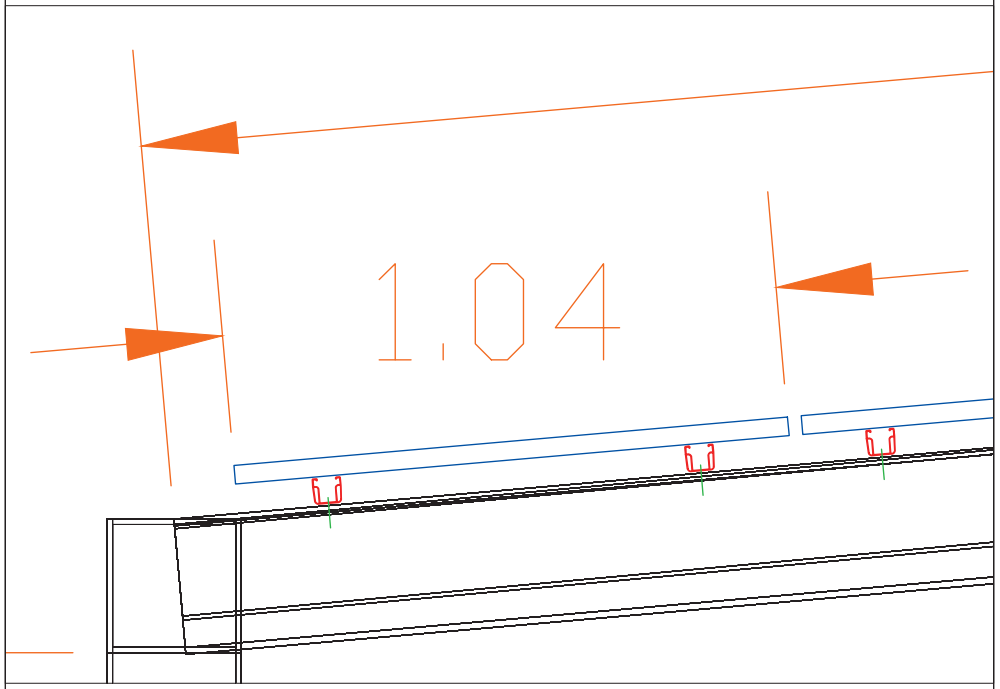


VISAT2022/02145
29/9/2022
Obra: Projecte Executiu pergola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - GUERAU TA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona
1/100	
Agost 2022	
PLÀNOL	Planta fonamentació
PLÀNOL Nº	03

niu PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE





ENGINYERS GARRAF - PENEDÈS

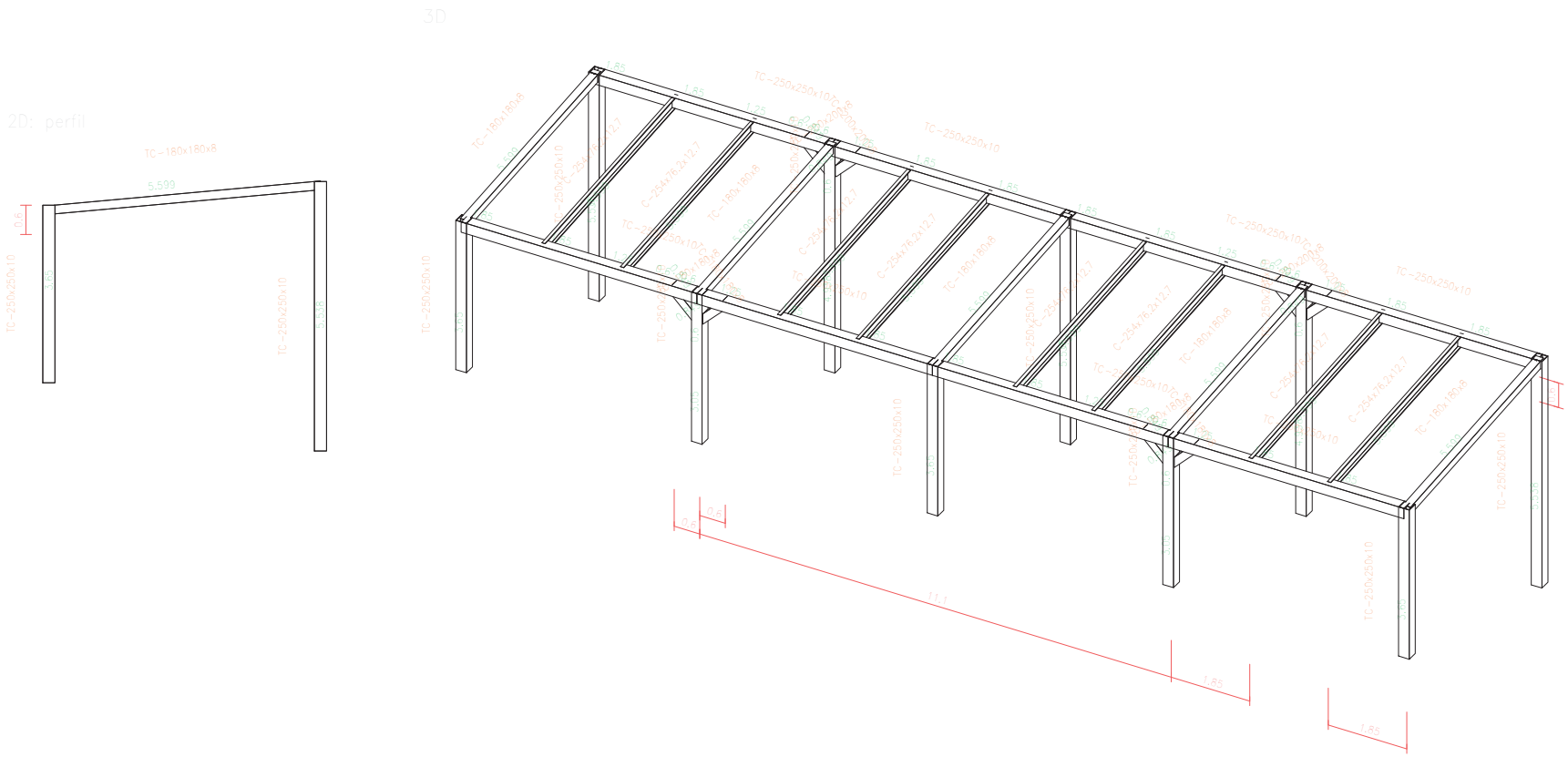
VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3,
Situació: Sant Pere de Ribes

TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona
ESCALA	1/50
DATA	Agost 2022
PLANOL	Secció pergola
PLÀNOL Nº	04

niu PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE

pergola ribes 3
Pergola FV Tennis Ribes
Norma de aluminio extruido: Eurocódigo 9
Aluminio: EN AW-5083
Escala: 1:100



TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES	PLÀNOL Nº 05
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes	
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona	
ESCALA 1/100	PLANOL Estructura pergola	NIU PROJECTES SABEM COM FER-HO POSSIBLE
DATA Agost 2022		

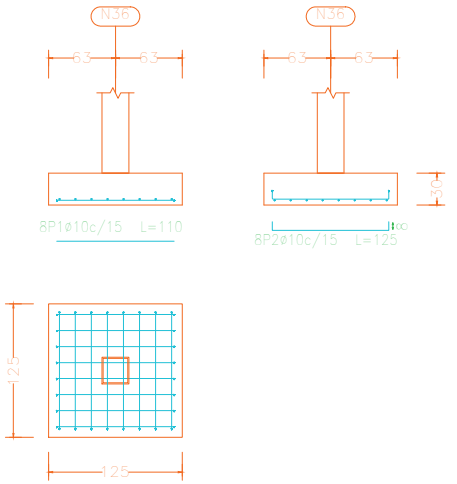
ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

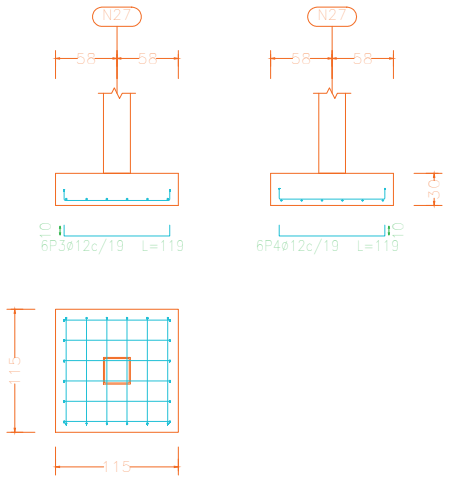
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

pergola ribes 3
Pergola FV Tennis Ribes
Escala: 1:50

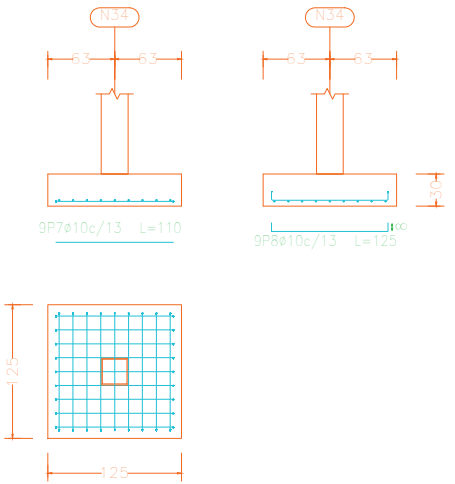
N36 y N32



N27, N28, N30 y N31

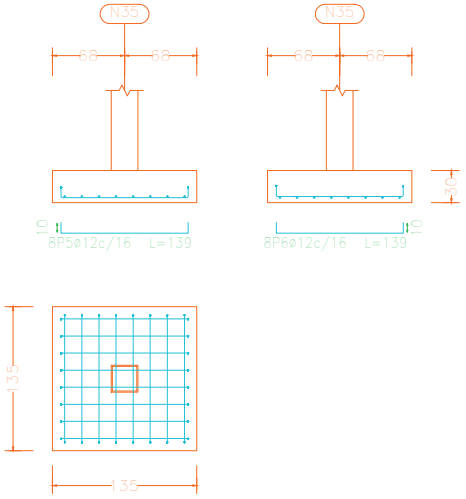


N34

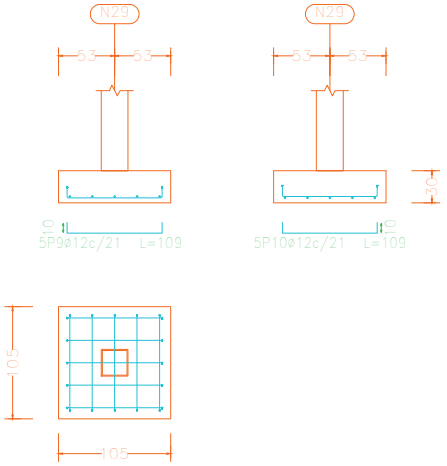


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	S-400 (kg)
N36=N32	1	ø10	8	110	880	5.4
	2	ø10	8	125	1000	6.2
					Total+10%: (x2):	12.8 25.6
N27=N28=N30=N31	3	ø12	6	119	714	6.3
	4	ø12	6	119	714	6.3
					Total+10%: (x4):	13.9 55.6
N35=N33	5	ø12	8	139	1112	9.9
	6	ø12	8	139	1112	9.9
					Total+10%: (x2):	21.8 43.6
N34	7	ø10	9	110	990	6.1
	8	ø10	9	125	1125	6.9
					Total+10%:	14.3
N29	9	ø12	5	109	545	4.8
	10	ø12	5	109	545	4.8
					Total+10%:	10.6
C [N36-N35]=C [N35-N34] C [N34-N33]=C [N33-N32] C [N27-N28]=C [N28-N29] C [N29-N30]=C [N30-N31]	11	ø12	2	578	1156	10.3
	12	ø12	2	578	1156	10.3
	13	ø8	18	133	2394	9.4
					Total+10%: (x8):	33.0 264.0
					ø8: ø10: ø12: Total:	82.4 39.9 291.4 413.7

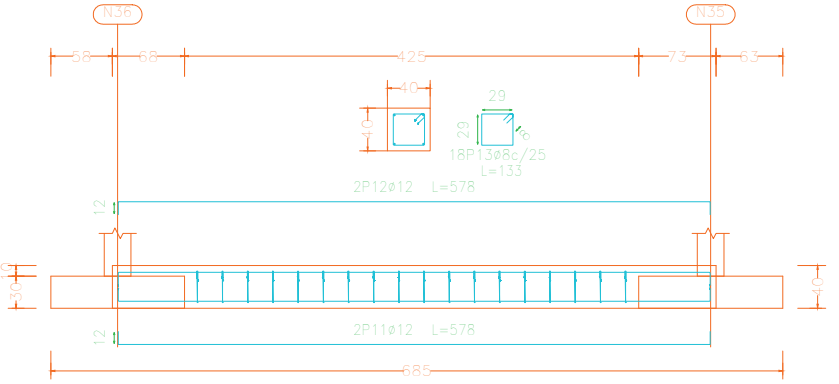
N35 y N33



N29



C [N36-N35], C [N35-N34], C [N34-N33], C [N33-N32], C [N27-N28], C [N28-N29], C [N29-N30] y C [N30-N31]



CUADRO DE VIGAS DE ATADO



ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

TÍTOL: PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES

PLÀNOL Nº: 06

PROPIETARI: Ajuntament de Sant Pere de Ribes

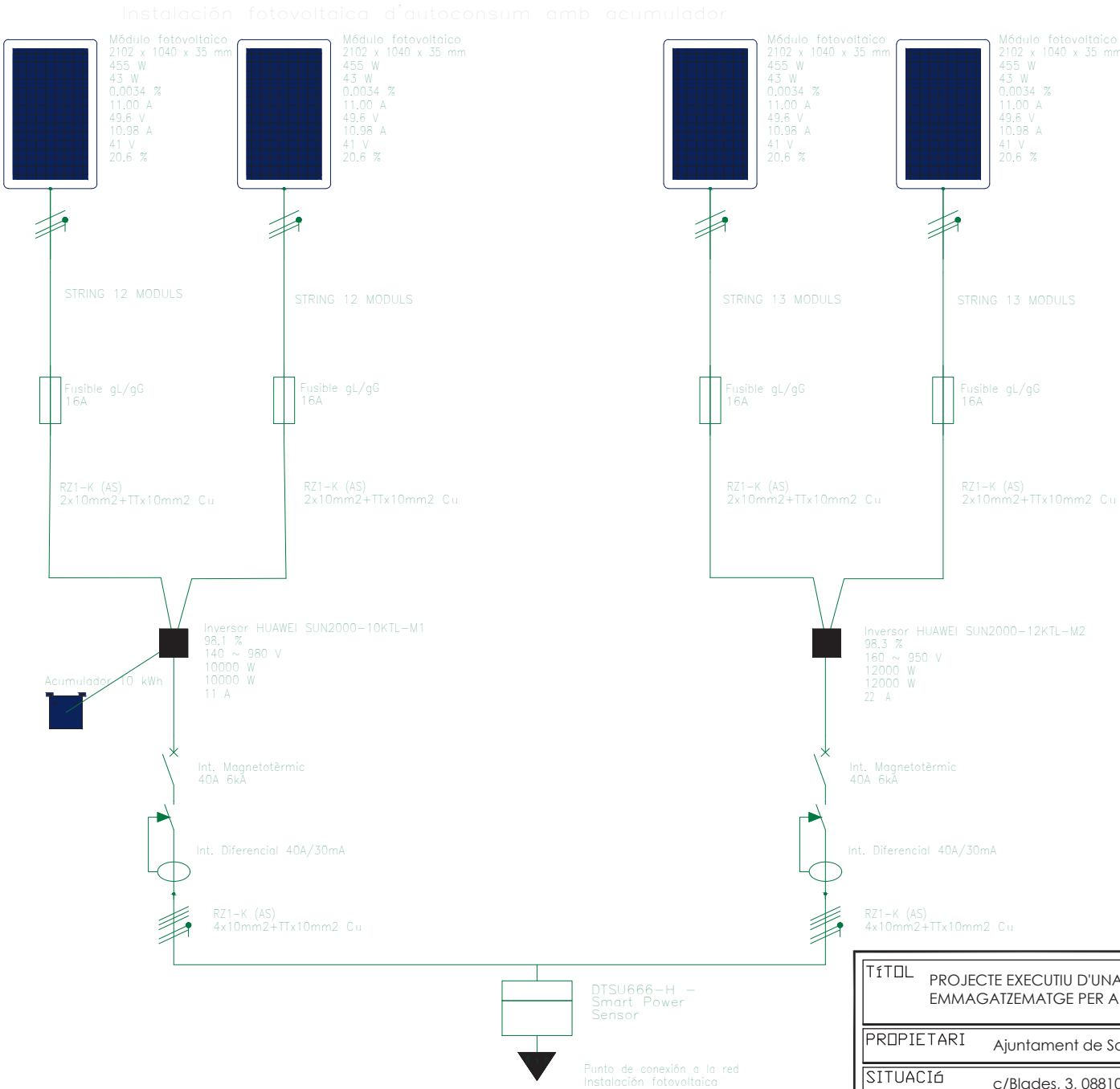
SITUACIÓ: c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona

ESCALA: 1/50

DATA: Agost 2022

PLANOL: Detall fonaments

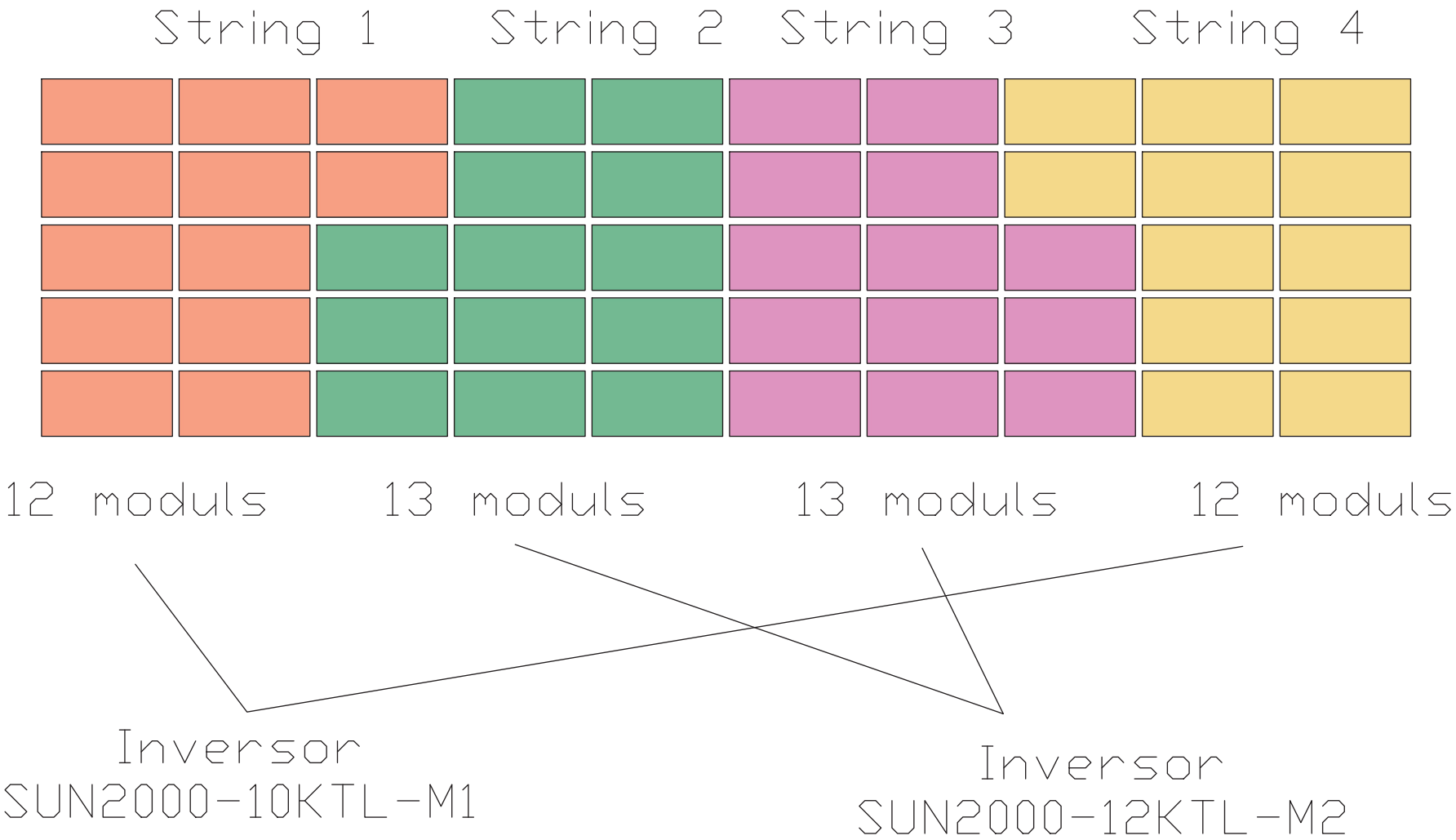
niu PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE



TÍTOL	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES	PLÀNOL Nº 07
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes	
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona	
ESCALA	S.E.	PLANOL Esquema unifilar
DATA	Agost 2022	

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

NIU PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE



TÍTOL	Projecte instal·lació de pergola FV per autoconsum de fins a 100kW amb excedents	PLANO Nº 08
PROPIETARI	Ajuntament de Sant Pere de Ribes	
SITUACIÓ	c/Blades, 3, 08810 Can Macià, Barcelona	
ESCALA S.E.	PLANOL Distribució óptima strings	NIU PROJECTES SABEM COM FER-HO POSSIBLE
DATA Agost 2022		

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- **ANNEX IV. FITXES TÈCNIQUES**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

TALLMAX M

MÓDULO ENMARCADO DE 144 CÉLULAS



144 CÉLULAS
MÓDULO MONOCRISTALINO

435-465W
RANGO DE POTENCIA

21.3%
MÁXIMA EFICIENCIA

0~+5W
TOLERANCIA POSITIVA

PRODUCTOS	RANGO DE POTENCIA
TSM-DE17M(II)	435-465W

Alta Potencia

- Hasta 465W de potencia y 21.3% eficiencia, combinados con tecnología half-cut y MBB (multi bussbar) que resultan en mayores ahorros de BOS
- Baja resistencia (half-cut) y mejor capacidad de reflexion garantiza calidad en generación de energía

Alta Confiabilidad

- Resistencia a PID asegurada por el control de materiales y del proceso de fabricación
- Resistencia a sal, ácido y amoníaco
- Certificado para cargas positivas de 5400Pa y negativas de 2400Pa

Alta Generación de Energia

- Excelente desempeño IAM y de performance en baja luz low validados por terceros, dado a optimizacion del proceso y del material de las células
- Bajo coeficiente de temperatura (-0.34%) y NMOT que resultan en mejor generacion de energia y bajo LCOE
- Mejor rendimiento anti-sombreado y menor temperatura de operación

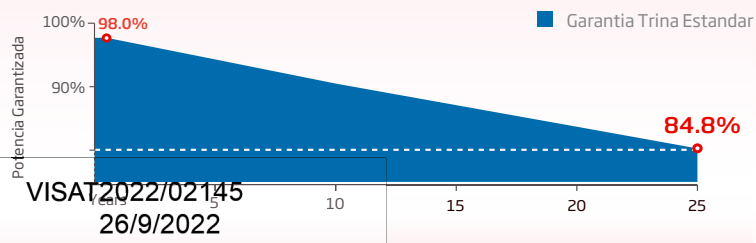
Fundado en 1997, Trina Solar es el proveedor líder en el mundo de soluciones de energía solar. Con presencia local alrededor del mundo, Trina Solar puede brindar un servicio excepcional a cada cliente en todos los mercados y proveer productos innovadores y confiables que cuentan con el respaldo de la marca Trina. Trina Solar distribuye actualmente sus productos a más de 100 países. Estamos comprometidos con establecer colaboraciones estratégicas y de beneficio mutuo con instaladores, desarrolladores, distribuidores y socios para promover la energía inteligente.

Productos Certificados y Estandares Internacionales

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad
ISO 14001: Sistema de Gestión Medioambiental
ISO14064: Verificación Emisiones de Gases Invernadero
OHSAS 18001: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

GARANTIA DE PERFORMANCE



Trinasolar

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

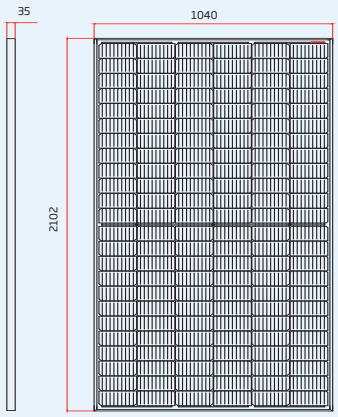
VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

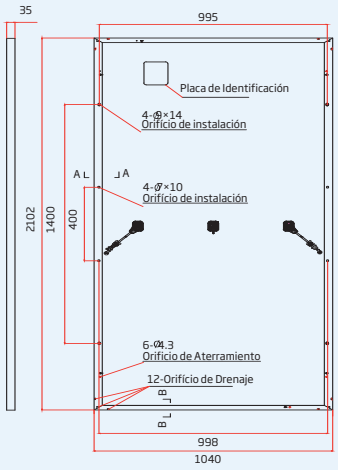
TALLMAX

MÓDULO DE 144 CELULAS

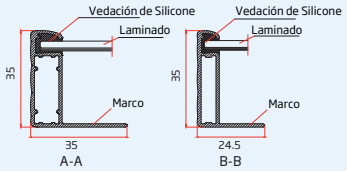
DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)



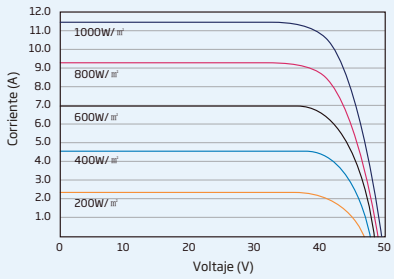
Vista Frontal



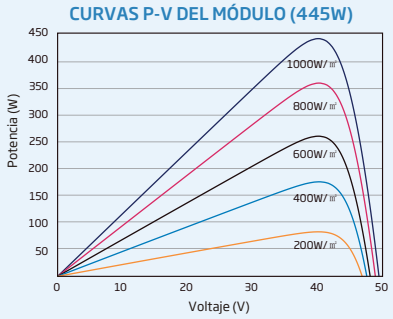
Vista Posterior



CURVAS I-V DEL MÓDULO (445 W)



CURVAS P-V DEL MÓDULO (445W)



DATOS ELÉCTRICOS (STC)

Potencia Nominal-Pmax (Wp)*	440	445	450	455	460	465
Tolerancia de Potencia Nominal-Pmax (W)	0 ~ +5					
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	40.7	40.8	41.0	41.2	41.3	41.8
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	10.82	10.90	10.98	11.06	11.13	11.14
Tensión de Circuito Abierto-Voc (V)	49.2	49.4	49.6	49.8	50.0	50.0
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	11.39	11.46	11.53	11.61	11.68	11.69
Eficiencia η (%)	20.1	20.4	20.6	20.8	21.0	21.3

STC: Irradiación 1000W/m2, Temperatura de Célula 25°C, Massa de Aire AM1.5
*Tolerancia de Medición: ±3%.

DATOS ELÉCTRICOS (NMOT)

Potencia Máxima-Pmax (Wp)	332	336	340	344	347	351
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	38.4	38.5	38.7	38.9	39.1	39.4
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	8.66	8.71	8.77	8.84	8.89	8.90
Tensión en Circuito Abierto-Voc (V)	46.3	46.5	46.6	46.8	47.0	47.0
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	9.18	9.24	9.29	9.36	9.41	9.42

NMOT: Irradiación at 800W/m², Temperatura Ambiente 20°C, Velocidad del Viento 1m/s.

DATOS MECÁNICOS

Células Solares	Monocristalinas
Orientación de Células	144 células (6 × 24)
Dimensiones de Módulos	2102 ×1040× 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 pulgadas)
Peso	24.0 kg (52.9lb)
Vidrio Frontal	3.2 mm (0.13 inches),alta transmisión, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Material Encapsulante	EVA
Lamina Anterior	Blanca
Molde	Aleación de aluminio anodizado de 35mm (1.38 pulgadas)
J-Box	IP 68
Cables	Cable Fotovoltaico 4.0mm (0.006 pulgadas²), Retrato: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02 pulgadas) Paisaje: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 pulgadas)
Conector	MC4 EVO2 /TS4*

*Consulte el conector especificado en la hoja técnica regional.

TASAS DE TEMPERATURA

NMOT (Temp. de Operación Nominal del Módulo)	43°C (±2°C)
Coeficiente de Temperatura de Pmax	- 0.34%/°C
Coeficiente de Temperatura de Voc	- 0.25%/°C
Coeficiente de Temperatura de Isc	0.04%/°C

LIMITES OPERACIONALES

Temperatura de Operación	-40~+85°C
Tensión Máxima del Sistema	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Capacidad Máxima del Fusible	20A

(No conectar fusibles en la caja de conexiones con dos o más hilos en conexión paralela)

GARANTÍA

12 Años de Garantía del Producto
25 Años de Garantía de Potencia Lineal
2% Degradación Primer Año
0.55% Degradación Anual

(Consulte la garantía de producto para más informaciones)

CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE

Módulos por caja: 31unidades
Módulos por 40' container: 682 unidades

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

PRECAUCIÓN: LEA LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO.

© 2020 Trina Solar Limitada. Todos los derechos reservados. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

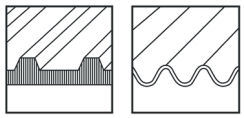
Versión Número: PSM_ES_2021_A

www.trinasolar.com

Trinasolar

Cubierta sándwich o de fibrocemento ondulado | Sistema de pinzas

Sistema de pinzas de un nivel con módulos en horizontal





Sistema de montaje sencillo

- Componentes comunes a todos los sistemas
- En el montaje de dos niveles también es posible el montaje del módulo en vertical
- 2 pinzas para todos los grosores de marco en color negro anodizado o en aluminio

Variantes de productos

- Adecuado también para cubiertas sándwich y de chapa trapezoidal
- Disponibles tornillos de doble rosca para correas de madera y de acero
- Disponibles tornillos de doble rosca para madera en M10 y M12

Ventajas

- Tornillos de doble rosca completamente preconfeccionados con transmisión central de la carga
- Posibilidad de grandes envergaduras (raíl C 71-2 / raíl C 95-3)
- El raíl C también sirve como conducto para cables
- Soluciones para correas de madera y de acero



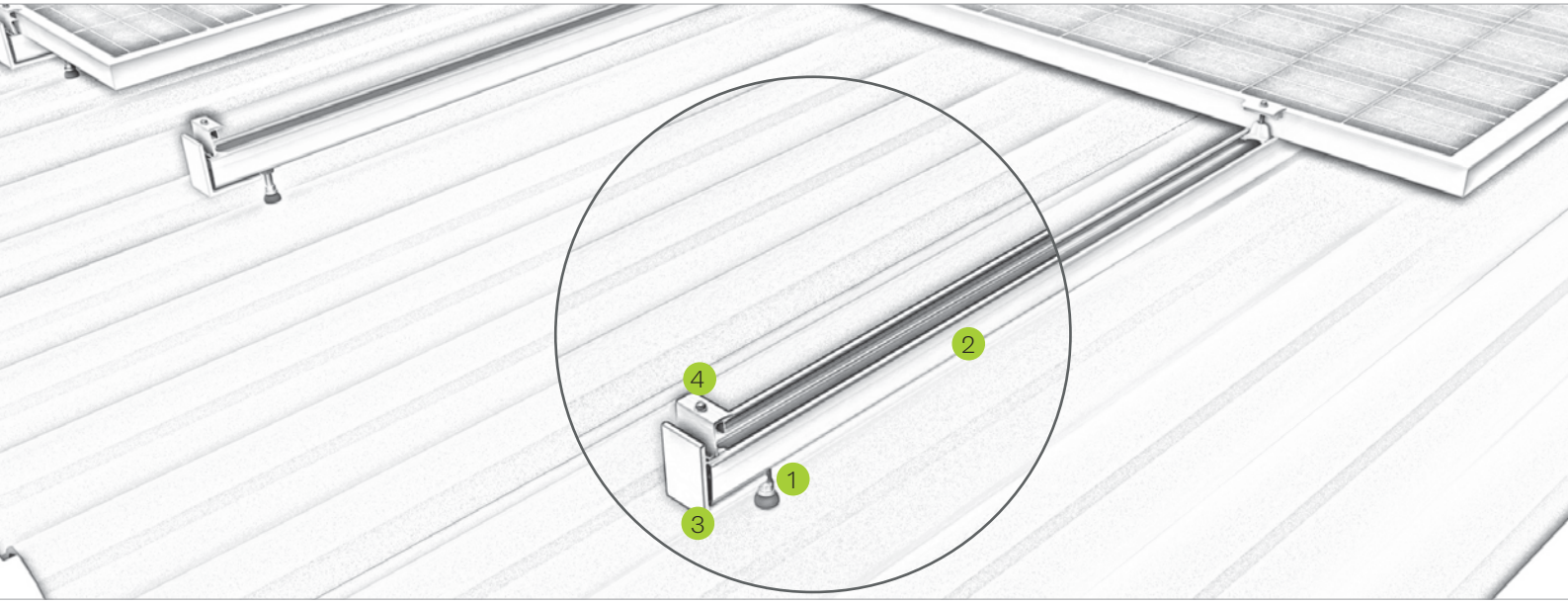
Transmisión centrada de la carga al tornillo de doble rosca





El raíl C sirve a la vez de canaleta para cables

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Bladers, 3
Situació: Sant Pere de Ribes



Designación

1 Pinza intermedia o final
- En color negro y en aluminio para todos los grosores de marco
- Fácil de montar gracias a la función de bloqueo

2 Raíl
- Disponible en diferentes grosores y longitudes
- Resistente a las pisadas durante el montaje

3 Tapa final
- Como protección antideslizamiento en el montaje en horizontal
- Para un cierre de raíl visualmente atractivo

4 Tornillo de doble rosca
- Alta capacidad de carga gracias a la transmisión central de la carga
- Completamente preconfeccionado



Tornillos de doble rosca completamente preconfeccionados



Pinza intermedia en el raíl C47

Vídeo

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

novotegra GmbH
Eisenbahnstraße 150 | 72072 Tübingen | Deutschland
Tel. +49 7071 98987-0, info@novotegra.com
www.novotegra.com

Nos reservamos el derecho a errores o cambios.
Versión: Julio 2021 / TP

Smart String Energy Storage System



More Usable Energy

100% Depth of Discharge
Pack Level Energy Optimization

Flexible Investment

5kWh Modular Design,
Scalable from 5 to 30 kWh

Safe & Reliable

Lithium Iron Phosphate (LFP) Cell

Easy Installation

12 kg Power Module
50 kg Battery Module

Quick Commissioning

Automatically Detected in App

Perfect Compatibility

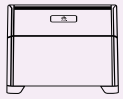
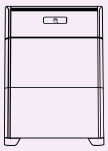
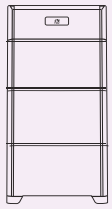
Compatible to Both Residential
Single & Three Phase Inverter

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 2
Situació: Sant Pere de Ribes

Technical Specification

Technical Specification	LUNA2000-5-S0	LUNA2000-10-S0	LUNA2000-15-S0
			

Performance

Power module	LUNA2000-5KW-C0		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-5-E0		
Battery module energy	5 kWh		
Number of battery Modules	1	2	3
Battery usable energy [1]	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Max. output power	2.5 kW	5 kW	5 kW
Peak output power	3.5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Nominal voltage (single phase system)	450 V		
Operating voltage range (single phase system)	350 – 560 V		
Nominal voltage (three phase system)	600 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 – 980 V		

Communication

Display	SOC status indicator, LED indicator
Communication	RS485 / CAN (only for parallel operation)

General Specification

Dimension (W*D*H)	670 * 150 * 600 mm (26.4 * 5.9 * 23.6 inch)	670 * 150 * 960 mm (26.4 * 5.9 * 37.8 inch)	670 * 150 * 1320 mm (26.4 * 5.9 * 60.0 inch)
Weight (Floor stand toolkit included)	63.8 kg (140.7 lb)	113.8 kg (250.9 lb)	163.8 kg (361.1 lb)
Power module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)		
Power module weight	12 kg (26.5 lb)		
Battery module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)		
Battery module weight	50 kg (110.2 lb)		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature	-10℃ ~ + 55℃ (-4℉ ~ 131℉) [2]		
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2,000 m)		
Environment	Indoor / Outdoor		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
Protection rating	IP 66		
Noise emission	<29 dB		
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO4)		
Scalability	Max. 2 systems in parallel operation		
Compatible inverters	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 [4], SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		

Standard Compliance (more available upon request)

Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3

Ordering and Deliverable Part

Product ordering model [5]	LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket

1. Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25℃
2. Charge/discharge derating occurs when the operating temperature from -20℃ to 5℃ & 45℃ to 55℃
3. Refer to battery warranty letter for conditional application.
4. Available in Q1, 2021
5. Storage system is ordered and delivered in the form of power module and battery module separately with corresponding quantity.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes
SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

Smart Power Sensor



Preciso
Precisione della misurazione: classe 1

Semplice e facile
Display LCD, facile da usare

Energia efficiente
Consumo di energia complessivo ≤ 1 W

Specifiche tecniche	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Dati generali		
Dimensione (H x L x P)	100 x 36 x 65.5 mm	100 x 72 x 65.5 mm
Tipo montaggio	DIN35 Rail	
Peso (cavi inclusi)	1.2 kg	1.5 kg
Alimentazione		
Tipo rete elettrica	1P2W	3P4W
Tensione di ingresso	176 Vac ~ 288 Vac	
Consumo di energia	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Gamma di misurazione		
Tensione di linea	/	304 Vac ~ 499 Vac
Tens fase	176 Vac ~ 288 Vac	
Corrente	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Accuratezza di misurazione		
Tensione	±0.5 %	
Corrente / Potenza / Energia	±1 %	
Frequenza	±0.01 Hz	
Comunicazione		
Interfaccia	RS485	
Velocità in baud	9,600 bps	
Protocollo di comunicazione	Modbus-RTU	
Ambiente		
Temperatura operativa	-25 ℃ ~ 60 ℃	
Temperatura di stoccaggio	-40 ℃ ~ 70 ℃	
Umidità d'esercizio	5 %RH ~ 95 %RH (senza condensa)	
Altri		
Accessori	RS485 Cable (10 m) 1 CT 100 A / 40 mA (5 m)	3 CT 250 A / 50 mA (5 m)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 2
Situació: Sant Pere de Ribes

Smart Energy Controller



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection

Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer [1]

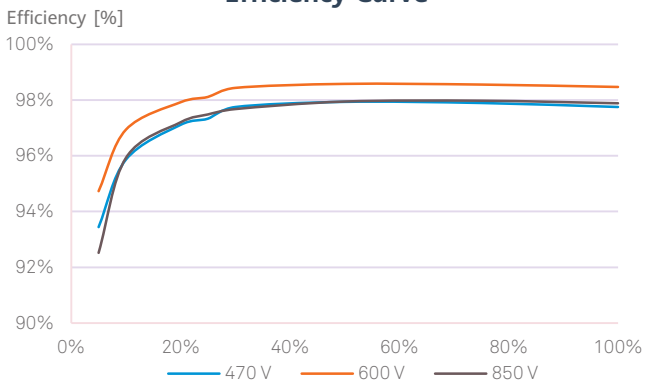
Battery Ready

Plug & Play battery interface [2]

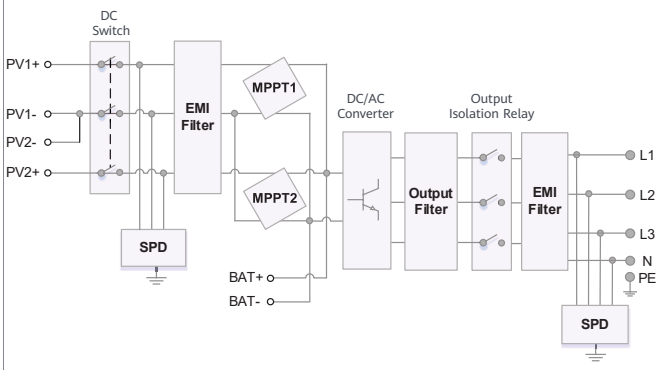
Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1

*1 Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.
*2. SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power [1]	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage [2]	1,100 V					
Operating voltage range [3]	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA [4]
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-Islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery [5]	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W [6]					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N 4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

*1 Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P optimizers.
*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter shutdown operation.
*4 C10 / 11: 10,000 VA
*5 SUN2000-3~10KTL-M1 raises potential between PV- and ground to above the threshold to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).
*6. <10 W when PID recovery function is activated.

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALT AUCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Smart PV Controller



inter solar award 2019 WINNER

Active Safety

AI Powered Arcing Protection

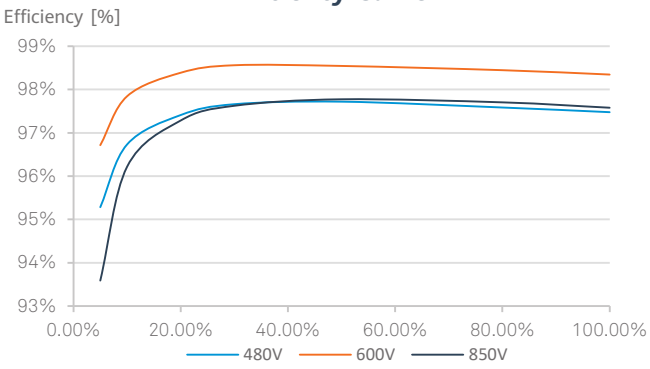
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer [1]

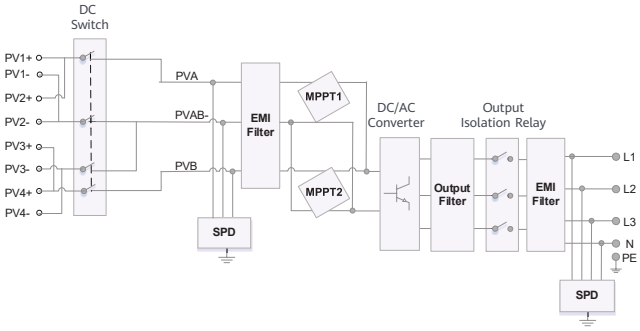
Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G Communication Supported

Efficiency Curve



Circuit Diagram



~~SUN2000~~-12/15/17/20KTL-M0/M2

*1 Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input				
Recommended max. PV power [1]	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage [2]	1,080 V			
Operating voltage range [3]	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			
Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			
Features & Protections				
Input-side disconnection device	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
AC over-current protection	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
AC over-voltage protection	Yes			
DC reverse-polarity protection	Yes			
DC surge protection	TYPE II			
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11			
Residual current monitoring unit	Yes			
Arc fault protection	Yes			
Ripple receiver control	Yes			
Integrated PID recovery [4]	Yes			
General Data				
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH			
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling	Natural Convection			
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (with mounting plate)	25 kg			
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)			
Degree of protection	IP65			
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W [5]			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P			
Standard Compliance (more available upon request)				
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

*1 Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.
*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any input voltage that DC voltage would be exceeded, can be inverter.
*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
*4 SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery. Avoid inverter module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)
*5. <10 W when PID recovery function is activated.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº4. GESTIÓ DE RESIDUS

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ESTUDI DE GESTIÓ
DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Segons RD 105/2008, RD 210/2018 i Decret 89/2010 i
la Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc

versió 5.0

Tipus d'obra:	**PÈRGOLA I INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM**
Situació:	**C/ BLADES 3, SANT PERE DE RIBES**
Promotor:	**AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES - P0823100C**
ENGINYER TÈCNIC	**JORDI QUERALTA UCEDA**
Data:	**11 setembre de 2022**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

APARTATS DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

1. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

2. ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS EN TONES,M3 I PER FASES D'OBRA

2.1- ESTIMACIÓ RESIDUS EXCAVACIÓ

2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS OBRA NOVA

2.3- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES

RESUM

3. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

3.1 GESTIÓ DE RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

3.2. GESTIÓ DE RESIDUS FORA DE L'OBRA

4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

5. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DELS RESIDUS

6. PRESSUPOST

Nota:

L'estimació dels residus s'ha fet segons la Guia editada per la Generalitat per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc i s'han classificat segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1.- ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DES DE LA FASE DE PROJECTE

		Si	No
1	S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzarlos al mateix emplaçament?		X
2	Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus?		X
3	*S'ha optimitzat les seccions resistents, per tendir a reduir el pes de la construcció i, per tant, la quantitat de material a emprar?*	X	
4	S'empren sistemes d'encofrat reutilitzables?		X
5	S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. La reutilització dels materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus, cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques/químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.		X
6	S'ha previst el pas d'instal·lacions per cel rasos registrables i envans de cartró guix per evitar la realització de regates durant la fase d'instal·lacions?		X
7	S'ha modulat el projecte (paviments, acabats de façana, obertures, divisòries, etc.) per minimitzar els retalls?		X
8	S'ha dissenyat l'edifici tenint en compte criteris de desconstrucció o desmuntabilitat? (Considerar en el procés de disseny unir de manera irreversible només aquells materials que tenen el mateix potencial de reciclabilitat, o bé preveure fixacions fàcilment desmuntables, de manera que sigui viable la seva separació una vegada finalitzada la seva vida útil). Per exemple, el formigó té un gran potencial de reciclabilitat i existeixen plantes recicladores d'aquest material. Però en el cas que es trobi unit a un material plàstic, la seva reciclabilitat es veurà dificultada si no s'ha previst que aquests materials es puguin separar amb facilitat. - solucions d'impermeabilització o d'aïllament tèrmic no adherit - solucions de parquet flotant front l'encolat - solucions de façanes industrialitzades - solucions d'estructures industrialitzades - solucions de paviments continus		X
9	Des d'un punt de vista de la disminució de la producció dels residus d'una forma global, s'han utilitzat materials que incorporin material reciclat (residus) en la seva producció?		X
10	... (Altres bones pràctiques)		X

2.1- ESTIMACIÓ RESIDUS EXCAVACIÓ

Materials	Tipologia²	Volum real		Volum Aparent		Pes
		m3	coeficient T residu/ m3 real	m3	coeficient T residu/ m3 aparent	T
Terrenys naturals						
170504 Grava i sorra compacta (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert	**32,690**	2,00	39,150	1,67	65,380
170504 Grava i sorra solta (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		1,70	0,000	1,41	0,000
010409 Argiles (residus de sorra i argiles)	Inert		2,10	0,000	1,75	0,000
Rebliments						
200202 Terra vegetal (terra i pedres)	Inert		1,70	0,000	1,41	0,000
170504 Terraplè (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		1,70	0,000	1,41	0,000
170504 Pedraplè (terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503*)	Inert		1,80	0,000	1,50	0,000

² Tipologia de residus, d'acord amb la tipologia d'abocador
* Els quals contenen substancies perilloses

TOTAL PER TIPOLOGIES

	m3 residu	T residu
Inert-terres (170504)	39,150	65,380
Especial (150110)	0,000	0,000
TOTAL	**39,150**	**65,380**

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS EXCAVACIÓ

	codi CER	S'ha detectat?		Quantitat	
		Sí	No	m3	T
TERRES CONTAMINADES					
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*		X		
AMIANT[5]					
- Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	170605*		X		
- Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)	170605*		X		
- Calorifugat de canonades amb amiant	170605*		X		
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*		X		
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*		X		
TOTAL AMIANT				0,000	0,000
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS					
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*		X		
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA					
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X		
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*		X		
- Qualsevol element, material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses (detergents, combustibles, pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, aerosols, etc.).	(el codi CER dependrà del tipus de residu)		X		
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sols a partir de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenent PCB, condensadors que contenen PCB).	170902*		X		
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*		X		
			X		
TOTAL RESIDUS ESPECIALS	**150110***			**0,000**	**0,000**

(5) Els productes de l'amiant es classifiquen en dos grans grups, amiant no-friable, on les fibres es troben barrejades amb altres materials, habitualment ciment o cola (el principal producte és el fibrociment: plaques ondulades, panells, dipòsits, xemeneies, conductes d'aire, etc.) i amiant friable (amiant projectat, etc).
Les fibres d'amiant s'introdueixen en l'organisme per les vies respiratòries, per tant, el risc d'amiant es en funció de la quantitat de fibres que es troben en suspensió a l'aire.
En cas de detectar elements susceptibles de contenir amiant caldrà demanar, amb suficient antelació els permisos pertinents a l'autoritat laboral competent i complir amb els requisits ambientals i de seguretat i salut exigits per la legislació vigent.

2.2- ESTIMACIÓ RESIDUS OBRA NOVA

m2 construïts: **124,32**

Codi CER	Tipologia[2]	Volum aparent		Pes	
		coeficient m3 residu/ m2 construït	m3 residu	coeficient T residu/ m2 construït	T residu
Fase de fonamentació i estructures					
170101 (formigó)	Inert	0,003810	**0,474**	0,005333	**0,663**
170103 (material ceràmic)	Inert	0,000423	**0,053**	0,000381	**0,047**
170407 (metalls barrejats)	No Especial	0,001264	**0,157**	0,000455	**0,057**
170201 (fusta)	No Especial	0,009480	**1,179**	0,002370	**0,295**
170203 (plàstic)	No Especial	0,001896	**0,236**	0,000290	**0,036**
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,000793	**0,099**	0,000056	**0,007**
150110* (envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,000437	**0,054**	0,000022	**0,003**
Fase de tancaments					
170107 (formigó)	Inert	0,010910	**1,356**	0,015274	**1,899**
170103 (material ceràmic)	Inert	0,032730	**4,069**	0,029457	**3,662**
170407 (metalls barrejats)	No Especial	0,000535	**0,067**	0,000193	**0,024**
170201 (fusta)	No Especial	0,001605	**0,200**	0,000401	**0,050**
170203 (plàstic)	No Especial	0,002140	**0,266**	0,000327	**0,041**
170904 (residus barrejats de la construcció i de l'enderroc diferents dels especificats en el codis 170901, 170902 i 170903)	No Especial	0,000413	**0,051**	0,000167	**0,021**
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,003761	**0,468**	0,000263	**0,033**
150110* (envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,000437	**0,054**	0,000022	**0,003**
Fase d'acabats					
170101 (formigó)	Inert	0,011327	**1,408**	0,015857	**1,971**
170103 (material ceràmic)	Inert	0,007551	**0,939**	0,006796	**0,845**
170802 (materials de construcció realitzats amb guix diferents dels especificats en el codi 170801*)	No Especial	0,009720	**1,208**	0,003927	**0,488**
170201 (fusta)	No Especial	0,003402	**0,423**	0,000851	**0,106**
170203 (plàstic)	No Especial	0,006318	**0,785**	0,000966	**0,120**
170904 (residus barrejats de construcció i d'enderroc diferents dels especificats en els codis 1709001, 170902 i 170903*)	No Especial	0,000365	**0,045**	0,000147	**0,018**
150101 (envasos de paper i cartró)	No Especial	0,007321	**0,910**	0,000512	**0,064**
150110* (envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per elles)	Especial	0,001312	**0,163**	0,000066	**0,008**

[2] Tipologia de residus, d'acord amb la tipologia d'abocador
* Els quals contenen substancies perilloses

TOTAL PER TIPOLOGIES

	m3 residu	T residu
Inert-formigó (170101)	3,238	4,533
Inert-ceràmica (170103)	5,060	4,554
NE-barreja (170904)	0,097	0,039
NE-guix (170802)	1,208	0,488
NE-metall (170407)	0,224	0,081
NE-fusta (170201)	1,801	0,450
NE-plàstic (170203)	1,287	0,197
NE-cartró (150101)	1,476	0,103
Especial (150110)	0,272	0,014
TOTAL	**14,663**	**10,459**

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS OBRA NOVA

	codi CER	S'Utilitzen?	
		Sí	No
RESIDUS D'ENVASOS; ABSORBENTS, DRAPS DE NETEJA; MATERIALS DE FILTRACIÓ I ROBA DE PROTECCIÓ			
- Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminades per elles	150101*		X
- Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminades per elles (pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, silicones, aerosols, etc.)	150101*		X
RESIDUS DE LA FFDU I DEL DECAPATGE O L'ELIMINACIÓ DE PINTURA I VERNÍS			
- Residus de decapat o eliminació de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080117*		X
- Residus de decapants o desenvernissants	080121*		X
- Residus de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080111*		X
RESIDUS DE LA FABRICACIÓ, FORMULACIÓ, DISTRIBUCIÓ I UTILITZACIÓ (FFDU) DE PRODUCTES QUÍMICS ORGÀNICS DE BASE			
- Dissolvents	070103* / 070403* / 070404*		X
RESIDUS DE LA FFDU D'ADHESIUS I SEGELLANTS (INCLOENT ELS PRODUCTES D'IMPERMEABILITZACIÓ)			
- Residus d'adhesius i segellants que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080409*		X
RESIDUS DE LA FFDU DE PLÀSTICS, CAUTXÚ SINTÈTIC I FIBRES ARTIFICIALS			
- Residus que contenen silicones perilloses	070216*		X
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ			
- Restes de desencofrants	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses (especificar):	170903*		X
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA			
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X
			X

2.3- ESTIMACIÓ RESIDUS ENDERROCS PER PARTIDES

Partides d'obra mesurades en m3

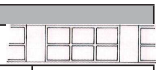
	Volum amidament	Volum Aparent		Pes	
	m3	Esponjament	m3	Pes específic	T residu
obra de fàbrica massissa	2,070	1,100	**2,277**	1,800	**3,726**
obra de fàbrica perforada		1,120	**0,000**	1,500	**0,000**
obra de fàbrica buida		1,150	**0,000**	1,200	**0,000**
formigó armat		1,100	**0,000**	2,500	**0,000**
paret de mamposteria		1,080	**0,000**	2,600	**0,000**
metalls (acer)		5,223	**0,000**	7,850	**0,000**
fustes		1,300	**0,000**	0,800	**0,000**
Guix		1,100	**0,000**	1,150	**0,000**
Vidres		1,100	**0,000**	2,300	**0,000**

Partides d'obra mesurades en m2

		Superfície Amidament	Volum Aparent		Pes	
		m2	coeficient m3 residu/ m2 superfície	m3 residu	coeficient T/m2 superfície	T residu
Parets i murs						
Obra de fàbrica buida						
Gruix	Acabat					
Obra de fàbrica massissa						
Gruix	Acabat					
Obra de fàbrica rajol perforat (gero)						
Gruix	Acabat					
Paret de mamposteria						
Composició Paret	Gruix					
Sostre amb biguetes metàl·liques						
Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió						
El resultat corresponent al perfil, s'incorpora a metall						
IPN	Intereix					
Sostre amb biguetes de formigó autoresistents						
Amb revoltó de rajola, sense capa de compressió						
Cantell	Intereix					
Sostre amb biguetes de formigó altura de les viguetes variable						
Amb revoltó ceràmic (bovedilla), sense capa de compressió						
Cantell	Intereix					
Sostre amb biguetes de formigó altura de les viguetes variable						
Amb revoltó de formigó, sense capa de compressió						
Cantell	Intereix					

Llosa de ceràmica armada, intereix 50-60 cm (sostre ceràmic)

Sense capa de compressió

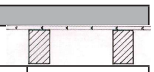


Cantell					

Llosa de formigó armat

Cantell					
Cantell 8 cm	34,410	0,0880	**3,0281**	0,2000	**6,8820**

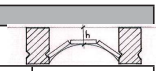
Sostres amb biga de fusta i tarima 2,5cm de fusta, intereix 50 cm



Tipus de biga					

Sostres amb biga de fusta i revoltó de mao i guix, intereix 50 cm

El resultat corresponent a les bigues, s'incorpora a fusta



Tipus de biga i gruix revoltó					

Capes de compressió de sostres i forjats amb armadura

Gruix					

Cobertes (acabat)

Amidament per superfície de coberta, no de la projecció en planta

Els resultats dels elements que tenen fusta, s'incorporen a fusta

Tipus					

Cobertes (base i pendent)

Tipus					

Cel Rasos

Tipus					

Paviments

Els resultats dels elements que tenen fusta, s'incorporen a fusta

Tipus					

Revestiments

Tipus					

Altres

Tipus					

TOTAL PER TIPOLOGIES	m3 residu	T residu
Inert-formigó (170101)	3,028	6,882
Inert-ceràmica (170103)	2,277	3,726
Inert-petris (170107)	0,000	0,000
Inert-vidre(170202)	0,000	0,000
NE-guix (170802)	0,000	0,000
NE-metall (170407)	0,000	0,000
NE-fusta (170201)	0,000	0,000
Especial (150110)	0,000	0,000
TOTAL	**5,305**	**10,608**

ESTIMACIÓ RESIDUS ESPECIALS ENDERROC PER PARTIDES

	codi CER	S'ha detectat?		Quantitat	
		Sí	No	m3	T
TERRES CONTAMINADES					
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*		X		
AMIANT[5]					
- Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	170605*		X		
- Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)	170605*		X		
- Calorifugat de canonades amb amiant	170605*		X		
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*		X		
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*		X		
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*		X		
TOTAL AMIANT				0,000	0,000
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS					
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*		X		
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA					
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*		X		
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*		X		
- Qualsevol element, material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses (detergents, combustibles, pintures, vernissos, dissolvents, adhesius, aerosols, etc.).	(el codi CER dependrà del tipus de residu)		X		
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sols a partir de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenent PCB, condensadors que contenen PCB).	170902*		X		
- Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*		X		
			X		
TOTAL RESIDUS ESPECIALS	**150110***			**0,000**	**0,000**

(5) Els productes de l'amiant es classifiquen en dos grans grups, amiant no-friable, on les fibres es troben barrejades amb altres materials, habitualment ciment o cola (el principal producte és el fibrociment: plaques ondulades, panells, dipòsits, xemene

RESUM TOTAL DE RESIDUS PER TIPOLOGIES

		Obra Nova		Enderroc		Excavació	
Material	Codi CER	Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)	Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	3,238	4,533	3,028	6,882		
Inert-ceràmica	170103	5,060	4,554	2,277	3,726		
Inert-Petris	170107			0,000	0,000		
Inert-vidre	170202			0,000	0,000		
Inert-terres	170504			0,000	0,000	39,150	65,380
TOTAL Inerts		**8,298**	**9,087**	**5,305**	**10,608**	**39,150**	**65,380**
NE-barreja	170904	0,097	0,039	0,000	0,000		
NE-guix	170802	1,208	0,488	0,000	0,000		
NE-metalls barrejats	170407	0,224	0,081	0,000	0,000		
NE-fusta	170201	1,801	0,450	0,000	0,000		
NE-plàstic	170203	1,287	0,197	0,000	0,000		
NE-cartró	150101	1,476	0,103				
TOTAL No Especials		**6,093**	**1,358**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
TOTAL Inerts + No Especials		**14,391**	**10,445**	**5,305**	**10,608**	**39,150**	**65,380**
Especial	150110	0,272	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL Especials		**0,272**	**0,014**	**0,000**	**0,000**	**0,000**	**0,000**
TOTAL Inerts + No Especials + Especials		**14,663**	**10,459**	**5,305**	**10,608**	**39,150**	**65,380**

		Totals	
Material	Codi CER	Volum (m3)	Pes (T)
Inert-formigó	170101	**6,266**	**11,415**
Inert-ceràmica	170103	**7,337**	**8,280**
Inert-petris	170107	**0,000**	**0,000**
Inert-vidre	170202	**0,000**	**0,000**
Inert-terres	170504	**39,150**	**65,380**
TOTAL Inerts		**52,753**	**85,075**
NE-barreja	170904	**0,097**	**0,039**
NE-guix	170802	**1,208**	**0,488**
NE-metalls barrejats	170407	**0,224**	**0,081**
NE-fusta	170201	**1,801**	**0,450**
NE-plàstic	170203	**1,287**	**0,197**
NE-cartró	150101	**1,476**	**0,103**
TOTAL No Especials		**6,093**	**1,358**
TOTAL Inerts + No Especials		**58,846**	**86,433**
Especials	150110	**0,272**	**0,014**
TOTAL Especials		**0,272**	**0,014**
Total Inerts + No Especials + Especials		**59,118**	**86,447**

3.1.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA

1 Separació segons tipologia de residu

Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra.
Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació.

	Quantitat límit (T)	Residu totals (T)	Cal separar
Formigó	80,0	11,415	No
Maons, teules, ceràmics	40,0	8,280	No
Metall	2,0	0,081	No
Fusta	1,0	0,450	No
Vidre	1,0	0,000	No
Plàstic	0,5	0,197	No
Paper i cartró	0,5	0,103	No

Especials

☐ zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui)

La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents:
- No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos.
- El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals
- No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos.
- Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes.
- Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc.
- Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites

Inerts

☐ contenidor per Inerts barrejats ☐ contenidor per Inerts Formigó
☐ contenidor per Inerts Ceràmica ☐ contenidor per altres inerts
☐ contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador

No Especials

☑ contenidor per metall ☐ contenidor per fusta
☐ contenidor per plàstic ☐ contenidor per paper i cartró
☐ contenidor per ☐ contenidor per
☐ contenidor per la resta de residus No Especials barrejats
☐ contenidor per TOTS els residus No Especials barrejats

Inerts+No Especials

☐ contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**)

(**) Només quan sigui tècnicament inviable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ.

2 Reciclatge de residus petris inerts a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'obra nova i/o enderroc

Indicar, si s'escau, la quantitat de residus petris que es preveu matxucar a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament.
Quantitat de residus que es preveu reciclar i que s'evita portar a abocador:

	residus totals	residus reciclats	
	m3	m3	T
Inert-formigó	6,266		
Inert-ceràmica	7,337		
Inert-petris	0,000		

Quantitat d'àrid matxucat resultant: (cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat serà,

	m3	T
Àrid matxucat		

Reciclatge de terres i graves a la pròpia obra o a una altra d'autoritzada procedents d'excavació i/o enderroc de vials

	residus totals	residus reciclats	
	m3	m3	T
Grava i sorra compacta	39,150		
Grava i sorra solta	0,000		
Argiles	0,000		
Terra vegetal	0,000		
Terraplè	0,000		
Pedraplè	0,000		
TOTAL TERRES	**39,150**	**0,000**	**0,000**

3 Senyalització dels contenidors

Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.

Inerts



Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.
CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)

No Especials barrejats



Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.

Fusta	Ferralla	Paper i cartro	Plàstic	Cables elèctrics
				

Especials



CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.

3.2.- RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA

4	**Destí dels residus segons tipologia**	Identificar els reciclladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció:				
	Inerts	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		m3	Tones	Codi	Nom	
	☐ Reciclatge					
	☐ Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☐ Diposit					
	Residus No Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		m3	Tones	Codi	Nom	
	Reciclatge:					
	☑ Reciclatge NE-metalls					
	☐ Reciclatge NE-fusta					
	☐ Reciclatge NE-plàstic					
	☐ Reciclatge NE-cartó					
	☐ Reciclatge NE-barreja					
	☐ Reciclatge NE-guix					
	☐ Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☐ Dipòsit					
	Residus Especials	Quantitat estimada		Gestor		Observacions
		m3	Tones	Codi	Nom	
	☐ Instal·lació de gestió de residus especials					

4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

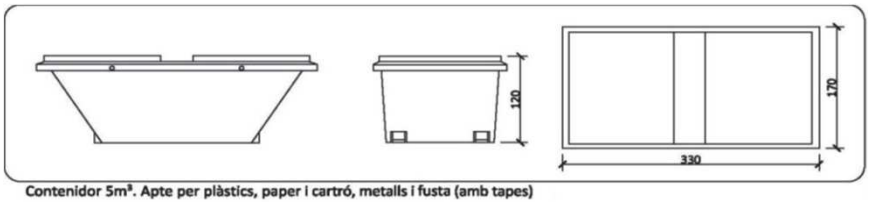
Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició del residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.
Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.
Si degut a modificacions en l'execució de l'obra, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació a la Propietat, per la seva acceptació.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

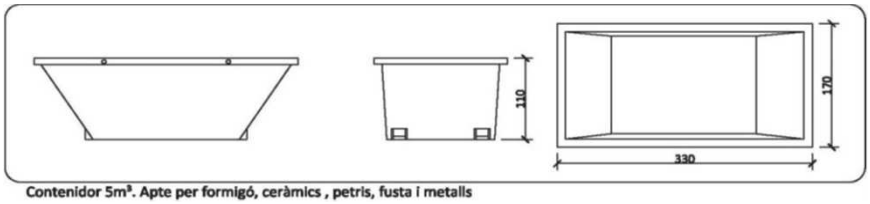
5.- DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS

núm. d'unitats

- ☐ Contenidor 9m³. Apte per formigó, ceràmica, petris i fusta
- ☑ Contenidor 5m³. Apte per plàstics, paper i cartró, metalls i fusta (amb tapes)..... 1
- ☑ Contenidor 5m³. Apte per formigó, ceràmica, petris, fusta i metall 1
- ☐ Contenidor 1000L. Apte per paper i cartró, plàstics
- ☐ Bidó 200L. Apte per residus especials



Contenidor 5m³. Apte per plàstics, paper i cartró, metalls i fusta (amb tapes)



Contenidor 5m³. Apte per formigó, ceràmics , petris, fusta i metalls

6.- PRESSUPOST

		Unitat	Quantitat	Preu	Total
	Classificació dels residus d'acord amb les operacions de separació selectiva triades.				
	Subministrament d'equips d'obra per a la gestió de residus (contenidors, compactadores, etc.)				
	Cost associat a l'ús d'una maquinària mòbil de matxuqueix, trituració, etc.				
	Cost associat a la càrrega, transport i disposició dels residus cap a centrals de reciclatge, centrals de transferència o dipòsits controlats.				
					0,00

CALCUL DEL DIPÒSIT

Cost dipòsit = 11,00 €/T

Total Residus = 86,447 T

Total dipòsit (*) = 950,92 €

(*) Juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, es presentarà davant de l'ajuntament, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra,i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió.

11 setembre de 2022

JORDI QUERALTA UCEDA
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº5. CONTROL DE QUALITAT

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Annex: Pla de Control de Qualitat

Projecte:	PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES
Situació:	C/ Blades, 3, Sant Pere de Ribes (08810)
Promotor:	Ajuntamente de Sant Pere de Ribes

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ..... 4

2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLES..... 6
2.1. Normativa de caràcter general..... 6
2.2. X. Control de qualitat i assaigs..... 9
2.2.1. XE. Estructures de formigó.....9
2.2.2. XM. Estructures metàl·liques..... 9
2.2.3. XS. Estudis geotècnics.....9

3. CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA: PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS..... 11

4. CONTROL DE QUALITAT EN L'EXECUCIÓ: PRESCRIPCIONS SOBRE L'EXECUCIÓ PER UNITAT D'OBRA..... 13

5. CONTROL DE RECEPCIÓ DE L'OBRA ACABADA: PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT..... 24

6. VALORACIÓ ECONÒMICA..... 26

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. INTRODUCCIÓ.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. INTRODUCCIÓ.

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) estableix les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat.

El CTE determina, a més, que aquestes exigències bàsiques han de complir-se en el projecte, la construcció, el manteniment i la conservació dels edificis i les seves instal·lacions.

La comprovació del compliment d'aquestes exigències bàsiques es determina mitjançant una sèrie de controls: el control de recepció en obra dels productes, el control d'execució de l'obra i el control de l'obra acabada.

Es redacta el present Pla de control de qualitat com a annex del projecte, a fi de donar compliment a l'establert a l'Annex I de la part I del CTE, a l'apartat corresponent als Annexos de la Memòria, havent estat elaborat atenent a les prescripcions de la normativa d'aplicació vigent, a les característiques del projecte i a l'estipulat en el Plec de Condicions del present projecte.

Aquest annex del projecte no és un element substancial del mateix, ja que tot el seu contingut queda suficientment referenciat en el corresponent Plec de Condicions Tècniques Particulars del projecte.

El control de qualitat de les obres inclou:

- El control de recepció en obra dels productes.
- El control d'execució de l'obra.
- El control de l'obra acabada.

Per a això:

1) El director de l'execució de l'obra recopilarà la documentació del control realitzat, verificant que és conforme a l'establert en el projecte, els seus annexos i les seves modificacions.
2) El constructor recaptarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la documentació dels productes anteriorment assenyalada, així com les seves instruccions d'ús i manteniment, i les garanties corresponents quan escaigui.
3) La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Una vegada finalitzada l'obra, la documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra, en el Col·legi Professional corresponent o, si escau, en l'Administració Pública competent, que asseguri la seva tutela i es comprometi a emetre certificacions del seu contingut als qui acreditin un interès legítim.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLES.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLES.

2.1. Normativa de caràcter general

NORMATIVA DE CARÀCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 6 de noviembre de 1999
Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada per:

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales.
Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Código Técnico de la Edificación (CTE)
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificat per:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 23 de octubre de 2007
Correcció d'errors:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre
Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 20 de diciembre de 2007
Correcció d'errors:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 25 de enero de 2008
Modificat per:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 18 de octubre de 2008
Modificat per:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificat per:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificat per:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificat per:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificat per:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Correcció d'errors:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificat per:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificat per:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificat per:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificat per:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desenvolupat per:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada per:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada per:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios
Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 13 de abril de 2013

2.2. X. Control de qualitat i assaigs

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad
Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 22 de abril de 2010

2.2.1. XE. Estructures de formigó

Código Estructural
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.2. XM. Estructures metàl·liques

DB-SE-A Seguridad estructural: Acero
Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28 de marzo de 2006
Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 23 de octubre de 2007
Corrección de errores.
B.O.E.: 25 de enero de 2008

Código Estructural
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.3. XS. Estudis geotècnics

DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos
Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28 de marzo de 2006
Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.
B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3. CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA: PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3. CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA: PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS.

A l'apartat del Plec del projecte, corresponent a les Prescripcions sobre els materials, s'estableixen les condicions de subministrament; recepció i control; conservació, emmagatzematge i manipulació, i recomanacions per al seu ús en obra, de tots aquells materials utilitzats en l'obra.

El control de recepció abastarà assaigs de comprovació sobre aquells productes als que així se'ls exigeixi en la reglamentació vigent. Aquest control s'efectuarà sobre el mostreig del producte, sotmetent-se a criteris d'acceptació i rebuig i adoptant-se les decisions allà determinades.

El director d'execució de l'obra cursarà instruccions al constructor perquè aporti els certificats de qualitat i el marcat CE dels productes, equips i sistemes que s'incorporin a l'obra.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

4. CONTROL DE QUALITAT EN L'EXECUCIÓ: PRESCRIPCIONS SOBRE L'EXECUCIÓ PER UNITAT D'OBRA.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

4. CONTROL DE QUALITAT EN L'EXECUCIÓ: PRESCRIPCIONS SOBRE L'EXECUCIÓ PER UNITAT D'OBRA.

A l'apartat del Plec del projecte, corresponent a les Prescripcions sobre l'execució per unitat d'obra, s'enumeren les fases de l'execució de cada unitat d'obra.

Les unitats d'obra són executades a partir de materials (productes) que han passat el seu control de qualitat, per la qual cosa la qualitat dels components de la unitat d'obra queda acreditada pels documents que els avalen, no obstant això, la qualitat de les parts no garanteix la qualitat del producte final (unitat d'obra).

En aquest apartat del Pla de control de qualitat, s'estableixen les operacions de control mínimes a realitzar durant l'execució de cada unitat d'obra, per a cadascuna de les fases d'execució descrites en el Plec, així com les proves de servei a realitzar a càrrec i compte de l'empresa constructora o instal·ladora.

Per poder avalar la qualitat de les unitats d'obra, s'estableix, de manera orientativa, la freqüència mínima de control a realitzar, incloent els aspectes més rellevants per a la correcta execució de la unitat d'obra, a verificar per part del director d'execució de l'obra durant el procés d'execució.

A continuació es detallen els controls mínims a realitzar pel director d'execució de l'obra, i les proves de servei a realitzar pel contractista, al seu càrrec, per a cadascuna de les unitats d'obra:

DHE010 Demolició de cavalló prefabricat de formigó per a cobriment de murs, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor. — 7,95 m

FASE	1	Retirada i arreplegat de enderrocs.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Aplec.	1 per cavalló	▪ No s'han apilat i emmagatzemat en funció de la seva posterior gestió. ▪ S'han abocat en l'exterior del recinte.

DUI030 Desmuntatge de fanal amb columna d'acer, d'entre 6 i 10 m d'altura, amb recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, i càrrega manual sobre camió o contenidor. — 2,00 U

FASE	1	Classificació i etiquetatge.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Identificació.	1 per unitat	▪ Absència d'etiqueta.

FASE	2	Aplec dels materials a reutilitzar.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Aplec.	1 per unitat	▪ No s'han apilat i emmagatzemat en funció de la seva posterior gestió.

FASE	3	Retirada i aplec de les restes d'obra.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Aplec.	1 per unitat	▪ No s'han apilat i emmagatzemat en funció de la seva posterior gestió. ▪ S'han abocat en l'exterior del recinte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DMX021 Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, amb martell pneumàtic, i càrrega manual sobre camió o contenidor. 34,41 m²

FASE	1	Retirada i arreplegat de enderrocs.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Aplec.	1 cada 200 m²	▪ No s'han apilat i emmagatzemat en funció de la seva posterior gestió. ▪ S'han abocat en l'exterior del recinte.

ADE010 Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació. 27,82 m³

FASE	1	Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Dimensions en planta, cotes de fons i cotes entre eixos.	1 cada 20 m	▪ Errors superiors al 2,5‰. ▪ Variacions superiors a ±100 mm.
1.2	Distàncies relatives a llindes de parcel·la, serveis, servituds, fonamentacions i edificacions pròximes.	1 per rasa	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Altura de cada franja.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Cota del fons.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.
2.3	Anivellació de l'excavació.	1 per rasa	▪ Variacions no acumulatives de 50 mm en general.
2.4	Identificació de les característiques del terreny del fons de l'excavació.	1 per rasa	▪ Diferències respecte a les especificacions de l'estudi geotècnic.
2.5	Discontinuïtats del terreny durant el tall de terres.	1 per rasa	▪ Existència de llenties o restes d'edificacions.

FASE	3	Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Grau d'acabat en el refinament de fons i laterals.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.

FASE	4	Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1	Distància a les vores de l'excavació.	1 per rasa	▪ Inferior a l'especificat en el projecte. ▪ Inferior a 2 m.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ADE010b Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en 4,87 m³ qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

FASE	1	Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Dimensions en planta, cotes de fons i cotes entre eixos.	1 cada 20 m	▪ Errors superiors al 2,5‰. ▪ Variacions superiors a ±100 mm.
1.2	Distàncies relatives a llindes de parcel·la, serveis, servituds, fonamentacions i edificacions pròximes.	1 per rasa	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Altura de cada franja.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Cota del fons.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.
2.3	Anivellació de l'excavació.	1 per rasa	▪ Variacions no acumulatives de 50 mm en general.
2.4	Identificació de les característiques del terreny del fons de l'excavació.	1 per rasa	▪ Diferències respecte a les especificacions de l'estudi geotècnic.
2.5	Discontinuïtats del terreny durant el tall de terres.	1 per rasa	▪ Existència de llenties o restes d'edificacions.

FASE	3	Refinat de fons amb extracció de les terres.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Grau d'acabat en el refinament de fons i laterals.	1 per rasa	▪ Variacions superiors a ±50 mm respecte a les especificacions de projecte.

FASE	4	Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1	Distància a les vores de l'excavació.	1 per rasa	▪ Inferior a l'especificat en el projecte. ▪ Inferior a 2 m.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ADR010 Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació. 4,87 m³

ADR025 Reblert en extradós d'elements de fonamentació, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació amb mitjans manuals, i compactació en tongades successives de 30 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 90% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. 16,67 m³

FASE	1	Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Gruix de les tongades.	1 per tongada	▪ Superior a 20 cm.
1.2	Materials de les diferents capes.	1 per tongada	▪ No són de característiques uniformes.
1.3	Pendent transversal de la superfície de les capes durant l'execució del reomplert.	1 per tongada	▪ No permet assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

FASE	2	Humectació o dessecació de cada tongada.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Contingut d'humitat.	1 per tongada	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	3	Compactació.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Uniformitat de la superfície d'acabat.	1 per tongada	▪ Existència d'assentaments.

CRL010 Capa de formigó de neteja i anivellació de fons de fonamentació, de 10 cm d'espessor, de formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada. 46,13 m²

FASE	1	Replanteig.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Reconeixement del terreny, comprovant-se l'excavació, els estrats travessats, nivell freàtic, existència d'aigua i corrents subterranis.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de l'estudi geotècnic.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASE	2	Abocament i compactació del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Gruix de la capa de formigó de neteja.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Inferior a 10 cm.
2.2	Condicions d'abocament del formigó.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Consistència de la pasterada en el moment de la descàrrega distinta de l'especificada en el projecte o que presenti principi d'adormiment. ▪ Pasterades a les quals s'ha afegit aigua o una altra substància nociva no prevista en el projecte.

FASE	3	Coronació i enrasament del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Rasant de la cara superior.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
3.2	Planitud.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Variacions superiors a ±16 mm, amidades amb regla de 2 m.

CSZ010 Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³. Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors. 4,23 m³

FASE	1	Replanteig i traçat de les sabates i dels pilars o altres elements estructurals que es recolzin en les mateixes.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Distàncies entre els eixos de sabates i pilars.	1 per eix	▪ Fora de les toleràncies entre eixos reals i de replanteig.
1.2	Dimensions en planta.	1 per sabata	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Col·locació de separadors i fixació de les armadures.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Disposició de les armadures.	1 per sabata	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Radi de doblat, disposició i longitud d'empalmaments i ancoratges.	1 per sabata	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.3	Recobriments de les armadures.	1 per sabata	▪ Variacions superiors al 15%.
2.4	Separació de l'armadura inferior del fons.	1 per sabata	▪ Recobriment inferior a 5 cm.
2.5	Longitud d'ancoratge de les esperes dels pilars.	1 per sabata	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASE	3	Abocament i compactació del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Neteja de l'excavació abans de formigonar.	1 per sabata	▪ Existència de restes de brutícia.
3.2	Cantell de la sabata.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Insuficient per a garantir la longitud d'ancoratge de les barres en compressió que constituïxen les esperes dels pilars.
3.3	Condicions d'abocament del formigó.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Consistència de la pasterada en el moment de la descàrrega distinta de l'especificada en el projecte o que presenti principi d'adormiment. ▪ Pasterades a les quals s'ha afegit aigua o una altra substància nociva no prevista en el projecte.

FASE	4	Coronació i enrasament de fonaments.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1	Rasant de la cara superior.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
4.2	Planitud.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Variacions superiors a ±16 mm, amidades amb regla de 2 m.

FASE	5	Curat del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
5.1	Mètode aplicat, temps de curat i protecció de superfícies.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

CSZ020 Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a sabata de 14,28 m² fonamentació, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.

FASE	1	Muntatge del sistema d'encofrat.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Superfície interior de l'encofrat.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Manca d'uniformitat. ▪ Existència de restes de brutícia.
1.2	Junts.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
1.3	Forma, situació i dimensions.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASE	2	Desmuntatge del sistema d'encofrat.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Període mínim de desmuntatge del sistema d'encofrat en funció de l'edat, resistència i condicions d'endurit.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Ordre de desmuntatge del sistema d'encofrat.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

CAV010 Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 5,44 m³ fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors.

FASE	1	Col·locació de l'armadura amb separadors homologats.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Disposició de les armadures.	1 per biga	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
1.2	Radi de doblat, disposició i longitud d'empalmaments i ancoratges.	1 per biga	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
1.3	Recobriments de les armadures.	1 per biga	▪ Variacions superiors al 15%.
1.4	Separació de l'armadura inferior del fons.	1 per biga	▪ Recobriment inferior a 5 cm.
1.5	Suspensió i lligat de l'armadura superior.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Subjecció i cant útil diferents dels especificats en el projecte.

FASE	2	Abocament i compactació del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Neteja de l'excavació abans de formigonar.	1 per biga	▪ Existència de restes de brutícia.
2.2	Cantell de la biga.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Inferior a l'especificat en el projecte.
2.3	Condicions d'abocament del formigó.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Consistència de la pasterada en el moment de la descàrrega distinta de l'especificada en el projecte o que presenti principi d'adormiment. ▪ Pasterades a les quals s'ha afegit aigua o una altra substància nociva no prevista en el projecte.

FASE	3	Coronació i enrasament.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Rasant de la cara superior.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
3.2	Planitud.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Variacions superiors a ±16 mm, amidades amb regla de 2 m.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASE	4	Curat del formigó.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1	Mètode aplicat, temps de curat i protecció de superfícies.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

CAV020 Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a biga de lligat, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat. **27,20 m²**

FASE	1	Muntatge del sistema d'encofrat.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Superfície interior de l'encofrat.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Manca d'uniformitat. ▪ Existència de restes de brutícia.
1.2	Junts.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
1.3	Forma, situació i dimensions.	1 cada 250 m² de superfície	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Desmuntatge del sistema d'encofrat.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Període mínim de desmuntatge del sistema d'encofrat en funció de l'edat, resistència i condicions d'endurit.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Ordre de desmuntatge del sistema d'encofrat.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

IEP021 Presa de terra amb una pica d'acer courat de 1,5 m de longitud. **2,00 U**

FASE	1	Replanteig.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 per unitat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Excavació amb mitjans mecànics.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Dimensions i acabat de l'excavació.	1 per unitat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	3	Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Superfície de recolzament.	1 per unitat	▪ Manca de planitud o presència d'irregularitats en el pla de recolzament.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASE	4	Clavat de la pica.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1	Fixació.	1 per pica	▪ Insuficient.

FASE	5	Col·locació de l'arqueta de registre.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
5.1	Situació.	1 per pericó	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
5.2	Accessibilitat.	1 per pericó	▪ Difícilment accessible.

FASE	6	Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
6.1	Connexió del cable.	1 per pica	▪ Manca de subjecció o de continuïtat. ▪ Absència del dispositiu adequat.
6.2	Tipus i secció del conductor.	1 per conductor	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	7	Reblert de l'extradós.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
7.1	Tipus i granulometria.	1 per unitat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	8	Conexió a la xarxa de terra.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
8.1	Pont de comprovació.	1 per unitat	▪ Connexió defectuosa a la xarxa de terra.

PROVES DE SERVEI

Prova de mesura de la resistència de posada a terra.	
Normativa d'aplicació	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEO010b Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. 12,60 m Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.

FASE	1	Replanteig.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 per canalització	▪ Proximitat a elements generadors de calor o vibracions. ▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Col·locació i fixació del tub.

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Tipus de tub.	1 per canalització	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Diàmetre i fixació.	1 per canalització	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

IEF050 Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 300x400x200 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície. 1,00 U

FASE	1	Replanteig.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 en general	▪ Absència de caixa d'entrada en el punt d'entrada general si la canalització és encastada o superficial. ▪ Absència de caixa d'entrada en els canvis de direcció.

UDH010 Paviment continu exterior per a pista esportiva, de 5 cm de gruix de formigó en massa, realitzat amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual; tractat superficialment amb emprimació, capa de trànsit de 3 a 4 mm de gruix de morter de ciment CEM I/45 R amb àrids silicis i additius, rendiment 1 kg/m², amb acabat remolinat mecànic i capa d'acabat amb pintura plàstica a base de resines acríliques pures a emulsió aquosa, color vermell. 34,41 m²

FASE	1	Preparació de la superfície de recolzament del formigó.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Densitat i rasant de la superfície de recolzament.	1 cada 100 m²	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Abocat, estesa i vibrat del formigó.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Planitud.	1 cada 100 m²	▪ Variacions superiors a ±4 mm, amidades amb regla de 2 m.
2.2	Gruix.	1 cada 100 m²	▪ Inferior a 5 cm.
2.3	Acabat.	1 cada 100 m²	▪ Existència de bosses o esquerdes.

FASE	3	Curat del formigó.	
	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1	Mètode aplicat, temps de curat i protecció de superfícies.	1 per fase de formigonat	▪ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

5. CONTROL DE RECEPCIÓ DE L'OBRA ACABADA: PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

5. CONTROL DE RECEPCIÓ DE L'OBRA ACABADA: PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT.

A l'apartat del Plec del projecte corresponent a les Prescripcions sobre verificacions a l'edifici acabat s'estableixen les verificacions i proves de servei a realitzar per l'empresa constructora o instal·ladora, per comprovar les prestacions finals de l'edifici; sent al seu càrrec el cost de les mateixes.

Es realitzaran tant les proves finals de servei prescrites per la legislació aplicable, contingudes en el preceptiu ESTUDI DE PROGRAMACIÓ DEL CONTROL DE QUALITAT DE L'OBRA redactat pel director d'execució de l'obra, com les indicades en el Plec de Prescripcions Tècniques del projecte i les que pogués ordenar la direcció facultativa durant el transcurs de l'obra.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

6. VALORACIÓ ECONÒMICA

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

6. VALORACIÓ ECONÒMICA

Atenent a l'establert en l'Art. 11 de la LOE, és obligació del constructor executar l'obra amb subjecció al projecte, al contracte, a la legislació aplicable i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra, a fi d'aconseguir la qualitat exigida en el projecte, acreditant mitjançant l'aportació de certificats, resultats de proves de servei, assaigs o altres documents, aquesta qualitat exigida.

El cost de tot això és a càrrec i compte del constructor, sense que sigui necessari pressupostar-ho de manera diferenciada i específica en el capítol "Control de qualitat i Assaigs" del pressupost d'execució material del projecte.

Traducció En aquest capítol s'indiquen aquells altres assaigs o proves de servei que han de ser realitzats per entitats o laboratoris de control de qualitat de l'edificació, degudament homologats i acreditats, diferents i independents dels realitzats pel constructor. El pressupost estimat en aquest Pla de control de qualitat de l'obra, sense perjudici del previst en el preceptiu ESTUDI DE PROGRAMACIÓ DEL CONTROL DE QUALITAT DE L'OBRA, a confeccionar pel director d'execució de l'obra, ascendeix a la quantitat de 356,10 Euros.

A continuació es detalla el capítol de Control de qualitat i Assaigs del Pressupost d'Execució material (PEM).

Nº	U	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	PREU	TOTAL
1	**U**	Assaig sobre una mostra de barres corrugades d'acer d'un mateix lot, amb determinació de: secció mitja equivalent, característiques geomètriques del corrugat, doblat/desdoblat.	1,00	93,79	**93,79**
2	**U**	Assaig sobre una mostra de formigó amb determinació de: resistència característica a compressió del formigó mitjançant control indirecte amb quatre determinacions de la consistència.	1,00	62,30	**62,30**
3	**U**	Conjunt de proves de servei per comprovar el correcte funcionament de les següents instal·lacions: electricitat i fotovoltaica. Inclús posta en marxa, configuració i optimització dels equips fins assolir règim de correcte funcionament.	1,00	200,01	**200,01**
				TOTAL:	**356,10**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCOSUM DE FINS A 100KW SENSE EXCEDENTS

Dades de l'obra

Tipus d'obra:	Instal·lació fotovoltaica fins a 100 kW i construcció de pèrgola d'alumini
Emplaçament:	Carrer Blades, 3, Sant Pere de Ribes (08810) CLUB TENNIS RIBES
Superfície afectada:	124,32 m^2
Promotor:	AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES P0823100C
Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut:	NIU PROJECTES SL (NIF B67741132) JORDI QUERALTA UCEDA (DNI 47633190Y)

Dades tècniques de l'emplaçament

Topografia:	-
Característiques del terreny:	-
Condicions físiques i d'ús dels edificis de l'entorn:	ZONA ESPORTIVA I DE RESTAURACIÓ
Instal·lacions de serveis públics:	TOTS
Ubicació de vials:	1 sentit de circulació vorera 1m

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. **Introducció: Compliment del RD 1627/97 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.**
2. **Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.**
3. **Identificació dels riscos.**
   3.01. Mitjans i maquinaria
   3.02. Treballs previs
   3.03. Enderrocs
   3.04. Moviment de terres i excavacions
   3.05. Fonaments
   3.06. Estructura
   3.07. Ram de paleta
   3.08. Coberta
   3.09. Instal·lacions
4. **Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del RD 1627/1997).**
5. **Mesures de prevenció i protecció.**
   5.01. Mesures de protecció col·lectiva
   5.02. Mesures de protecció individual
   5.03. Mesures de protecció a tercers
6. **Primers auxilis**
7. **Normativa aplicable**

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. Introducció: Compliment del RD 1627/97 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Les anotacions fetes al Llibre d'Incidències hauran de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social, en el termini de 24 hores, quan es produeixin repeticions de la incidència.

Segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sots-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut, s'haurà de fer prèviament a l'inici d'obra i la presentaran únicament els empresaris que tinguin la consideració de contractistes.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses
- La recollida dels materials perillosos utilitzats
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra

Els **principis d'acció preventiva** establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar
- Combatre els riscos a l'origen
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
- Donar les degudes instruccions als treballadors

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3. Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

3.01. Mitjans i maquinaria

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

3.02. Treballs previs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

3.03. Enderrocs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació i baixada de runes

3.04. Moviments de terres i excavacions

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les murs de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Riscos derivats del desconeixement del sòl a excavar

3.05. Fonaments

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les murs de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats
- Fallides de recalçaments
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

3.06. Estructura

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes) Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques) Riscos derivats de l'accés a les plantes
- Riscos derivats de la pujada i recepció dels materials

3.07. Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

3.08. Coberta

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes de pals i antenes
- Bolcada de piles de material

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

3.09. Instal·lacions

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre-esforços per postures incorrectes
- Caigudes de pals i antenes

4. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (Annex II del jRD1627/1997)

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
- Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis
- Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats

5. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front de les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pe als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

5.01. Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Comprovació d'apuntalaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes

5.02. Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire

5.03. Mesures de protecció a tercers

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

6. Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

7. Normativa aplicable

S'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.
Resolució, de 04/11/1988 ; Departament d'Indústria i Energia (DOGC Num. 1075, 30/11/1988)

Se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
Real Decreto 1407, de 20/11/1992 ; Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE Num. 311, 28/12/1992)
(Correccio errades: BOE 42 / 24/02/1993)
* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE num. 57, 08/03/1995)
* Ampliación. Orden, de 16 de mayo de 1994 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 130, 01/06/1994). Amplia el periode transitori establert en el Reial Decret.
* Modificación. Real Decreto 159, de 03 de febrero de 1995 ; Ministerio de la Presidencia (BOE 57, 08/03/1995)
* Correcció d'errades: BOE 69 / 22/03/1995)
Resolución, de 25 de abril de 1996 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 129, 28/05/1996) Informació complementària del Reial decret.
* Modificación. Orden, de 20 de febrero de 1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 56, 06/03/1997)
Prevención de riesgos laborales.
Ley 31, de 08/11/1995 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 269, 10/11/1995)
*Ley 54, de 12 de diciembre de 2003 ; Jefatura del Estado (BOE 298, 13/12/2003) De reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica els articles 9, 14, 23, 24, 31, s'afegeix l'article 32bis, 39, 43, s'afegeixen noves disposicions addicionals.
*Ley 50, de 30 de diciembre de 1998 ; Jefatura del Estado (BOE 313, 31/12/1998) (Correcció d'errades: BOE 109 / 07/05/1999) Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Modifica els articles 45, 47, 48 i 49 de la Llei.
* Modificació.Ley 25, de 22 de diciembre de 2009 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009)
Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
Real Decreto 39, de 17/01/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 27, 31/01/1997)
* Modificación. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 104, 01/05/1998)
* Modificación. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)
* Afegeix un parragraf segon a l'article 22. Real Decreto 688, de 10 de junio de 2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE 139, 11/06/2005)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

* Modificació. Real Decreto 298, de 6 de marzo, de 2009 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 57, 07/03/2009)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)
* Modificació dels annexes. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015)
* Modificació. Real Decreto 899, de 9 de octubre de 2015 ; del Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE num. 243, 10/10/2015)

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Real Decreto 485, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)
* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
Real Decreto 487, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
Real Decreto 486, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)
* Modificació. Anex I.letra A)9. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)
* Complementa. Orden TAS 2947, de 8 d'octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 244, 11/10/2007)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
Real Decreto 665, de 12/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 124, 24/05/1997)
* Modificación. Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 145, 17/06/2000)
* Modificación. Real decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 82, (05/04/2003)
* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Real Decreto 773, de 30/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 140, 12/06/1997)
(Correccio errades: BOE 171 / 18/07/1997)

Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Real Decreto 1215, de 18/07/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 188, 07/08/1997)
* Modificación. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)

Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
Real Decreto 1389, de 05/09/1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE Num. 240, 07/10/1997)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció
Ordre, de 12/01/1998 ; Departament de Treball (DOGC Num. 2565, 27/01/1998)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. Real Decreto 216, de 05/02/1999 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 47, 24/02/1999)

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo.
Real Decreto 374, de 06/04/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 104, 01/05/2001)
(Correccio errades: BOE 129 / 30/05/2001)
* Modificació. Real Decreto 598, de 3 de julio de 2015 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 159, 04/07/2015)

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Real Decreto 614, de 21/06/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 148, 21/06/2001)

Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Real Decreto 212, de 22/02/2002 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 52, 01/03/2002)
* Modificación. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 106,

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

04/05/2006)

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627, de 24/10/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 256, 25/10/1997)
* Modifica l'apartat C.5 de l'annex IV. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre de 2004 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 274, 13/11/2004)
* Modificació. Real Decreto 604, de 19 de mayo de 2006 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)
* Modificació de l'apartat 4 de l'article 13 i de l'apartat 2 de l'article 18. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)

Se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
Real Decreto 171, de 30/01/2004 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 27, 31/01/2004) (Correccio errades: BOE núm. 60 / 10/03/2004)

Se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno».
Real Decreto 2016, de 11/10/2004 ; Ministerio de Indústria Turismo y Comercio (BOE Num. 256, 23/10/2004)

Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
Real Decreto 1311, de 04/11/2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 265, 05/11/2005)
* Modificació. Real Decreto 330, de 13 de marzo de 2009 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 73, 26/03/2009)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
Real Decreto 286, de 10/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 60, 11/03/2006)
(Correccio errades: BOE 62 , BOE 71 / 14/03/2006)

Código Técnico de la Edificación
Real Decreto 314, de 17/03/2006 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 74, 28/03/2006) (Correccio errades: BOE núm. 22 / 25/01/2008)
*Modificació. Real Decreto 1371 de 19 de octubre de 2007 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 254, 23/10/2007)
*Modificació. Orden VIV 984, de 15 de abril de 2009; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 99, 23/04/2009)
*Modificació. Real Decreto 173, de 19 de febrero de 2010; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 61, 11/03/2010)
*Modificació apartat 4 de l'article 4. Real Decreto 410, de 31 de marzo de 2010 ; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 97, 22/04/2010)
*Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código ; (BOE núm. 184, 30/07/2010)
* Modificació articles 1 y 2 y el anejo III de la parte I. Ley 8, de 26 de junio de 2013 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 153, 27/06/2013).
* Modificació DB-HE i DB-HS. Orden FOM 588, de 15 de junio de 2017 ; del Ministerio de Fomento (BOE núm. 149, 23/06/2017).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 396, de 31/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 86, 11/04/2006)

Es dóna publicitat a la versió catalana i castellana del Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.
Resolució TRI 1627, de 18/05/2006 ; Departament de Treball i Indústria (DOGC Num. 4641, 25/05/2006) (Correccio errades: DOGC 4644 / 30/05/2006)

Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
Ley 32, de 18/10/2006 ; Jefatura de Estado (BOE Num. 250, 19/10/2006)
* Complementa. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007)
* Complementa. Real Decreto 327, de 13 de marzo de 2009 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 63, 14/03/2009)
* Modificació. Ley 25, de 22 de diciembre de 2009 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009)
* Modificació. Real Decreto 337, de 19 de marzo, de 2010 ; del Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 71, 23/03/2010)

Se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto

COAATEE GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
Orden VIV 984, de 15/04/2009 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 99, 23/04/2009) (Correccio errades: BOE núm. 230 / 23/09/2009)

Se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo» del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
Orden ITC 1607, de 09/06/2009 ; Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE Num. 146, 17/06/2009)
* Modificació. Orden ITC 2060, de 21 de julio de 2010 ; del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE núm. 183, 29/07/2010)

Gestió del registre d'empreses amb risc d'amiant (RERA) i dels plans de treball amb amiant Instrucció 2 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 26/11/2006)

S'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
Decret Legislatiu 1, de 21/07/2009 ; Departament de la Presidència (DOGC Num. 5430, 28/07/2009)
* Modifica l'article 21, 24, 28, 60, 62, 65,74, 75, 81, 91, 94, 103 i s'afegeix una disposició final. Llei 9, de 29 de desembre de 2011 ; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6035, 30/12/2011)
* Modifica els articles 8, 19, 21, 24, 26, 74, 75, 76, 87, 120. Llei 2, de 27 de gener de 2014 ; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6511, 30/01/2014)
* Modifica els articles 3, 5, 22, 23, 24, 28, 29, 72, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 86, 91, 96, 103, 124. Llei 3, de l'11 de març de 2015 ; del Departament de la Presidència (DOGC núm. 6830, 13/03/2015)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
Real Decreto 486, de 23/04/2010 ; Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE Num. 99, 24/04/2010) (Correccio errades: BOE núm. 110 / 06/05/2010)

Registre de delegats i delegades de prevenció
Decret 171, de 16/11/2010 ; Departament de Treball (DOGC Num. 5764, 26/11/2010) (Correccio errades: DOGC. núm. 5771 / 09/12/2010)

Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
Instrucció 1 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 15/07/2009)

Aplicació del Reial Decret 396/2006, de 31 de març, sobre l'amiant, al doblatge de cobertes de fibrociment, a l'execució de plans de treball genèrics, a la presa de mostres, a la possibilitat de remetre's a plans aprovats anteriorment i als treballadors autònoms
Instrucció 4 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 15/07/2010)

Criteri de la Direcció General de relacions Laborals sobre els plans de treball amb risc per amiant en les operacions de doblatge de cobertes de fibrociment
Circular núm. 2 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 23/11/2010)

Residuos y suelos contaminados.
Ley 22, de 28/07/2011 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 181, 29/07/2011)
* Modificació. Real Decreto Ley 17, de 4 de mayo de 2012 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 108, 05/05/2012)
* Modificació. Ley 11, de 19 de diciembre de 2012 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 305, 20/12/2012)
* Modificació. Ley 5, de 11 de junio de 2013 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 140, 12/06/2013)

Se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.
Resolución, de 08/11/2013 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 280, 22/11/2013) (Correccio errades: BOE núm. 28 / 01/02/2014)

Es disposa la publicació del Marc Estratègic Català de Seguretat i Salut Laboral 2015-2020
Resolució EMO 600, de 25/03/2015 ; Deparatment d'Empresa i Ocupació (DOGC Num. 6844, 02/04/2015)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
Real Decreto 299, de 22/07/2016 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 182, 29/07/2016)

Se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
Real Decreto 180, de 13/03/2015 ; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (BOENum. 83, 07/04/2015)

Se modifican el Documento Básico DB-HE «Ahorro de energía» y el Documento Básico DB-HS «Salubridad», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
Orden FOM 588, de 15/06/2017 ; Ministerio de Fomento (BOE Num. 149, 23/06/2017)

Se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.
Resolución, de 21/09/2017 ; Ministerio de Empleo y Seguridad Social (BOE Num. 232, 26/09/2017)

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

S'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)
Reial decret 210, de 06/04/2018 ; Ministeris del Govern de l'Estat (DOGC Num. 7599, 16/04/2018)

S'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
Decret 89, de 29/06/2010 ; Departament de Medi Ambient i Habitatge (DOGC Num. 5664, 06/07/2010)

Setembre de 2022, Sant Pere de Ribes
NIU PROJECTES SL
NIF B67741132

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº7. PLECS DE CONDICIONS

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Plec de condicions

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Segons figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el projecte definirà les obres projectades amb el detall adequat a les seves característiques, de manera que pugui comprovar-se que les solucions proposades compleixen les exigències bàsiques del CTE i altra normativa aplicable. Aquesta definició inclourà, almenys, la següent informació continguda en el Plec de Condicions:

- Les característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'incorporin de forma permanent a l'edifici projectat, així com les seves condicions de subministrament, les garanties de qualitat i el control de recepció que hagi de realitzar-se. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions sobre els materials, del present Plec de Condicions.
- Les característiques tècniques de cada unitat d'obra, amb indicació de les condicions per a la seva execució i les verificacions i controls a realitzar per a comprovar la seva conformitat amb l'indicat en el projecte. Es precisaran les mesures a adoptar durant l'execució de les obres i en l'ús i manteniment de l'edifici, per a assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra del present Plec de Condicions.
- Les verificacions i les proves de servei que, si s'escau, han de realitzar-se per a comprovar les prestacions finals de l'edifici. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat, del present Plec de Condicions.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

ÍNDEX

1. PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES..... 5
1.1. Disposicions Generals..... 5
1.2. Disposicions Facultatives..... 5
1.2.1. Definició, atribucions i obligacions dels agents de l'edificació..... 5
1.2.1.1. El promotor..... 5
1.2.1.2. El projectista..... 5
1.2.1.3. El constructor o contractista..... 5
1.2.1.4. El director d'obra..... 6
1.2.1.5. El director de l'execució de l'obra..... 6
1.2.1.6. Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació..... 6
1.2.1.7. Els subministradors de productes..... 6
1.2.2. Agents que intervenen en l'obra..... 6
1.2.3. Agents en matèria de seguretat i salut..... 6
1.2.4. Agents en matèria de gestió de residus..... 6
1.2.5. La direcció facultativa..... 6
1.2.6. Visites facultatives..... 7
1.2.7. Obligacions dels agents intervinents..... 7
1.2.7.1. El promotor..... 7
1.2.7.2. El projectista..... 7
1.2.7.3. El constructor o contractista..... 8
1.2.7.4. La direcció facultativa..... 10
1.2.7.5. El director d'obra..... 10
1.2.7.6. El director de l'execució de l'obra..... 11
1.2.7.7. Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació..... 12
1.2.7.8. Els subministradors de productes..... 13
1.2.7.9. Els propietaris i els usuaris..... 13
1.2.8. Documentació final d'obra: Llibre de l'Edifici..... 13
1.2.8.1. Els propietaris i els usuaris..... 13
1.3. Disposicions Econòmiques..... 13

2. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS..... 14
2.1. Prescripcions sobre els materials..... 14
2.1.1. Garanties de qualitat (Marcat CE)..... 14
2.1.2. Formigons..... 15
2.1.2.1. Formigó estructural..... 15
2.1.3. Acers per a formigó armat..... 17
2.1.3.1. Acers corrugats..... 17
2.1.4. Conglomerants..... 18
2.1.4.1. Ciment..... 18
2.1.5. Materials ceràmics..... 20
2.1.5.1. Maons ceràmics cara vista..... 20
2.1.6. Prefabricats de ciment..... 21
2.1.6.1. Peces de pedra artificial..... 21

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2.1.7. Instal·lacions..... 21
2.1.7.1. Tubs de plàstic (PP, PE-X, PB, PVC)..... 21
2.1.8. Varis..... 22
2.1.8.1. Taulers per a encofrar..... 22
2.2. Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra..... 23
2.2.1. Actuacions prèvies..... 26
2.2.2. Demolicions..... 27
2.2.3. Condicionament del terreny..... 29
2.2.4. Fonamentacions..... 34
2.2.5. Façanes i particions..... 39
2.2.6. Instal·lacions..... 39
2.2.7. Urbanització interior de la parcel·la..... 47
2.2.8. Gestió de residus..... 48
2.2.9. Control de qualitat i assaigs..... 49
2.2.10. Seguretat i salut..... 50
2.3. Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat..... 51
2.4. Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició..... 52

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1. PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

1.1. Disposicions Generals

Les disposicions de caràcter general, les relatives a treballs i materials, així com les recepcions d'edificis i obres annexes, es regiran per l'exposat en el Plec de Clàusules Particulars per a contractes amb l'Administració Pública corresponent, segons el que es disposa en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

1.2. Disposicions Facultatives

1.2.1. Definició, atribucions i obligacions dels agents de l'edificació

Les atribucions dels diferents agents intervinents en l'edificació són les regulades per la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Es defineixen agents de l'edificació totes les persones, físiques o jurídiques, que intervenen en el procés de l'edificació. Les seves obligacions queden determinades pel disposat en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altres disposicions que siguin d'aplicació i pel contracte que origina la seva intervenció.

Les definicions i funcions dels agents que intervenen en l'edificació queden recollides en el capítol III "Agents de l'edificació", considerant-se:

1.2.1.1. El promotor

És la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o col·lectivament decideix, impulsa, programa i finança amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a si o per a la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Assumeix la iniciativa de tot el procés de l'edificació, impulsant la gestió necessària per a portar a terme l'obra inicialment projectada, i es fa càrrec de tots els costos necessaris.

Segons la legislació vigent, a la figura del promotor s'equiparen també les de gestor de societats cooperatives, comunitats de propietaris, o altres anàlogues que assumeixen la gestió econòmica de l'edificació.

Quan les Administracions públiques i els organismes subjectes a la legislació de contractes de les Administracions públiques actuïn com promotors, es regiran per la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" i, en el que no està contemplat en la mateixa, per les disposicions de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El projectista

És l'agent que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.

Podran redactar projectes parcials del projecte, o parts que ho complementin altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o altres documents tècnics segons el previst en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada projectista assumirà la titularitat del seu projecte.

1.2.1.3. El constructor o contractista

És l'agent que assumeix, contractualment davant el promotor, el compromís d'executar amb mitjans humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al Projecte i al Contracte d'obra.

S'HA D'EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓ QUE LA LLEI ASSENYALA COM RESPONSABLE EXPLÍCIT DELS VICIS O DEFECTES CONSTRUCTIUS AL CONTRACTISTA GENERAL DE L'OBRA, SENSE PERJUDICI DEL DRET DE REPETICIÓ D'AQUEST CAP ALS SUBCONTRACTISTES.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1.2.1.4. El director d'obra

És l'agent que, formant part de la direcció facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el projecte que la defineix, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives, i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar la seva adequació per fi proposat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del director d'obra.

1.2.1.5. El director de l'execució de l'obra

És l'agent que, formant part de la direcció facultativa, assumeix la funció tècnica de dirigir l'Execució Material de l'Obra i de controlar qualitativa i quantitativament la construcció i qualitat de l'edificat. Per a això és requisit indispensable l'estudi i anàlisi prèvia del projecte d'execució una vegada redactat pel director d'obra, procedint a sol·licitar-li, amb antelació a l'inici de les obres, totes aquells aclariments, reparacions o documents complementaris que, dintre de la seva competència i atribucions legals, estimés necessaris per a poder dirigir de manera solvent l'execució de les mateixes.

1.2.1.6. Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació

Són entitats de control de qualitat de l'edificació aquelles capacitades per a atorgar assistència tècnica en la verificació de la qualitat del projecte, dels materials i de l'execució de l'obra i les seves instal·lacions d'acord amb el projecte i la normativa aplicable.

Són laboratoris d'assajos per al control de qualitat de l'edificació els capacitats per a atorgar assistència tècnica, mitjançant la realització d'assajos o proves de servei dels materials, sistemes o instal·lacions d'una obra d'edificació.

1.2.1.7. Els subministradors de productes

Es consideren subministradors de productes els fabricants, encarregats de magatzems, importadors o venedors de productes de construcció.

S'entén per producte de construcció aquell que es fabrica per a la seva incorporació permanent en una obra, incloent materials, elements semielaborats, components i obres o part de les mateixes, tant acabades com en procés d'execució.

1.2.2. Agents que intervenen en l'obra

La relació d'agents intervinents es troba en la memòria descriptiva del projecte.

1.2.3. Agents en matèria de seguretat i salut

La relació d'agents intervinents en matèria de seguretat i salut es troba en la memòria descriptiva del projecte.

1.2.4. Agents en matèria de gestió de residus

La relació d'agents intervinents en matèria de gestió de residus, es troba en l'Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició.

1.2.5. La direcció facultativa

La direcció facultativa està composta per la direcció d'Obra i la direcció d'Execució de l'Obra. A la direcció facultativa s'integrarà el Coordinador en matèria de Seguretat i Salut en fase d'execució de l'obra, en el cas que s'hagi adjudicat aquesta missió a facultatiu distint dels anteriors.

Representa tècnicament els interessos del promotor durant l'execució de l'obra dirigint el procés de construcció en funció de les atribucions professionals de cada tècnic participant.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

1.2.6. Visites facultatives

Són les realitzades a l'obra de manera conjunta o individual per qualsevol dels membres que componen la direcció facultativa. La intensitat i nombre de visites dependrà de les comeses que a cada agent li són pròpies, podent variar en funció dels requeriments específics i de la major o menor exigència presencial requerida al tècnic a aquest efecte en cada cas i segons cadascuna de les fases de l'obra. Hauran d'adaptar-se al procés lògic de construcció, podent els agents ésser o no coincidents en l'obra en funció de la fase concreta que s'estigui desenvolupant a cada moment i de la comesa exigible a cadascú.

1.2.7. Obligacions dels agents intervinents

Les obligacions dels agents que intervenen en l'edificació són les contingudes a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altra legislació aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularitat d'un dret que li faculti per a construir en ell.

Facilitar la documentació i informació prèvia necessària per a la redacció del projecte, així com autoritzar al director d'obra, al director de l'execució de l'obra i al contractista posteriors modificacions del mateix que fossin imprescindibles per a dur a bon terme el projectat.

Triar i contractar als diferents agents, amb la titulació i capacitat professional necessària, que garanteixin el compliment de les condicions legalment exigibles per a realitzar en la seva globalitat i dur a bon terme l'objecte del promogut, en els terminis estipulats i en les condicions de qualitat exigibles mitjançant el compliment dels requisits bàsics estipulats per als edificis.

Gestionar i fer-se càrrec de les preceptives llicències i altres autoritzacions administratives procedents que, de conformitat amb la normativa aplicable, comporta la construcció d'edificis, la urbanització que procedís en el seu entorn immediat, la realització d'obres que en ells s'executin i la seva ocupació.

Garantir els danys materials que l'edifici pugui sofrir, per a l'adequada protecció dels interessos dels usuaris finals, en les condicions legalment establertes, assumint la responsabilitat civil de forma personal i individualitzada, tant per a actes propis com per a actes d'altres agents pels que, conforme a la legislació vigent, s'ha de respondre.

La subscripció obligatòria d'una assegurança, d'acord a les normes concretes fixades a aquest efecte, que cobreixi els danys materials que ocasionin en l'edifici l'incompliment de les condicions d'habitabilitat en tres anys o que afectin a la seguretat estructural en el termini de deu anys, amb especial esment als habitatges individuals en règim de autopromoció, que es regiran per tot allò especialment legislat a aquest efecte.

Contractar als tècnics redactors del preceptiu Estudi de Seguretat i Salut o Estudi Bàsic, si escau, igual que als tècnics coordinadors en la matèria en la fase que correspongui, tot això segons l'establert en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Subscriure l'acta de recepció final de les obres, una vegada acabades aquestes, fent constar l'acceptació de les obres, que podrà efectuar-se amb o sense reserves i que haurà d'abastar la totalitat de les obres o fases completes. En el cas de fer esment exprés a reserves per a la recepció, haurien d'esmentar-se de manera detallada les deficiències i s'haurà de fer constar el termini que haurien de quedar resolts els defectes observats.

Lliurar al comprador i usuari inicial, si escau, el denominat Llibre de l'Edifici que conté el manual d'ús i manteniment del mateix i altra documentació d'obra executada, o qualsevol altre document exigible per les Administracions competents.

1.2.7.2. El projectista

Redactar el projecte per encàrrec del promotor, amb subjecció a la normativa urbanística i tècnica en vigor i contenint la documentació necessària per a tramitar tant la llicència d'obres i altres permisos administratius -projecte bàsic- com per a ser interpretada i poder executar totalment l'obra, lliurant al promotor les còpies autoritzades corresponents, degudament visades pel seu col·legi professional.

Definir el concepte global del projecte d'execució amb el nivell de detall gràfic i escrit suficient i calcular els elements fonamentals de l'edifici, especialment la fonamentació. Es concretar en el Projecte l'emplaçament de cambres

ENGINYERS TARRAGONA PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

de màquines, de comptadors, fornícules, espais assignats per a pujada de conductes, reserves de buits de ventilació, allotjament de sistemes de telecomunicació i, en general, d'aquells elements necessaris en l'edifici per a facilitar les determinacions concretes i especificacions detallades que són comeses dels projectes parcials, havent aquests d'adaptar-se al Projecte d'Execució, no podent contravenir-ho de cap manera. Haurà de lliurar-se necessàriament un exemplar del projecte complementari al director d'obra abans de l'inici de les obres o instal·lacions corresponents.

Acordar amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials d'altres tècnics professionals.

Facilitar la col·laboració necessària perquè es produeixi l'adequada coordinació amb els projectes parcials exigibles per la legislació o la normativa vigent i que sigui necessari incloure per al desenvolupament adequat del procés constructiu, que haurien de ser redactats per tècnics competents, sota la seva responsabilitat i subscrits per persona física. Els projectes parcials seran aquells redactats per altres tècnics la competència dels quals pot ser distinta i incompatible amb les competències del director d'obra i, per tant, d'exclusiva responsabilitat d'aquests.

Elaborar aquells projectes parcials o estudis complementaris exigits per la legislació vigent en els quals és legalment competent per a la seva redacció, excepte declinació expressa del director d'obra i previ acord amb el promotor, podent exigir la compensació econòmica en concepte de cessió de drets d'autor i de la propietat intel·lectual si s'hagués de lliurar a altres tècnics, igualment competents per a realitzar el treball, documents o plans del projecte per ell redactat, en suport paper o informàtic.

Ostentar la propietat intel·lectual del seu treball, tant de la documentació escrita com dels càlculs de qualsevol tipus, així com dels plànols continguts en la totalitat del projecte i qualsevol dels seus documents complementaris.

1.2.7.3. El constructor o contractista

Tenir la capacitat professional o titulació que habilita per al compliment de les condicions legalment exigibles per a actuar com constructor.

Organitzar els treballs de construcció per a complir amb els terminis previstos, d'acord al corresponent Pla d'Obra, efectuant les instal·lacions provisionals i disposant dels mitjans auxiliars necessaris.

Definir i desenvolupar un sistema de seguiment, que permeti comprovar la conformitat de l'execució. Per a això, elaborarà el pla d'obra i el programa d'autocontrol de l'execució de l'estructura, desenvolupant el pla de control definit en el projecte. El programa d'autocontrol contemplarà les particularitats concretes de l'obra, relatives a mitjans, processos i activitats, i es desenvoluparà el seguiment de l'execució de manera que permeti comprovar la conformitat amb les especificacions del projecte. Aquest programa serà aprovat per la direcció facultativa abans de l'inici dels treballs.

Registrar els resultats de totes les comprovacions realitzades en l'autocontrol en un suport, físic o electrònic, que estarà a la disposició de la direcció facultativa. Cada registre haurà d'estar signat per la persona física que hagi estat designada pel constructor per a l'autocontrol de cada activitat.

Mantenir a la disposició de la direcció facultativa un registre permanentment actualitzat, on es reflecteixin les designacions de les persones responsables d'efectuar en cada moment l'autocontrol relatiu a cada procés d'execució. Una vegada finalitzada la construcció, aquest registre s'incorporarà a la documentació final d'obra.

Definir un sistema de gestió dels aplecs suficients per aconseguir la traçabilitat requerida dels productes i elements que es col·loquen en l'obra.

Elaborar, i exigir de cada subcontractista, un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. En aquests plans s'inclouran, si escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció proposades, amb la corresponent justificació tècnica, que no podran implicar disminució dels nivells de protecció prevists en l'estudi o estudi bàsic.

Comunicar a l'autoritat laboral competent l'obertura del centre de treball en la qual inclourà el Pla de Seguretat i Salut al que es refereix la "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar totes les mesures preventives que compleixin els preceptes en matèria de Prevenció de Riscos laborals i Seguretat i Salut que estableix la legislació vigent, al corresponent Pla de Seguretat i ajustant-se al

ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT 00822/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

compliment estricte i permanent de l'establert en l'Estudi de Seguretat i Salut, disposant de tots els mitjans necessaris i dotant al personal de l'equipament de seguretat exigibles, així com complir les ordres efectuades pel coordinador en matèria de Seguretat i Salut en la fase d'Execució de l'obra.

Supervisar de manera continuada el compliment de les normes de seguretat, tutelant les activitats dels treballadors al seu càrrec i, si escau, rellevant del seu lloc a tots aquells que poguessin menyscabar les condicions bàsiques de seguretat personals o generals, per no estar en les condicions adequades.

Examinar la documentació aportada pels tècnics redactors corresponents, tant del Projecte d'Execució com dels projectes complementaris, així com de l'Estudi de Seguretat i Salut, verificant que li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitant els aclariments pertinents.

Facilitar la tasca de la direcció facultativa, subscrivint l'Acta de Replanteig executant les obres amb subjecció al Projecte d'Execució que haurà d'haver examinat prèviament, a la legislació aplicable, a les Instruccions del director d'obra i del director de l'execució material de l'obra, a fi d'arribar a la qualitat exigida en el projecte.

Efectuar les obres seguint els criteris a l'ús que són propis de la correcta construcció, que té l'obligació de conèixer i posar en pràctica, així com de les lleis generals dels materials o lex artis, encara quan aquests criteris no estiguessin específicament ressenyats en la seva totalitat en la documentació de projecte. A aquest efecte, ostenta la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordina les tasques dels subcontractistes.

Disposar dels mitjans materials i humans que la naturalesa i entitat de l'obra imposin, disposant del nombre adequat d'oficials, suboficials i peons que l'obra requereixi a cada moment, bé per personal propi o mitjançant subcontractistes a aquest efecte, procedint a encavalcar aquells oficis en l'obra que siguin compatibles entre si i que permetin escometre diferents treballs alhora sense provocar interferències, contribuint amb això a la agilització i finalització de l'obra dintre dels terminis previstos.

Ordenar i disposar a cada moment de personal suficient al seu càrrec perquè efectuï les actuacions pertinents per a executar les obres amb solvència, diligentment i sense interrupció, programant-les de manera coordinada amb el director d'execució material de l'obra.

Supervisar personalment i de manera continuada i completa la marxa de les obres, que haurien de transcórrer sense dilació i amb adequat ordre i concert, així com respondre directament dels treballs efectuats pels seus treballadors subordinats, exigint-los el continu autocontrol dels treballs que efectuïn, i ordenant la modificació de totes aquelles tasques que es presentin malament efectuades.

Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials utilitzats i elements constructius, comprovant els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció facultativa del director de l'execució de l'obra els subministraments de material o prefabricats que no contin amb les garanties, documentació mínima exigible o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació, havent de recaptar de la direcció facultativa la informació que necessiti per a complir adequadament la seva comesa.

Dotar de material, maquinària i utillatges adequats als operaris que intervinguin en l'obra, per a efectuar adequadament les instal·lacions necessàries i no menyscabar amb la posada en obra les característiques i naturalesa dels elements constructius que componen l'edifici una vegada finalitzat.

Posar a la disposició del director d'execució material de l'obra els mitjans auxiliars i personal necessari per a efectuar les proves pertinents per al Control de Qualitat, recaptant la dita tècnica el pla a seguir quant a les preses de mostres, trasllats, assajos i altres actuacions necessàries.

Cuidar que el personal de l'obra guardi el degut respecte a la direcció facultativa.

Auxiliar al director de l'execució de l'obra en els actes de replanteig i signar posteriorment i una vegada finalitzat aquest, l'acta corresponent d'inici d'obra, així com la de recepció final.

Efectuar la inspecció de cada fase de l'estructura executada, deixant constància documental, a fi de comprovar que es compleixen les especificacions dimensionals del projecte.

Facilitar als directors d'obra les dades necessàries per a l'elaboració de la documentació final d'obra executada.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Subscriure les garanties d'obra que s'assenyalen en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i que, en funció de la seva naturalesa, arriben a períodes de 1 any (danys per defectes de terminació o acabat de les obres), 3 anys (danys per defectes o vicis d'elements constructius o d'instal·lacions que afectin a l'habitabilitat) o 10 anys (danys en fonamentació o estructura que comprometin directament la resistència mecànica i l'estabilitat de l'edifici).

1.2.7.4. La direcció facultativa

Constatar abans de l'inici de l'execució de cada part de l'obra, que existeix un programa de control per als productes i per a l'execució, que hagi estat redactat específicament per a l'obra, conforme a l'indicat en el projecte i la normativa d'obligat compliment. Qualsevol incompliment dels requisits previs establerts, provocarà l'ajornament de l'inici de l'obra fins que la direcció facultativa constati documentalment que s'ha esmenat la causa que va donar origen al citat incompliment.

Aprovar el programa de control abans d'iniciar les activitats de control en l'obra, elaborat d'acord amb el pla de control definit en el projecte, que tingui en compte el cronograma o pla d'obra del constructor i el seu procediment d'autocontrol.

Validar el control de recepció, vetllant perquè els productes incorporats en l'obra siguin adequats al seu ús i compleixin amb les especificacions requerides.

Verificar que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcatge CE són conformes amb les especificacions indicades en el projecte i, en defecte d'això, en la normativa d'obligat compliment, ja que el marcatge CE no garanteix la seva idoneïtat per a un ús concret.

1.2.7.5. El director d'obra

Dirigir l'obra coordinant-la amb el Projecte d'Execució, facilitant la seva interpretació tècnica, econòmica i estètica als agents que intervenen en el procés constructiu.

Detenir l'obra per causa greu i justificada, que s'haurà de fer constar necessàriament en el Llibre d'Ordres i Assistències, donant explicacions immediates al promotor.

Redactar les modificacions, ajustaments, rectificacions o plànols complementaris que es precisin per a l'adequat desenvolupament de les obres. És facultat expressa i única la redacció d'aquelles modificacions o aclariments directament relacionats amb l'adequació de la fonamentació i de l'estructura projectades a les característiques geotècniques del terreny; el càlcul o recàlcul del dimensionament i armat de tots i cadascun dels elements principals i complementaris de la fonamentació i de l'estructura vertical i horitzontal; els quals afectin substancialment a la distribució d'espais i les solucions de façana i coberta i dimensionament i composició de buits, així com la modificació dels materials previstos.

Assessorar al director de l'execució de l'obra en aquells aclariments i dubtes que poguessin esdevenir per al correcte desenvolupament de la mateixa, pel que fa a les interpretacions de les especificacions de projecte.

Assistir a les obres a fi de resoldre les contingències que es produeixin per a assegurar la correcta interpretació i execució del projecte, així com impartir les solucions aclaridores que fossin necessàries, consignant en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises que s'estimessin oportunes ressenyar per a la correcta interpretació de tot el que està projectat, sense perjudici d'efectuar tots els aclariments i ordres verbals que s'estimés oportú.

Signar l'Acta de replanteig o de començament d'obra i el Certificat Final d'Obra així com signar el vistiplau de les certificacions parcials referides al percentatge d'obra efectuada i, si escau i a instàncies del promotor, la supervisió de la documentació que se li presenti relativa a les unitats d'obra realment executades prèvia a la seva liquidació final, tot això amb els visats que si escau fossin preceptius.

Informar puntualment al promotor d'aquelles modificacions substancials que, per raons tècniques o normatives, comporten una variació del construït pel que fa al projecte bàsic i d'execució i que afectin o puguin afectar al contracte subscrit entre el promotor i els destinataris finals dels habitatges.

Redactar la documentació final d'obra, pel que fa a la documentació gràfica i escrita del projecte executat, incorporant les modificacions efectuades. Per a això, els tècnics redactors de projectes i/o estudis complementaris hauran obligatòriament lliurar-li la documentació final en la que es faci constar l'estat final de les obres i/o instal·lacions per ells redactades, supervisades i realitzades executades, sent responsabilitat dels signants la veracitat i exactitud dels

ENGINYERS GARRAF - PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT 2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

documents presentats.

Al Projecte Final d'Obra s'annexarà l'Acta de Recepció Final; la relació identificativa dels agents que han intervingut en el procés d'edificació, inclosos tots els subcontractistes i oficis intervinents; les instruccions d'Ús i Manteniment de l'Edifici i de les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui d'aplicació.

La documentació a la qual es fa referència en els dos apartats anteriors és part constituent del Llibre de l'Edifici i el promotor haurà de lliurar una còpia completa als usuaris finals del mateix que, en el cas d'edificis d'habitatges plurifamiliars, es materialitza en un exemplar que haurà de ser custodiat pel president de la Comunitat de Propietaris o per l'Administrador, sent aquests els responsables de divulgar a la resta de propietaris el seu contingut i de fer complir els requisits de manteniment que consten en la citada documentació.

A més de totes les facultats que corresponen al director d'obra, expressades en els articles precedents, és missió específica seva la direcció mediata, denominada alta direcció en el que al compliment de les directrius generals del projecte es refereix, i a l'adequació del construït a aquest.

S'ha d'assenyalar expressament que la resistència al compliment de les ordres dels directors d'obra en la seva tasca d'alta direcció es considerarà com falta greu i, en cas que, al seu parer, d'incompliment de l'ordenat posés en perill l'obra o les persones que en ella treballen, podrà recusar al contractista i/o acudir a les autoritats judicials, sent responsable el contractista de les conseqüències legals i econòmiques.

1.2.7.6. El director de l'execució de l'obra

Correspon al director d'execució material de l'obra, segons s'estableix en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altra legislació vigent a aquest efecte, les atribucions competencials i obligacions que s'assenyalen a continuació

La direcció immediata de l'Obra.

Verificar personalment la recepció a peu d'obra, previ al seu aplec o col·locació definitiva, de tots els productes i materials subministrats necessaris per a l'execució de l'obra, comprovant que s'ajusten amb precisió a les determinacions del projecte i a les normes exigibles de qualitat, amb la plena potestat d'acceptació o rebuig dels mateixos en cas que ho considerés oportú i per causa justificada, ordenant la realització de proves i assajos que fossin necessaris.

Dirigir l'execució material de l'obra d'acord amb les especificacions de la memòria i dels plànols del Projecte, així com, si escau, amb les instruccions complementàries necessàries que recaptés del director d'obra.

Anticipar-se amb l'antelació suficient a les diferents fases de la posada en obra, requerint els aclariments al director d'obra o directors d'obra que fossin necessàries i planificant de manera anticipada i continuada amb el contractista principal i els subcontractistes els treballs a efectuar.

Comprovar els replanteigs, els materials, formigons i altres productes subministrats, exigint la presentació dels oportuns certificats de idoneïtat dels mateixos.

Verificar la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, estenent-se aquesta comesa a tots els elements de fonamentació i estructura horitzontal i vertical, amb comprovació de les seves especificacions concretes de dimensionat d'elements, tipus de biguetes i adequació a fitxa tècnica homologada, diàmetres nominals, longituds d'ancoratge i encavallaments adequats i doblegat de barres.

Observança dels temps d'encofrat i desencofrat de bigues, pilars i forjats assenyalats per la Instrucció del Formigó vigent i d'aplicació.

Comprovació del correcte dimensionament de rampes i escales i del seu adequat traçat i replanteig amb acord als pendents, desnivells projectats i al compliment de totes les normatives que són d'aplicació; a dimensions parcials i totals d'elements, a la seva forma i geometria específica, així com a les distàncies que han de guardar-se entre ells, tant en horitzontal com en vertical.

Verificació de d'adequada posada en obra de fàbriques i tancaments, al seu correcte i complet entrellaçament i, en general, al que pertoca a l'execució material de la totalitat de l'obra i sense excepció alguna, d'acord als criteris i lleis

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

dels materials i de la correcta construcció (lex artis) i a les normatives d'aplicació.

Assistir a l'obra amb la freqüència, dedicació i diligència necessàries per a complir eficaçment la deguda supervisió de l'execució de la mateixa en totes les seves fases, des del replanteig inicial fins a la total finalització de l'edifici, donant les ordres precises d'execució al contractista i, si escau, als subcontractistes.

Consignar en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises que considerés oportú ressenyar per a la correcta execució material de les obres.

Supervisar posteriorment el correcte compliment de les ordres prèviament efectuades i l'adequació del realment executat a l'ordenat prèviament.

Verificar l'adequat traçat d'instal·lacions, conductes, escomeses, xarxes d'evacuació i el seu dimensionament, comprovant la seva idoneïtat i ajustament tant a l'especificacions del projecte d'execució com dels projectes parcials, coordinant aquestes actuacions amb els tècnics redactors corresponents.

Detenir l'Obra si, al seu judici, existís causa greu i justificada, que s'haurà de fer constar necessàriament en el Llibre d'Ordres i Assistències, donant compte immediata als directors d'obra que haurien de necessàriament corroborar-la per a la seva plena efectivitat, i al promotor.

Supervisar les proves pertinents per al Control de Qualitat, respecte a l'especificat per la normativa vigent, en la comesa de la qual i obligacions té legalment competència exclusiva, programant sota la seva responsabilitat i degudament coordinat i auxiliat pel contractista, les preses de mostres, trasllats, assajos i altres actuacions necessàries d'elements estructurals, així com les proves d'estanquitat de façanes i dels seus elements, de cobertes i les seves impermeabilitzacions, comprovant l'eficàcia de les solucions.

Informar amb promptitud als directors d'obra dels resultats dels Assajos de Control conforme es vagi tenint coneixement dels mateixos, proposant-li la realització de proves complementàries en cas de resultats adversos.

Després de l'oportuna comprovació, emetre les certificacions parcials o totals relatives a les unitats d'obra realment executades, amb els visats que si escau fossin preceptius.

Col·laborar activa i positivament amb els restants agents intervinents, servint de nexe d'unió entre aquests, el contractista, els subcontractistes i el personal de l'obra.

Elaborar i subscriure responsablement la documentació final d'obra relativa als resultats del Control de Qualitat i, en concret, a aquells assajos i verificacions d'execució d'obra realitzats sota la seva supervisió relatius als elements de la fonamentació, murs i estructura, a les proves d'estanquitat i vessament de cobertes i de façanes, a les verificacions del funcionament de les instal·lacions de sanejament i desguassos de pluvials i altres aspectes assenyalats en la normativa de Control de Qualitat.

Subscriure conjuntament el Certificat Final d'Obra, acreditant amb això la seva conformitat a la correcta execució de les obres i a la comprovació i verificació positiva dels assajos i proves realitzades.

Si es fes cas omís de les ordres efectuades pel director d'execució material de l'obra, es considerés com falta greu i, en cas que, al seu judici, l'incompliment de l'ordenat posés en perill l'obra o les persones que en ella treballen, podrà acudir a les autoritats judicials, sent responsable el contractista de les conseqüències legals i econòmiques.

1.2.7.7. Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació

Prestar assistència tècnica i lliurar els resultats de la seva activitat a l'agent autor de l'encàrrec i, en tot cas, al director de l'execució de l'obra.

Justificar la capacitat suficient de mitjans materials i humans necessaris per a realitzar adequadament els treballs contractats, si escau, a través de la corresponent acreditació oficial atorgada per les Comunitats Autònomes amb competència en la matèria.

Demostrar la seva independència respecte a la resta dels agents involucrats en l'obra. En conseqüència, prèviament a l'inici d'aquesta, lliuraran a la propietat una declaració signada per la persona física que avali la referida independència, de manera que la direcció facultativa pugui incorporar-la a la documentació final de l'obra.

VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Efectuar els assajos pertinents per comprovar la conformitat dels productes a la seva recepció en l'obra, que seran encomanats a laboratoris independents de la resta dels agents que intervenen en l'obra i disposaran de la capacitat suficient.

Lliurar els resultats dels assajos a l'agent autor de l'encàrrec i, en tot cas , a la direcció facultativa, que aniran acompanyats de la incertesa de mesura per a un determinat nivell de confiança, així com la informació relativa a les dates de l'entrada de les mostres en el laboratori i de la realització dels assajos.

1.2.7.8. Els subministradors de productes

Realitzar els lliuraments dels productes d'acord amb les especificacions de la comanda, responent del seu origen, identitat i qualitat, així com del compliment de les exigències que, si escau, estableixi la normativa tècnica aplicable.

Facilitar, quan escaigui, les instruccions d'ús i manteniment dels productes subministrats, així com les garanties de qualitat corresponents, per a la seva inclusió en la documentació de l'obra executada.

Proporcionar, quan s'escaigui, un certificat final de subministrament en el qual es recullin els materials o productes, de manera que es mantingui la necessària traçabilitat dels materials o productes certificats.

1.2.7.9. Els propietaris i els usuaris

Són obligacions dels propietaris conservar en bon estat l'edificació mitjançant un adequat ús i manteniment, així com rebre, conservar i transmetre la documentació de l'obra executada i les assegurances i garanties amb que aquesta conti.

Són obligacions dels usuaris siguin o no propietaris, la utilització adequada dels edificis o de part dels mateixos de conformitat amb les instruccions d'ús i manteniment contingudes en la documentació de l'obra executada.

1.2.8. Documentació final d'obra: Llibre de l'Edifici

D'acord a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vegada finalitzada l'obra, el projecte amb la incorporació, si escau, de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat al promotor pel director d'obra per a la formalització dels corresponents tràmits administratius.

A aquesta documentació s'adjuntarà, almenys, l'acta de recepció, la relació identificativa dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació així com la relativa a les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui d'aplicació.

Tota la documentació que fan referència els apartats anteriors, que constituirà el {{Llibre de l'Edifici}}, serà lliurada als usuaris finals de l'edifici.

1.2.8.1. Els propietaris i els usuaris

Són obligacions dels propietaris conservar en bon estat l'edificació mitjançant un adequat ús i manteniment, així com rebre, conservar i transmetre la documentació de l'obra executada i les assegurances i garanties amb que aquesta conti.

Són obligacions dels usuaris siguin o no propietaris, la utilització adequada dels edificis o de part dels mateixos de conformitat amb les instruccions d'ús i manteniment contingudes en la documentació de l'obra executada.

1.3. Disposicions Econòmiques

Es regiran per l'exposat en el Plec de Clàusules Administratives Particulars per a contractes amb l'Administració Pública corresponent, segons el que es disposa en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

2.1. Prescripcions sobre els materials

Per a facilitar la labor a realitzar, per part del director de l'execució de l'obra per al control de recepció en obra dels productes, equips i sistemes que se subministrin a l'obra d'acord amb l'especificat en la "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el present projecte s'especifiquen les característiques tècniques que haurien de complir els productes, equips i sistemes subministrats.

Els productes, equips i sistemes subministrats haurien de complir les condicions que sobre ells s'especifiquen en els diferents documents que componen el Projecte. Així mateix, les seves qualitats seran acords amb les diferents normes que sobre ells estiguin publicades i que tindran un caràcter de complementarietat a aquest apartat del Plec. Tindran preferència en quant a la seva acceptabilitat aquells materials que estiguin en possessió de Document d'Idoneïtat Tècnica que avali les seves qualitats, emès per Organismes Tècnics reconeguts.

Aquest control de recepció en obra de productes, equips i sistemes comprendrà:

- El control de la documentació dels subministraments.
- El control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat.
- El control mitjançant assajos.

Per part del constructor o contractista ha d'existir obligació de comunicar als subministradors de productes les qualitats que s'exigeixen per als distints materials, aconsellant-se que prèviament a l'ocupació dels mateixos se sol·liciti l'aprovació del director d'execució de l'obra i de les entitats i laboratoris encarregats del control de qualitat de l'obra.

El contractista serà responsable que els materials empleats compleixin amb les condicions exigides, independentment del nivell de control de qualitat que s'estableixi per a l'acceptació dels mateixos.

El contractista notificarà al director d'execució de l'obra, amb suficient antelació, la procedència dels materials que es proposi utilitzar, aportant, quan així ho sol·liciti el director d'execució de l'obra, les mostres i dades necessàries per a decidir sobre la seva acceptació.

Aquests materials seran reconeguts pel director d'execució de l'obra abans de la seva ocupació en obra, sense l'aprovació de la qual no podran ser apilats en obra ni es podrà procedir a la seva col·locació. Així mateix, encara després de col·locats en obra, aquells materials que presentin defectes no percebuts en el primer reconeixement, sempre que vagi en perjudici del bon acabat de l'obra, seran retirats de l'obra. Tots les despeses que això ocasionés seran a càrrec del contractista.

El fet que el contractista subcontracti qualsevol partida d'obra no li eximeix de la seva responsabilitat.

La simple inspecció o examen per part dels Tècnics no suposa la recepció absoluta dels mateixos, sent els oportuns assajos els quals determinin la seva idoneïtat, no extingint-se la responsabilitat contractual del contractista a aquests efectes fins a la recepció definitiva de l'obra.

2.1.1. Garanties de qualitat (Marcat CE)

El terme producte de construcció queda definit com qualsevol producte fabricat per la seva incorporació, amb caràcter permanent, a les obres d'edificació i engenieria civil que tinguin incidència sobre els següents requisits esencials:

- Resistència mecànica i estabilitat.
- Seguretat en cas d'incèndi.
- Higiene, salut i medi ambient.
- Seguretat d'utilització.
- Protecció contra el soroll.
- Estalvi d'energia i aïllament tèrmic.

El marcat CE d'un producte de construcció indica:

- Que aquest compleixi amb unes determinades especificacions tècniques relacionades amb los requisits esencials continguts en les Normes Harmonitzades (EN) i en les Guías DITE (Guies pel Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu).
- Que s'ha complert el sistema d'avaluació i verificació de la constància de les prestacions indicat en els mandats relatius a les normes harmonitzades i en les especificacions tècniques harmonitzades.

Sent el fabricant el responsable de la seva fixació i l'Administració competent en matèria d'industria la que s'asseguri de la correcta utilització del marcat CE.

És obligació del director de l'execució de l'obra verificar si els productes que entren en l'obra estan afectats pel compliment del sistema del marcat CE i, en cas de ser així, si es compleixen les condicions establertes en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

El marcat CE es materialitza mitjançan el símbol "CE" acompanyat d'una informació complementària.

El fabricant ha de cuidar que el marcat CE figuri, per ordre de preferència:

- En el producte propiament dit.
- En una etiqueta adherida al mateix.
- En el seu envàs o embalatge.
- En la documentació comercial que l'acompanya.

Les lletres del símbol CE han de tenir una dimensió vertical no inferior a 5 mm.

A més del símbol CE han d'estar situades en una de les quatre possibles localitzacions una sèrie d'inscripcions complementàries, el contingut específic de les quals es determina en les normes harmonitzades i Guies DITE per cada familia de productes, entre les que s'inclouen:

- el nombre d'identificació de l'organisme notificat (quan procedeixi)
- el nom comercial o la marca distintiva del fabricant
- la direcció del fabricant
- el nom comercial o la marca distintiva de la fàbrica
- les dues últimes xifres de l'any en el qual s'ha estampat el marcat en el producte
- el número del certificat CE de conformitat (quan procedeixi)
- el número de la norma harmonitzada i en cas de veure's afectada per varies els números de totes elles
- la designació del producte, el seu ús previst i la seva designació normalitzada
- informació addicional que permeti identificar les característiques del producte atenent les seves especificacions tècniques

Les inscripcions complementàries del marcat CE no tenen perquè tenir un format, tipus de lletra, color o composició especial, havent de complir únicament les característiques remarcades anteriorment pel símbol.

Dins de les característiques del producte podem trobar que alguna d'elles presenti l'esment "Prestació no determinada" (PND).

L'opció PND és una classe que pot ser considerada si almenys un estat membre no té requisits legals per a una determinada característica i el fabricant no desitja facilitar el valor d'aquesta característica.

2.1.2. Formigons

2.1.2.1. Formigó estructural

2.1.2.1.1. Condicions de subministre

- El formigó s'ha de transportar utilitzant procediments adequats per a aconseguir que les masses arribin al lloc de lliurament en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseïen acabades de pastar.
- Quan el formigó es pasta completament en central i es transporta en pastadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d'excedir del 80% del volum total del tambor. Quan el formigó es pasta, o s'acaba de pastar, en pastadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.
- Els equips de transport haurien d'estar exempts de residus de formigó o morter endurit, per a això es netejaran curosament abans de procedir a la càrrega d'una nova massa fresca de formigó. Així mateix, no haurien de presentar desperfectes o desgastos en les paletes o en la seva superfície interior que puguin afectar a l'homogeneïtat del formigó.
- El transport es podrà realitzar en pastadores mòbils, a la velocitat d'agitació o en equips amb o sense agitadors, sempre que tals equips tinguin superfícies llises i arrodonides i siguin capaces de mantenir l'homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega.

2.1.2.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Els subministradors lliuraran al Constructor, qui els facilitarà a la direcció facultativa, qualsevol document d'identificació del producte exigit per la reglamentació aplicable o, si escau, pel projecte o per la direcció facultativa. Es facilitaran els següents documents:
    - Abans del subministrament:
      - Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament.
      - Es lliuraran els certificats d'assaig que garanteixin el compliment de l'establert en el Codi Estructural.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Durant el subministrament:
  - Cada càrrega de formigó fabricat en central, tant si aquesta pertany o no a les instal·lacions d'obra, anirà acompanyada d'un full de subministrament que estarà en tot moment a la disposició de la Direcció d'Obra, i en el qual haurien de figurar, com a mínim, les següents dades:
    - Nom de la central de fabricació de formigó.
    - Nombre de sèrie del full de subministrament.
    - Data d'entrega.
    - Nom del peticionari i del responsable de la recepció.
    - Especificació del formigó.
      - En cas que el formigó es designi per propietats:
        - Designació.
        - Contingut de ciment en quilos per metre cúbic (kg/m³) de formigó, amb una tolerància de ±15 kg.
        - Relació aigua/ciment del formigó, amb una tolerància de ±0,02.
      - En cas que el formigó es designi per dosificació:
        - Contingut de ciment per metre cúbic de formigó.
        - Relació aigua/ciment del formigó, amb una tolerància de ±0,02.
        - Tipus d'ambient.
      - Tipus, classe i marca del ciment.
      - Consistència.
      - Grandària màxima de l'àrid.
      - Tipus d'additiu, si ho hagués, i en cas contrari indicació expressa que no conté.
      - Procedència i quantitat d'addició (cendres volants o fum de silici) si l'hagués i, en cas contrari, indicació expressa que no conté.
    - Designació específica del lloc del subministrament (nom i lloc).
    - Quantitat de formigó que compon la càrrega, expressada en metres cúbics de formigó fresc.
    - Identificació del camió formigonera (o equip de transport) i de la persona que procedeixi a la descàrrega.
    - Hora límit d'ús per al formigó.
- Després del subministrament:
  - El certificat final de subministrament, signat per persona física amb poder de representació suficient, en el qual es garanteixi la necessària traçabilitat del producte certificat.

- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons el Codi Estructural.

2.1.2.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- En l'abocament i col·locació de les masses, fins i tot quan aquestes operacions es realitzin d'una manera contínua mitjançant conduccions apropiades, s'adoptaran les degudes precaucions per a evitar la disgregació de la mescla.

2.1.2.1.4. Recomanacions per al seu ús en obra

- El temps transcorregut entre l'addició d'aigua de pastat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d'hora i mitja. En temps calorós, o sota condicions que contribueixin a un ràpid enduriment del formigó, el temps límit haurà de ser inferior, tret que s'adoptin mesures especials que, sense perjudicar la qualitat del formigó, augmentin el temps d'enduriment.
- Formigonat en temps fred:
  - La temperatura de la massa de formigó, en el moment d'abocar-la en el motlle o encofrat, no serà inferior a 5°C.
  - Es prohibeix abocar el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc.) la temperatura de les quals sigui inferior a zero graus centígrads.
  - En general, se suspendrà el formigonat sempre que es previngui que, dintre de les quaranta-vuit hores següents, pugui descendir la temperatura ambienti per sota de zero graus centígrads.
  - En els casos que, per absoluta necessitat, s'hagi de formigonar en temps de gelades, s'adoptaran les mesures necessàries per a garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó, no es produiran deterioracions locals en els elements corresponents, ni minvaments permanents apreciables de les característiques resistents del material.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Formigonat en temps calorós:
  - Si la temperatura ambient és superior a 40°C o hi ha un vent excessiu, se suspendrà el formigonat, tret que, prèvia autorització expressa de la Direcció d'Obra, s'adoptin mesures especials.

2.1.3. Acers per a formigó armat

2.1.3.1. Acers corrugats

2.1.3.1.1. Condicions de subministre

- Els acers s'han de transportar protegits adequadament contra la pluja i l'agressivitat de l'atmosfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Els subministradors lliuraran al Constructor, qui els facilitarà a la direcció facultativa, qualsevol document d'identificació del producte exigit per la reglamentació aplicable o, si escau, pel projecte o per la direcció facultativa. Es facilitaran els següents documents:
    - Abans del subministrament:
      - Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament.
      - Fins a l'entrada en vigor del marcat CE, s'adjuntaran els certificats d'assaig que garanteixin el compliment de les següents característiques:
        - Característiques mecàniques mínimes garantides pel fabricant.
        - Absència d'esquerdes després de l'assaig de doblegat-desdoblegat.
        - Aptitud al doblegat simple.
        - Els acers soldables amb característiques especials de ductilitat hauríen de complir els requisits dels assajos de fatiga i deformació alternativa.
        - Característiques d'adherència. Quan el fabricant garanteixi les característiques d'adherència mitjançant l'assaig de la biga, presentarà un certificat d'homologació d'adherència, en el qual constarà, almenys:
          - Marca comercial de l'acer.
          - Forma de subministrament: barra o rotllo.
          - Límits admissibles de variació de les característiques geomètriques dels ressalts.
        - Composició química.
      - En la documentació, a més, constarà:
        - El nom del laboratori. En el cas que no es tracti d'un laboratori públic, declaració d'estar acreditat per a l'assaig referit.
        - Data d'emissió del certificat.
    - Durant el subministrament:
      - Els fulls de subministrament de cada partida o remesa.
      - Fins a l'entrada en vigor del marcat CE, s'adjuntarà una declaració del sistema d'identificació de l'acer que hagi emprat el fabricant.
      - La classe tècnica s'especificarà mitjançant un codi d'identificació del tipus d'acer mitjançant engrandiments o omissions de corrugues o gràfiles. A més, les barres corrugades haurien de dur gravades les marques d'identificació que inclouen informació sobre el país d'origen i el fabricant.
      - En el cas que el producte d'acer corrugat sigui subministrat en rotllo o procedeixi d'operacions de redreçat prèvies al seu subministrament, s'haurà d'indicar explícitament en el corresponent full de subministrament.
      - En el cas de barres corrugades en les quals, donades les característiques de l'acer, es precisi de procediments especials per al procés de soldadura, el fabricant haurà d'indicar-los.
    - Després del subministrament:
      - El certificat final de subministrament, signat per persona física amb poder de representació suficient, en el qual es garanteixi la necessària traçabilitat del producte certificat.
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
  - Si escau, els subministradors lliuraran al Constructor, qui la facilitarà a la direcció facultativa, una còpia compulsada per persona física dels certificats que avalin que els productes que se subministraran estan en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, on almenys constarà la següent informació:
    - Identificació de l'entitat certificadora.
    - Logotip del distintiu de qualitat.
    - Identificació del fabricant.
    - Abast del certificat.
    - Garantia que queda coberta pel distintiu (nivell de certificació).

COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Nombre de certificat.
- Data d'expedició del certificat.

- Abans de l'inici del subministrament, la direcció facultativa valorarà, en funció del nivell de garantia del distintiu i d'acord amb l'indicat en el projecte i l'establert en el Codi Estructural, si la documentació aportada és suficient per a l'acceptació del producte subministrat o, si s'escau, quines comprovacions s'han d'efectuar.

- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons el Codi Estructural.
  - En el cas d'efectuar-se assaigs, els laboratoris de control facilitaran els seus resultats acompanyats de la incertesa de mesura per a un determinat nivell de confiança, així com la informació relativa a les dates, tant de l'entrada de la mostra en el laboratori com de la realització dels assaigs.
  - Les entitats i els laboratoris de control de qualitat lliuraran els resultats de la seva activitat a l'agent autor de l'encàrrec i, en tot cas, a la direcció facultativa.

2.1.3.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- Durant l'emmagatzematge els armadures és protegiran adequadament contra la pluja i de l'agressivitat de l'atmosfera ambiental. Fins el moment de la seva ocupació, és conservessin en obra, curosament classificades segons els seus tipus, qualitats, diàmetres i procedències, per a garantir la necessària traçabilidat.
- Abans de la seva utilització i especialment després d'un llarg període d'emmagatzematge en obra, s'examinarà l'estat de la seva superfície, amb la finalitat d'assegurar-se que no presenta alteracions perjudicials. Una lleugera capa d'òxid en la superfície de les barres no es considera perjudicial per la seva utilització. No obstant això, no s'admetran pèrdues de pes per oxidació superficial, comprovades després d'una neteja amb raspall de filferros fins llevar l'òxid adherit, que siguin superiors a l'1% respecte el pes inicial de la mostra.
- En el moment de la seva utilització, les armadures passives han d'estar exemptes de substàncies estranyes en la seva superfície tals com grassa, oli, pintura, pols, terra o qualsevol altre material perjudicial per la seva bona conservació o la seva adherència.
- L'elaboració d'armadures mitjançant processos de ferralla requereix disposar d'unes instal·lacions que permetin desenvolupar, almenys, les següents activitats:
  - Emmagatzematge dels productes d'acer emprats.
  - Procés de redreçat, en el cas d'emprar-se acer corrugat subministrat en rotllo.
  - Processos de tall, doblegat, soldadura i armat, segons el cas.

2.1.3.1.4. Recomanacions per al seu ús en obra

- Per a prevenir la corrosió, s'haurà de tenir en compte totes les consideracions relatives als espessors de recobriment.
- Pel que fa als materials utilitzats, es prohibeix posar en contacte les armadures amb altres metalls de molt diferent potencial galvànic.
- Es prohibeix emprar materials components (aigua, àrids, additius i/o addicions) que continguin ions despassivants, com clorurs, sulfurs i sulfats, en proporcions superiors a les establertes.

2.1.4. Conglomerants

2.1.4.1. Ciment

2.1.4.1.1. Condicions de subministre

- El ciment es subministra a granel o envasat.
- El ciment a granel s'ha de transportar en vehicles, bótes o sistemes similars adequats, amb l'hermetisme, seguretat i emmagatzematge tals que garanteixin la perfecta conservació del ciment, de manera que el seu contingut no pateixi alteracions, i que no alterin el medi ambient.
- El ciment envasat s'ha de transportar mitjançant palets o plataformes similars, per facilitar tant la seva càrrega i descàrrega com la seva manipulació, i així permetre millor tracte dels envasos.
- El ciment no arribarà a l'obra o altres instal·lacions d'ús excessivament calent. Es recomana que, si la seva manipulació es realitzarà per mitjans mecànics, la seva temperatura no excedeixi de 70°C, i si es realitza a mà, no excedeixi de 40°C.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Quan es previngui que pot presentar-se el fenomen de fals enduriment, s'haurà de comprovar, amb anterioritat a l'ocupació del ciment, que aquest no presenta tendència a experimentar aquest fenomen.

2.1.4.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Aquest material ha d'estar proveït del marcat CE, que és una indicació que compleix els requisits essencials i ha estat objecte d'un procediment d'avaluació de la conformitat.
  - Al lliurament del ciment, ja sigui el ciment expedit a granel o envasat, el subministrador aportarà un albarà que inclourà, almenys, les següents dades:
    - 1. Nombre de referència de la comanda.
    - 2. Nom i adreça del comprador i punt de destinació del ciment.
    - 3. Identificació del fabricant i de l'empresa subministradora.
    - 4. Designació normalitzada del ciment subministrat.
    - 5. Quantitat que es subministra.
    - 6. En el seu cas, referència a les dades de l'etiquetatge corresponent al marcatge CE.
    - 7. Data de subministrament.
    - 8. Identificació del vehicle que el transporta (matrícula).
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).

2.1.4.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- Els ciments a granel s'emmagatzemaran en sitges estanques i s'evitarà, en particular, la seva contaminació amb altres ciments de tipus o classe de resistència diferent. Les sitges han d'estar protegides de la humitat i tenir un sistema o mecanisme d'obertura per a la càrrega en condicions adequades des dels vehicles de transport, sense risc d'alteració del ciment.
- En ciments envasats, l'emmagatzematge haurà de realitzar-se sobre palets o plataforma similar, en locals coberts, ventilats i protegits de les pluges i de l'exposició directa del sol. S'evitaran especialment les ubicacions en les quals els envasos puguin estar exposats a la humitat, així com les manipulacions durant el seu emmagatzematge que puguin malmetre l'envàs o la qualitat del ciment.
- Les instal·lacions d'emmagatzematge, càrrega i descàrrega del ciment disposaran dels dispositius adequats per a minimitzar les emissions de pols a l'atmosfera.
- Encara en el cas que les condicions de conservació siguin bones, l'emmagatzematge del ciment no ha de ser molt perllongat, ja que pot meteoritzar-se. L'emmagatzematge màxim aconsellable és de tres mesos, dos mesos i un mes, respectivament, per a les classes resistents 32,5, 42,5 i 52,5. Si el període d'emmagatzematge és superior, es comprovarà que les característiques del ciment continuïn sent adequades. Per a això, dintre dels vint dies anteriors a la seva ocupació, es realitzaran els assajos de determinació de principi i fi d'enduriment i resistència mecànica inicial a 7 dies (si la classe és 32,5) o 2 dies (per a totes les altres classes) sobre una mostra representativa del ciment emmagatzemat, sense excloure els terrossos que hagin pogut formar-se.

2.1.4.1.4. Recomanacions per al seu ús en obra

- L'elecció dels diferents tipus de ciment es realitzarà en funció de l'aplicació o ús al que es destinin, les condicions de posta en obra i la classe d'exposició ambiental del formigó o morter fabricat amb ells.
- Les aplicacions considerades són la fabricació de formigons i els morters convencionals, quedant exclosos els morters especials i els monocapa.
- El comportament dels ciments pot ser afectat per les condicions de posta en obra dels productes que els contenen, entre les quals cap destacar:
  - Els factors climàtics: temperatura, humitat relativa de l'aire i velocitat del vent.
  - Els procediments d'execució del formigó o morter: col·locat en obra, prefabricat, projectat, etc.
  - Les classes d'exposició ambiental.
- Els ciments que es vagin a utilitzar en presència de sulfats, haurien de tenir la característica addicional de resistència a sulfats.
- Els ciments haurien de tenir la característica addicional de resistència a l'aigua de mar quan es vagin a emprar en els ambients marí submergit de zona de carrera de marea.

ENGINYERS COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- En els casos en els quals s'hagi d'emprar àrids susceptibles de produir reaccions àlcali-àrid, s'utilitzaran els ciments amb un contingut d'alcalins inferior a 0,60% en massa de ciment.
- Quan es requereixi l'exigència de blancor, s'utilitzaran els ciments blancs.
- Per a fabricar un formigó es recomana utilitzar el ciment de la menor classe de resistència que sigui possible i compatible amb la resistència mecànica del formigó desitjada.

2.1.5. Materials ceràmics

2.1.5.1. Maons ceràmics cara vista

2.1.5.1.1. Condicions de subministre

- Els maons s'han de subministrar empaquetats i sobre palets.
- Els paquets no han de ser totalment hermètics, per a permetre l'absorció de la humitat ambient.
- La descàrrega s'ha de realitzar directament en les plantes de l'edifici, situant els palets prop dels pilars de l'estructura.

2.1.5.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Aquest material ha d'estar proveït del marcat CE, que és una indicació que compleix els requisits essencials i ha estat objecte d'un procediment d'avaluació de la conformitat.
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.

2.1.5.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- S'han d'apilar sobre superfícies netes, planes, horitzontals i on no es produeixin aportaments d'aigua, ni es recepcionin altres materials o es realitzin altres treballs de l'obra que els puguin tacar o deteriorar.
- Els maons no han d'estar en contacte amb el terreny, ja que poden absorbir humitat, sals solubles, etc., provocant en la posterior posta en obra l'aparició de taques i eflorescències.
- Els maons s'han de conservar empaquetats fins al moment del seu ús, preservant-los d'accions externes que alterin el seu aspecte.
- S'agruparan per partides, tenint en compte el tipus i la classe.
- El trasllat s'ha de realitzar, sempre que es pugui, amb mitjans mecànics i la seva manipulació ha de ser curosa, evitant frecs entre les peces.
- Els maons s'han de tallar sobre la taula de tall, que estarà neta en tot moment i disposarà de doll d'aigua sobre el disc.
- Quan es tallin maons hidròfugats, clínquer o de baixa absorció, aquests han d'estar completament secs, deixant transcórrer 2 dies des del seu tall fins la seva col·locació, perquè es pugui assecar perfectament la humitat provocada pel tall.
- Una vegada tallada correctament la peça, s'ha de netejar la superfície vista, deixant assecar el maó abans de la seva posta en obra.
- Per a evitar que s'embrutin els maons, s'ha de netejar la màquina, especialment cada vegada que es canviï de color de maó.

2.1.5.1.4. Recomanacions per al seu ús en obra

- No s'han de barrejar partides en un mateix tall, si aquestes tenen diferents entonacions.
- Els maons s'han d'humitejar abans de la seva posta en obra.
- Els maons hidròfugus, clínquer o de baixa absorció, s'han de col·locar completament secs, pel que és necessari treure el plàstic protector del paquet almenys 2 dies abans de la seva posada en obra.

ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT 2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2.1.6. Prefabricats de ciment

2.1.6.1. Peces de pedra artificial

2.1.6.1.1. Condicions de subministre

- Les peces s'han de subministrar sobre palets de fusta, retractilats amb funda de plàstic. Els palets es poden fleixar.
- En cas de ser subministrades en caixes de cartró, s'haurien de preservar de la humitat.

2.1.6.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Aquest material ha d'estar proveït del marcat CE, que és una indicació que compleix els requisits essencials i ha estat objecte d'un procediment d'avaluació de la conformitat.
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.

2.1.6.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- L'emmagatzematge es realitzarà en llocs protegits d'impactes i de la intempèrie, evitant el contacte directe amb el terra.
- El paviment sobre el qual es realitzi la càrrega, descàrrega i estiba haurà d'estar en perfectes condicions i suportar una càrrega no inferior a 2500 kg/m².
- No s'apilaran palets a més de tres alçàries. Els palets especials en cap cas són apilables.

2.1.7. Instal·lacions

2.1.7.1. Tubs de plàstic (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.7.1.1. Condicions de subministre

- Els tubs s'han de subministrar a peu d'obra en camions amb sòl pla, sense paletitzar, i els accessoris en caixes adequades per a ells.
- Els tubs s'han de col·locar sobre esl camions de forma que no se produeixin deformacions per contacte amb arestes vives, cadenes, etc., i de forma que no quedin trams sortints innecessaris.
- Els tubs i accessoris s'han de carregar de manera que no es produeixi cap deterioració durant el transport. Els tubs s'han d'apilar a una altura màxima d'1,5 m.
- S'ha d'evitar la col·locació de pes excessiu damunt dels tubs, col·locant les caixes d'accessoris en la base del camió.
- Quan els tubs se subministrin en rotllos, s'han de col·locar de forma horitzontal en la base del camió, o damunt dels tubs subministrats en barres si els hagués, cuidant d'evitar que s'aixafin.
- Els rotllos de gran diàmetre que, per les seves dimensions, la plataforma del vehicle no admeti en posició horitzontal, han de col·locar-se verticalment, tenint la precaució que romanguin el menor temps possible en aquesta posició.
- Els tubs i accessoris s'han de cargar i descargar cuidadosamente.

2.1.7.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - Els tubs han d'estar marcats a intervals màxims d'1 m i almenys una vegada per accessori, amb:
    - Els caràcters corresponents a la designació normalitzada.
    - La traçabilitat del tub (informació facilitada pel fabricant que indiqui la data de fabricació, en xifres o en codi, i un nombre o codi indicatiu de la factoria de fabricació en cas d'existir més d'una).
  - Els caràcters de marcat han d'estar impresos o gravats directament sobre el tub o accessori de manera que

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

siguin llegibles després del seu emmagatzematge, exposició a la intempèrie, instal·lació i posada en obra
  - El marcat no ha de produir fissures o altre tipus de defecte que influeixi desfavorablement en el comportament funcional del tub o accessori.
  - Si s'utilitza el sistema d'impressió, el color de la informació ha de ser diferent al color base del tub o accessori.
  - La grandària del marcat ha de ser fàcilment llegible sense augment.
  - Els tubs i accessoris certificats per una tercera part poden estar marcats en conseqüència.
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:
- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.

2.1.7.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- S'han d'evitar el dany en les superfícies i en els extrems dels tubs i accessoris. S'han d'utilitzar, si fos possible, els embalatges d'origen.
- S'ha d'evitar l'emmagatzematge a la llum directa del sol durant llargs períodes de temps.
- S'ha de disposar d'una zona d'emmagatzematge que tingui el sòl llis i anivellat o un jaç pla d'estructura de fusta, amb la finalitat d'evitar qualsevol corbatura o deterioració dels tubs.
- Els tubs amb embocadura i amb accessoris muntats prèviament s'han de disposar de manera que estiguin protegits contra la deterioració i els extrems quedin lliures de càrregues, per exemple, alternant els extrems amb embocadura i els extrems sense embocadura o en capes adjacents.
- Els tubs en rotllos s'han d'emmagatzemar en pisos apilats un sobre un altre o verticalment en suports o prestatgeries especialment dissenyades per a aquest fi.
- El desenrotllat dels tubs ha de fer-se tangencialmente al rotllo, rodant-lo sobre si mateix. No s'ha de fer mai en espiral.
- Ha d'evitar-se tot risc de deteriorament portant els tubs i accessoris sense arrossegar fins el lloc de treball, i evitant dejar-los caure sobre una superfície dura.
- Quan s'utilitzin mitjants mecànics de manipulació, les tècniques utilitzades han d'assegurar que no produeixen danys en els tubs. Les eslinguess de metall, ganxos i cadenes emprades en la manipulació no han d'entrar en contacte amb el tub.
- S'ha d'evitars qualsevol indici de brutícia en els accessoris i en les boques dels tubs, doncs pot donar lloc, si no es neteja, a instal·lacions defectuoses. Els extrems dels tubs s'han de cobrir o protegir amb el fi d'evitar l'entrada de brutícia en aquests. La neteja del tub i dels accessoris s'ha de realitzar seguint les instruccions del fabricant.
- El tub s'ha de tallar amb el seu corresponent tallatubs.

2.1.8. Varis

2.1.8.1. Taulers per a encofrar

2.1.8.1.1. Condicions de subministre

- Els taulers s'han de transportar convenientment empaquetats, de tal manera que s'evitin les situacions de risc per caiguda d'algun element durant el trajecte.
- Cada paquet estarà compost per 100 unitats aproximadament.

2.1.8.1.2. Recepció i control

- Documentació dels subministraments:
  - El subministrador facilitarà la documentació que es relaciona a continuació:
    - Documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.
    - Certificat de garantia del fabricador, signat per persona física.
    - Documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament.
- Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Assajos:
  - La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.
- Inspeccions:
  - En cada subministrament d'aquest material que arribi a l'obra s'ha de controlar com a mínim:
    - Que no hi hagi deformacions tals com balcament, corbat de cara i corbat de cantell.
    - Que cap estigui trencat transversalment, i que els seus extrems longitudinals no tinguin fissures de més de 50 cm de longitud que travessin tot el grossor del tauler.
    - En el seu cas, que tingui el perfil que protegeix els extrems, posat i correctament fixat.
    - Que no tinguin forats de diàmetre superior a 4 cm.
    - Que el tauler estigui sencer, és a dir, que no li falti cap taula o tros al mateix.

2.1.8.1.3. Conservació, emmagatzamatge i manipulació

- L'emmagatzematge es realitzarà de manera que no es deformin i en llocs secs i ventilats, sense contacte directe amb el terra.

2.2. Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra

Les prescripcions per a l'execució de cadascuna de les diferents unitats d'obra s'organitzen en els següents apartats:

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.
S'especifiquen, en el cas que existeixin, les possibles incompatibilitats, tant físiques com a químiques, entre els diversos components que componen la unitat de obra, o entre el suport i els components.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Es descriu la unitat d'obra, detallant de manera detallada els elements que la componen, amb la nomenclatura específica correcta de cadascun d'ells, d'acord als criteris que marca la pròpia normativa.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
S'especifiquen les normes que afecten a la realització de la unitat d'obra.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Indica com s'ha amidat la unitat d'obra en la fase de redacció del projecte, amidament que després serà comprovat en obra.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA
Abans d'iniciar-se els treballs d'execució de cada una de les unitats d'obra, el director de l'execució de l'obra haurà rebut els materials i els certificats acreditatius exigibles, en base a l'establert en la documentació pertinent pel tècnic redactor del projecte. Serà preceptiva l'acceptació prèvia per part del director de l'execució de l'obra de tots els materials que constitueixen la unitat d'obra.

Així mateix, es realitzaran una sèrie de comprovacions prèvies sobre les condicions del suport, les condicions ambientals de l'entorn, i la qualificació de la mà d'obra, en el seu cas.

DEL SUPORT
S'estableixen una sèrie de requisits previs sobre l'estat de les unitats d'obra realitzades prèviament, que poden servir de suport a la nova unitat d'obra.

AMBIENTALS
En determinades condicions climàtiques (vent, pluja, humitat, etc.) no es podran iniciar els treballs d'execució de la unitat d'obra, s'hauran d'interrompre o serà necessari adoptar una sèrie de mesures protectores.

DEL CONTRACTISTA
En alguns casos, serà necessària la presentació al director de l'execució de l'obra d'una sèrie de documents per part del contractista, que acreditin la seva qualificació, o la de l'empresa per ell subcontractada, per realitzar cert tipus de treballs. Per exemple la posada en obra de sistemes constructius en possessió d'un Document d'Idoneïtat Tècnica (DIT), hauran de ser realitzats per la mateixa empresa propietària del DIT, o per empreses especialitzades i qualificades, reconegudes per aquesta i sota el seu control tècnic.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

PROCÉS D'EXECUCIÓ
En aquest apartat es desenvolupa el procés d'execució de cada unitat d'obra, assegurant a cada moment les condicions que permetin aconseguir el nivell de qualitat previst per a cada element constructiu en particular.

FASES D'EXECUCIÓ
S'enumeren, per ordre d'execució, les fases de les quals consta el procés d'execució de la unitat d'obra.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
En algunes unitats d'obra es fa referència a les condicions en les que s'ha de finalitzar una determinada unitat d'obra, perquè no interfereixi negativament en el procés d'execució de la resta d'unitats.

Una vegada acabats els treballs corresponents a l'execució de cada unitat d'obra, el contractista retirarà els mitjans auxiliars i procedirà a la neteja de l'element realitzat i de les zones de treball, recollint les restes de materials i altres residus originats per les operacions realitzades per a executar l'unitat d'obra, sent tots ells classificats, carregats i transportats a centre de reciclatge, abocador específic o centre d'acollida o transferència.

PROVES DE SERVEI
En aquelles unitats d'obra que sigui necessari, s'indiquen les proves de servei a realitzar pel propi contractista o empresa instal·ladora, el cost de les quals es troba inclòs en el propi preu de la unitat d'obra.

Aquelles altres proves de servei o assaigs que no estan inclosos en el preu de la unitat d'obra, i que és obligatòria la seva realització per mitjà de laboratoris acreditats es troben detallades i pressupostades, en el corresponent capítol X de Control de Qualitat i Assaigs, del Pressupost d'Execució Material (PEM).

Per exemple, això és el que passa a la unitat d'obra ADP010, on s'indica que no està inclòs en el preu de la unitat d'obra el cost de l'assaig de densitat i humitat "in situ".

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
En algunes unitats d'obra s'estableixen les condicions que han de protegir-se per a la correcta conservació i manteniment en obra, fins a la seva recepció final.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Indica com es comprovaran en obra els amidaments de Projecte, una vegada superats tots els controls de qualitat i obtinguda l'acceptació final per part del director d'execució de l'obra.

L'amidament del nombre d'unitats d'obra que ha d'abonar-se es realitzarà, si escau, d'acord amb les normes que estableix aquest capítol, tindrà lloc en presència i amb intervenció del contractista, entenent que aquest renúncia a tal dret si, avisat oportunament, no comparegués a temps. En tal cas, serà vàlid el resultat que el director d'execució de l'obra consigni.

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el Pressupost. Els mencionats preus s'abonaran per les unitats acabades i executades d'acord amb el present Plec de Condicions Tècniques Particulars i Prescripcions pel que fa a l'Execució per Unitat d'Obra.

Aquestes unitats comprenen el subministrament, cànons, transport, manipulació i ocupació dels materials, maquinària, mitjans auxiliars, mà d'obra necessària per a la seva execució i costos indirectes derivats d'aquests conceptes, així com quantes necessitats circumstancials es requereixin per a l'execució de l'obra, tals com indemnitzacions per danys a tercers o ocupacions temporals i costos d'obtenció dels permisos necessaris, així com de les operacions necessàries per a la reposició de servituds i serveis públics o privats afectats tant pel procés d'execució de les obres com per les instal·lacions auxiliars.

Igualment, aquells conceptes que s'especifiquen en la definició de cada unitat d'obra, les operacions descrites en el procés d'execució, els assajos i proves de servei i posada en funcionament, inspeccions, permisos, butlletins, llicències, taxes o similars.

No s'abonarà al contractista major volum de qualsevol tipus d'obra que el definit en els plànols o en les modificacions autoritzades per la direcció facultativa. Tampoc li serà abonat, si escau, el cost de la restitució de l'obra a les seves dimensions correctes, ni l'obra que hagués hagut de realitzar per ordre de la direcció facultativa per a resoldre qualsevol defecte d'execució.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

TERMINOLOGIA APLICADA EN EL CRITERI DE MESURAMENT.
A continuació, es detalla el significat d'alguns dels termes utilitzats en els diferents capítols d'obra.

ACONDICIONAMENT DEL TERRENY
Volum de terres en perfil esponjat. L'amidament es referirà a l'estat de les terres una vegada extretes. Per a això, la forma d'obtenir el volum de terres a transportar, serà la que resulti d'aplicar el percentatge d'esponjament mig que procedeixi, en funció de les característiques del terreny.

Volum de reble en perfil compactat. L'amidament es referirà a l'estat del reble una vegada finalitzat el procés de compactació.

Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions excavades haguessin quedat amb majors dimensions.

FONAMENTACIONS
Superfície teòrica executada. Serà la superfície que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que la superfície ocupada pel formigó hagués quedat amb majors dimensions.

Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions de formigó haguessin quedat amb majors dimensions.

ESTRUCTURES
Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions dels elements estructurals haguessin quedat amb majors dimensions.

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES
Pes nominal amidat. Seran els kg que resultin d'aplicar als elements estructurals metàl·lics els pesos nominals que, segons dimensions i tipus d'acer figurin en taules.

ESTRUCTURES (FORJATS)
Deduint els buits de superfície major de X m². Es mesurarà la superfície dels forjats de cara exterior a cara exterior dels cèrcols que delimiten el perímetre de la seva superfície, descomptant únicament els buits o passos de forjats que tinguin una superfície major de X m².

En els casos de dos draps formats per forjats diferents, objecte de preus unitaris distints, que donin suport o encastin en una jàssera o mur de càrrega comuna a ambdós draps, cadascuna de les unitats d'obra de forjat s'amidarà des de fora a cara exterior dels elements delimitadors a l'eix de la jàssera o mur de càrrega comuna.

En els casos de forjats inclinats es prendrà en veritable magnitud la superfície de la cara inferior del forjat, amb el mateix criteri anteriorment assenyalat per a la deducció de buits.

ESTRUCTURES (MURS)
Deduint els buits de superfície major de X m². S'aplicarà el mateix criteri que per a façanes i particions.

FAÇANES I PARTICIONS
Deduint els buits de superfície major de X m². S'amidaran els paraments verticals de façanes i particions descomptant únicament aquells buits la superfície dels quals sigui major de X m², el que significa que:

Quan els buits siguin més petits de X m² es mesuraran a cinta correguda com si no hi hagués buits. Al no deduir cap buit, en compensació de mesurar buit per massís, no es mesuraran els treballs de formació de queixals en brancals i llindes.

Quan els buits siguin més grans de X m², es deduirà la superfície d'aquests buits, però es sumarà al mesurament la superfície de la part interior del buit, corresponent al desenvolupament dels queixals.

Deduint tots els buits. Es mesuraran els paraments verticals de façanes i particions descomptant la superfície de tots els buits, però s'inclou l'execució de tots els treballs precisos per a la resolució del buit, així com els materials que formen llindes, brancals i escopidors.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Als efectes anteriors, s'entendrà com buit, qualsevol obertura que tingui queixals i llinda per a porta o finestra. En cas de tractar-se d'un buit en la fàbrica sense llinda, ampit ni fusteria, es deduirà sempre el mateix a l'amidar la fàbrica, sigui com sigui la seva superfície.

En el supòsit de tancaments de façana on les fulles, en lloc de donar suport directament en el forjat, recolzin en una o dues filades de regularització que abastin tot l'espessor del tancament, a l'efectuar l'amidament de les unitats d'obra es mesurarà la seva alçada des del forjat i, en compensació, no es mesurarà les filades de regularització.

INSTAL·LACIONS
Longitud realment executada. Amidament segons desenvolupament longitudinal resultant, considerant, si escau, els trams ocupats per peces especials.

REVESTIMENTS (GUIXOS I ESQUERDEJATS DE CIMENT)
Deduint, en els buits de superfície major de X m², l'excés sobre els X m². Els paraments verticals i horitzontals s'amidaran a cinta correguda, sense descomptar buits de superfície menor a X m². Per a buits de major superfície, es descomptarà únicament l'excés sobre aquesta superfície. En ambdós casos es considerarà inclosa l'execució de queixals, fons de llindes i arestes. Els paraments que tinguin armaris de paret no seran objecte de descompte, sigui com sigui la seva dimensió.

2.2.1. Actuacions prèvies

Unitat d'obra 0XA113: Lloguer, durant 40 dies naturals, de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent de 48,3 mm i 3,2 mm de gruix, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Lloguer, durant 40 dies naturals, de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent de 48,3 mm i 3,2 mm de gruix, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN, classe 3 segons UNE-EN 1004.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

FASES D'EXECUCIÓ
Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

Unitat d'obra 0XA123: Transport i retirada de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Transport i retirada de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Unitat d'obra 0XP010: Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

FASES D'EXECUCIÓ
Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.

Unitat d'obra 0XP020: Transport a obra i retirada de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Transport a obra i retirada de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

2.2.2. Demolicions

Unitat d'obra DEF040: Demolició de mur de fàbrica de maó ceràmic massís, amb mitjans manuals, i càrrega manual sobre camió o contenidor. Inclús desmontatge i recuperació de tanca sobre el mur.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Demolició de mur de fàbrica de maó ceràmic massís, amb mitjans manuals, i càrrega manual sobre camió o contenidor. Inclús desmontatge i recuperació de tanca sobre el mur.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Execució: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Volum mesurat segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Les zones a demolir hauran estat identificades i marcades.

L'element objecte de la demolició no estarà sotmès a l'acció de càrregues o empentes de terres, i es verificarà l'estabilitat de la resta de l'estructura i elements del seu entorn, que estaran degudament apuntalats.

S'hauran d'haver conclòs totes aquelles actuacions prèvies previstes en el Projecte d'Enderrocament corresponent: mesures de seguretat, anul·lació i neutralització per part de les companyies subministradores de les connexions de servei d'instal·lacions, treballs de camp i assaigs, estintolament i apuntalaments necessaris.

S'hauran pres les mesures de protecció indicades en el corresponent Estudi de Seguretat i Salut, tant en relació amb els operaris encarregats de la demolició com amb terceres persones, vials, elements públics o edificis confrontants.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Es disposarà en obra dels mitjans necessaris per a evitar la formació de pols durant els treballs de demolició i dels sistemes d'extinció d'incendis adequats.

DEL CONTRACTISTA

Haurà rebut per escrit l'aprovació, per part del director de l'execució de l'obra del seu programa de treball, conforme al Projecte d'Enderrocament.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

No quedaran parts inestables de l'element desmantellat parcialment, i la zona de treball estarà neta d'enderrocs.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Mentre se segueixin realitzant els treballs de rehabilitació i no s'hagi consolidat definitivament la zona de treball, es conservaran els estintolaments i apuntalaments previstos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

S'amidarà el volum realment enderrocat segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra DHE010: Demolició de cavalló prefabricat de formigó per a cobriment de murs, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Demolició de cavalló prefabricat de formigó per a cobriment de murs, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

FASES D'EXECUCIÓ

Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

S'amidarà la longitud realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra DUI030: Desmuntatge de fanal amb columna d'acer, d'entre 6 i 10 m d'altura, amb recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Desmuntatge de fanal amb columna d'acer, d'entre 6 i 10 m d'altura, amb recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la xarxa d'alimentació elèctrica està desconnectada i fora de servei.

AMBIENTALS

Se suspendran els treballs quan plogui, neu o la velocitat del vent sigui superior a 60 km/h.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASES D'EXECUCIÓ
Desmuntatge de l'element. Classificació i etiquetatge. Aplec dels materials a reutilitzar. Càrrega manual del material a reutilitzar sobre camió. Retirada i aplec de les restes d'obra. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual de les restes d'obra sobre camió o contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
S'amidarà el nombre d'unitats realment desmuntades segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu inclou el desmuntatge dels accessoris i dels elements de fixació, però no inclou la demolició de la fonamentació.

Unitat d'obra DMX021: Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, amb martell pneumàtic, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, amb martell pneumàtic, i càrrega manual sobre camió o contenidor.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Execució:

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ
Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
Una vegada conclosos els treballs, la base suport quedarà neta de restes del material.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
S'amidarà la superfície realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu no inclou la demolició de la base suport.

2.2.3. Condicionament del terreny

Unitat d'obra ADL015: Talat d'arbre d'entre 5 i 10 m d'altura, de 15 a 30 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra, amb extracció de la soca, carga manual a camió i transport dels residus vegetals a vertedero específico, situat una distància màxima de 20 km.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Talat d'arbre d'entre 5 i 10 m d'altura, de 15 a 30 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra, amb extracció de la soca, carga manual a camió i transport dels residus vegetals a vertedero específico, situat una distància màxima de 20 km.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Inspecció ocular del terreny.

Es comprovarà la possible existència de servituds, elements soterrats, xarxes de servei o qualsevol tipus d'instal·lacions que poden resultar afectades per les obres a iniciar.

DEL CONTRACTISTA

Si existissin instal·lacions en servei que es poguessin veure afectades pels treballs a realitzar, sol·licitarà de les corresponents companyies subministradores la seva situació i, si escau, la solució a adoptar, així com les distàncies de seguretat a esteses aèries de conducció d'energia elèctrica.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Tall del tronc de l'arbre prop de la base. Extracció de la soca i les arrels. Trossejat del tronc, les branques i les arrels. Retirada de restes i deixalles. Càrrega a camió. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Reblert i compactació del buit amb terra de la pròpia excavació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La superfície del terreny quedarà neta.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada.

Unitat d'obra ADE010: Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà la possible existència de servituds, elements soterrats, xarxes de servei o qualsevol tipus d'instal·lacions que poden resultar afectades per les obres a iniciar.

Es disposarà de la informació topogràfica i geotècnica necessària, recollida en el corresponent estudi geotècnic del terreny realitzat per un laboratori acreditat a l'àrea tècnica corresponent, i que inclourà, entre d'altres dades: tipus, humitat i compacitat o consistència del terreny.

Es disposaràn punts fixes de referència en llocs que es puguin veure afectats per la excavació, als quals es referiran totes les lectures de cotes de nivell i desplaçaments horitzontals i verticals dels punts del terreny.

Es comprovarà l'estat de conservació dels edificis veïnats i de les construccions pròximes que es poden veure

ENGINYERS GARRAF - PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022702145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

afectades per les excavacions.

DEL CONTRACTISTA

Si existissin instal·lacions en servei que es poguessin veure afectades pels treballs a realitzar, sol·licitarà de les corresponents companyies subministradores la seva situació i, si escau, la solució a adoptar, així com les distàncies de seguretat a esteses aèries de conducció d'energia elèctrica.

Notificarà al director de l'execució de l'obra, amb l'antelació suficient, l'inici de les excavacions.

En cas de realitzar-se qualsevol tipus d'entibació del terreny, presentarà al director de l'execució de l'obra, per a la seva aprovació, els càlculs justificatius de la solució a adoptar.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

El fons de l'excavació quedarà anivellat, net i lleugerament piconat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les excavacions quedaran protegides enfront de filtracions i accions d'erosió o ensorrada per part de les aigües de vessament. Es prendran les mesures oportunes per a assegurar que les seves característiques geomètriques romanen inamovibles. Mentre s'efectuï la consolidació definitiva de les parets i fons de les excavacions es conservaran les entibacions realitzades, que només es podran treure, total o parcialment, prèvia comprovació del director de l'execució de l'obra, i en la forma i terminis que aquest dictamini.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu no inclou el transport dels materials excavats.

Unitat d'obra ADE010b: Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà la possible existència de servituds, elements soterrats, xarxes de servei o qualsevol tipus d'instal·lacions que poden resultar afectades per les obres a iniciar.

Es disposarà de la informació topogràfica i geotècnica necessària, recollida en el corresponent estudi geotècnic del terreny realitzat per un laboratori acreditat a l'àrea tècnica corresponent, i que inclourà, entre d'altres dades: tipus, humitat i compacitat o consistència del terreny.

Es disposaràn punts fixes de referència en llocs que es puguin veure afectats per la excavació, als quals es referiran totes les lectures de cotes de nivell i desplaçaments horitzontals i verticals dels punts del terreny.

Es comprovarà l'estat de conservació dels edificis mitgers i de les construccions pròximes que es poden veure afectades per les excavacions.

DEL CONTRACTISTA

Si existissin instal·lacions en servei que es poguessin veure afectades pels treballs a realitzar, sol·licitarà de les corresponents companyies subministradores la seva situació i, si escau, la solució a adoptar, així com les distàncies de seguretat a esteses aèries de conducció d'energia elèctrica.

Notificarà al director de l'execució de l'obra, amb l'antelació suficient, l'inici de les excavacions.

En cas de realitzar-se qualsevol tipus d'entibació del terreny, presentarà al director de l'execució de l'obra, per a la seva aprovació, els càlculs justificatius de la solució a adoptar.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

El fons de l'excavació quedarà anivellat, net i lleugerament piconat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les excavacions quedaran protegides enfront de filtracions i accions d'erosió o ensorrada per part de les aigües de vessament. Es prendran les mesures oportunes per a assegurar que les seves característiques geomètriques romanen inamovibles. Mentre s'efectuï la consolidació definitiva de les parets i fons de les excavacions es conservaran les entibacions realitzades, que només es podran treure, total o parcialment, prèvia comprovació del director de l'execució de l'obra, i en la forma i terminis que aquest dictamini. Es prendran les mesures necessàries per impedir la degradació del fons de l'excavació en front a l'acció de les pluges o altres agents meteorològics, en l'interval de temps que es mesuri entre l'excavació i la finalització dels treballs de col·locació d'instal·lacions i posterior replè de les rases.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu no inclou el transport dels materials excavats.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Unitat d'obra ADR010: Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

AMBIENTALS

Es comprovarà que la temperatura ambient no sigui inferior a 2°C a l'ombra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Les terres o àrids de reblert hauran arribat al grau de compactació adequat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les terres o àrids utilitzats com material de reblert quedaran protegits de la possible contaminació per materials estranys o per aigua de pluja, així com del pas de vehicles.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Unitat d'obra ADR025: Reblert en extradós d'elements de fonamentació, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació amb mitjans manuals, i compactació en tongades successives de 30 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 90% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Reblert en extradós d'elements de fonamentació, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació amb mitjans manuals, i compactació en tongades successives de 30 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 90% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que han finalitzat, en el seu cas, els treballs d'impermeabilització i/o drenatge del element de fonamentació, i que aquest ha adquirit la resistència adequada.

AMBIENTALS

Es comprovarà que la temperatura ambient no sigui inferior a 2°C a l'ombra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Transport i descàrrega del material de reblert a peu de tall. Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Compactació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Les terres o àrids de reblert hauran arribat al grau de compactació adequat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les terres o àrids utilitzats com material de reblert quedaran protegits de la possible contaminació per materials estranys o per aigua de pluja, així com del pas de vehicles.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat.

2.2.4. Fonamentacions

Unitat d'obra CRL010: Capa de formigó de neteja i anivellació de fons de fonamentació, de 10 cm d'espessor, de formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Capa de formigó de neteja i anivellació de fons de fonamentació, de 10 cm d'espessor, de formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Elaboració, transport i posada en obra del formigó:

- Código Estructural.

Execució:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Superfície mesurada sobre la superfície teòrica de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà, visualment o mitjançant les proves que es considerin oportunes, que el terreny de suport d'aquesta es correspon amb les previsions del Projecte.

El resultat de tal inspecció, definint la profunditat de la fonamentació de cadascun dels suports de l'obra, la seva forma i dimensions, i el tipus i consistència del terreny, s'incorporarà a la documentació final d'obra.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

En particular, s'ha de comprovar que el nivell de suport de la fonamentació s'ajusta al previst i, apreciablement, l'estratigrafia coincideix amb l'estimada en l'estudi geotècnic; que el nivell freàtic i les condicions hidrogeològiques s'ajusten a les previstes; que el terreny presenta, apreciablement, una resistència i una humitat similars a la suposada en l'estudi geotècnic; que no es detecten defectes evidents tals com coves, falles, galeries, pous, etc.

I, finalment, que no es detecten corrents subterrànies que puguin produir soscavació o arrossegaments.

Una vegada realitzades aquestes comprovacions, es confirmarà l'existència dels elements enterrats de la instal·lació de posta a terra, i que el plànol de suport del terreny és horitzontal i presenta una superfície neta.

AMBIENTALS

Se suspendran els treballs de formigonat quan plogui amb intensitat, neu, existeixi vent excessiu, una temperatura ambient superior a 40°C o es prevegi que dins de les 48 hores següents pugui descendir la temperatura ambienti per sota dels 0°C.

DEL CONTRACTISTA

Disposarà en obra d'una sèrie de mitjans, en previsió que es produeixin canvis bruscs de les condicions ambientals durant el formigonat o posterior període d'enduriment, no podent començar-se el formigonat dels diferents elements sense l'autorització per escrit del director de l'execució de l'obra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig. Col·locació de tocs i/o formació de mestres. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament del formigó.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La superfície quedarà horitzontal i plana.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la superfície teòrica executada segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Unitat d'obra CSZ010: Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³. Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors.

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.

Depenent de l'agressivitat del terreny o la presència d'aigua amb substàncies agressives, es triarà el ciment adequat per a la fabricació del formigó, així com el seu dosatge i permeabilitat i l'espessor de recobriment de les armadures.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³. Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Elaboració, transport i posada en obra del formigó:

- Código Estructural.

Execució:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà l'existència de la capa de formigó de neteja, que presentarà un pla de recolzament horitzontal i una superfície neta.

AMBIENTALS
Se suspendran els treballs de formigonat quan plogui amb intensitat, neu, existeixi vent excessiu, una temperatura ambient superior a 40°C o es prevegi que dins de les 48 hores següents pugui descendir la temperatura ambienti per sota dels 0°C.

DEL CONTRACTISTA
Disposarà en obra d'una sèrie de mitjans, en previsió que es produeixin canvis bruscs de les condicions ambientals durant el formigonat o posterior període d'enduriment, no podent començar-se el formigonat dels diferents elements sense l'autorització per escrit del director de l'execució de l'obra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ
Replanteig i traçat de les sabates i dels pilars o altres elements estructurals que es recolzin en les mateixes. Col·locació de separadors i fixació de les armadures. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament de fonaments. Curat del formigó.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
El conjunt serà monolític i transmetrà correctament les càrregues al terreny. La superfície quedarà sense imperfeccions.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegiran i senyalitzaran les armadures d'espera.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.

Unitat d'obra CSZ020: Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a sabata de fonamentació, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a sabata de fonamentació, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Execució:

- Código Estructural.

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Abans de procedir a l'execució dels encofrats cal assegurar-se que les excavacions estan no només obertes, sinó en les condicions que convingui a les característiques i dimensions de l'encofrat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Les superfícies que vagin a quedar vistes no presentaran imperfeccions.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra CAV010: Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors.

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.

Depenent de l'agressivitat del terreny o la presència d'aigua amb substàncies agressives, es triarà el ciment adequat per a la fabricació del formigó, així com el seu dosatge i permeabilitat i l'espessor de recobriment de les armadures.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Elaboració, transport i posada en obra del formigó: Código Estructural.

Execució: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà l'existència de la capa de formigó de neteja, que presentarà un pla de recolzament horitzontal i una superfície neta.

AMBIENTALS

Se suspendran els treballs de formigonat quan plogui amb intensitat, neu, existeixi vent excessiu, una temperatura ambient superior a 40°C o es prevegi que dins de les 48 hores següents pugui descendir la temperatura ambienti per sota dels 0°C.

DEL CONTRACTISTA

Disposarà en obra d'una sèrie de mitjans, en previsió que es produeixin canvis bruscs de les condicions ambientals durant el formigonat o posterior període d'enduriment, no podent començar-se el formigonat dels diferents elements sense l'autorització per escrit del director de l'execució de l'obra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Col·locació de l'armadura amb separadors homologats. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament. Curat del formigó.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

El conjunt serà monolític i transmetrà correctament les càrregues al terreny.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegiran i senyalitzaran les armadures d'espera.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.

Unitat d'obra CAV020: Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a biga de lligat, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a biga de lligat, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- Código Estructural.

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Abans de procedir a l'execució dels encofrats cal assegurar-se que les excavacions estan no només obertes, sinó en les condicions que convingui a les característiques i dimensions de l'encofrat.

DEL CONTRACTISTA

No podrà començar el muntatge de l'encofrat sense l'autorització per escrit del director de l'execució de l'obra, qui comprovarà que l'estat de conservació de la seva superfície i de les unions, s'ajusta a l'acabat del formigó previst en el projecte.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Les superfícies que vagin a quedar vistes no presentaran imperfeccions.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

2.2.5. Façanes i particions

Unitat d'obra FDA005: Muret de 0,5 m de altura de 30 cm d'espessor de fàbrica de maó ceràmic cara vista calat clínquer, color vermell, 28x13,5x6 cm, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs; arrebossat en una de les seves cares amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs. Inclús peça superior de coronació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Muret de 0,5 m de altura de 30 cm d'espessor de fàbrica de maó ceràmic cara vista calat clínquer, color vermell, 28x13,5x6 cm, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs; arrebossat en una de les seves cares amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs. Inclús peça superior de coronació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada a eixos, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que el parament al que s'han de fixar els ancoratges té la suficient resistència.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Neteja i preparació de la superfície de recolzament. Replanteig de la fàbrica a realitzar. Preparació del morter. Seient de la primera filada sobre capa de morter. Col·locació i aplomat de mires de referència. Estesa de fils entre mires. Col·locació de ploms fixos a les arestes. Col·locació de les peces per filades a nivell. Replanteig d'alineacions i nivells. Execució de trobades i pilastres. Arrebossat d'un parament.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

L'ampit quedarà monolític, pla i aplomat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà l'obra recién executada enfront de pluges, gelades i temperatures elevades. S'evitarà l'actuació sobre l'element d'accions mecàniques no previstes en el càlcul.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà a eixos, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

2.2.6. Instal·lacions

Unitat d'obra IEP021: Presa de terra amb una pica d'acer courat de 1,5 m de longitud.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Presa de terra composta per pica d'acer courat de 1,5 m de longitud, clavada en el terreny, connectada a pont per a comprovació, dintre d'una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abraçadora per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per a disminuir la resistivitat del terreny.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la de Projecte.

DEL CONTRACTISTA
Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ
Replanteig. Excavació amb mitjans mecànics. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Clavat de la pica. Col·locació de l'arqueta de registre. Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç. Reblert de l'extradós. Conexió a la xarxa de terra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Realització de proves de servei.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
Els contactes estaran degudament protegits per a garantir una contínua i correcta connexió.

PROVES DE SERVEI
Prova de mesura de la resistència de posada a terra.
Normativa d'aplicació: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegiran tots els elements enfront de cops, materials agressius, humitats i brutícia.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEO010: Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

DEL CONTRACTISTA

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La instal·lació podrà revisar-se amb facilitat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.

Unitat d'obra IEO010b: Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

DEL CONTRACTISTA

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig. Col·locació i fixació del tub.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La instal·lació podrà revisar-se amb facilitat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Unitat d'obra IEH012: Cable unipolar RV-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Cable unipolar RV-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovaran les separacions mínimes de les conduccions amb altres instal·lacions.

DEL CONTRACTISTA
Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

FASES D'EXECUCIÓ
Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegirà de la humitat i del contacte amb materials agressius.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEH015b: Cable elèctric multiconductor, Polirret Feriex CPRO "PRYSMIAN" o similar, per a xarxes aèries tesades o posades, tipus RZ, tensió nominal 0,6/1 kV, reacció al foc classe Fca, amb conductors de coure recuit, rígid (classe 2), de 4x10 mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), i amb les següents característiques: resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred i resistència als rajos ultraviolat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Cable elèctric multiconductor, Polirret Feriex CPRO "PRYSMIAN" o similar, per a xarxes aèries tesades o posades, tipus RZ, tensió nominal 0,6/1 kV, reacció al foc classe Fca, amb conductors de coure recuit, rígid (classe 2), de 4x10 mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), i amb les següents característiques: resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred i resistència als rajos ultraviolat.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovaran les separacions mínimes de les conduccions amb altres instal·lacions.

DEL CONTRACTISTA
Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

FASES D'EXECUCIÓ
Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegirà de la humitat i del contacte amb materials agressius.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Unitat d'obra IEH040: Cable elèctric per a transmissió de dades, senyals analògics i digitals en plantes industrials i instruments de mesura i control en zones amb sorolls elèctrics, Datax "PRYSMIAN" o similar, tipus LiYCY, tensió nominal 250 V, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 2x0,22 mm² de secció, aïllament de policlorur de vinil (PVC), apantallat amb trena de coure estanyat (cobertura superior al 65%), coberta de policlorur de vinil (PVC), i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Cable elèctric per a transmissió de dades, senyals analògics i digitals en plantes industrials i instruments de mesura i control en zones amb sorolls elèctrics, Datax "PRYSMIAN" o similar, tipus LiYCY, tensió nominal 250 V, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 2x0,22 mm² de secció, aïllament de policlorur de vinil (PVC), apantallat amb trena de coure estanyat (cobertura superior al 65%), coberta de policlorur de vinil (PVC), i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

FASES D'EXECUCIÓ
Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEF001: Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.
S'evitarà col·locar en sèrie mòduls amb diferents rendiments.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

FASES D'EXECUCIÓ
Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu no inclou l'estructura suport.

Unitat d'obra IEF020: Inversor trifàsic, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 500 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 30 kW, potència màxima de sortida 33 kVA, eficiència màxima 98,7%, dimensions 640x530x270 mm, pes 43 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Inversor trifàsic, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 500 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 30 kW, potència màxima de sortida 33 kVA, eficiència màxima 98,7%, dimensions 640x530x270 mm, pes 43 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte i que la zona d'ubicació està completament terminada.

FASES D'EXECUCIÓ
Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEF030: Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO4), capacitat d'emmagatzematge 10 kWh, potència nominal de descàrrega 5 kW, tenisó nominal 600 V, màxima potència de sortida 7 kW 10 s, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 670x150x960 mm, pes 113,8 kg, possibilitat d'ampliació, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO4), capacitat d'emmagatzematge 10 kWh, potència nominal de descàrrega 5 kW, tenisó nominal 600 V, màxima potència de sortida 7 kW 10 s, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 670x150x960 mm, pes 113,8 kg, possibilitat d'ampliació, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte i que la zona d'ubicació està completament terminada.

FASES D'EXECUCIÓ

Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEF050: Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 300x400x200 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 300x400x200 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte i que la zona d'ubicació està completament terminada.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig. Col·locació i fixació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La fixació al parament de suport serà adequada.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEX073: Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model Quick Vigi iC60 A9Q11440. Totalment muntat, connexionat i provat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model Quick Vigi iC60 A9Q11440. Totalment muntat, connexionat i provat.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Normes de la companyia subministradora.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte, que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació i que la zona d'ubicació està completament terminada.

DEL CONTRACTISTA
Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ
Muntatge i connexionat de l'element.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
La instal·lació podrà revisar-se amb facilitat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegirà de la humitat i del contacte amb materials agressius.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IEX300: Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, corba gG, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics, bipolar (2P), intensitat nominal 32 A.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, corba gG, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics, bipolar (2P), intensitat nominal 32 A. Totalment muntat, connexionat i provat.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Normes de la companyia subministradora.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la del Projecte, que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació i que la zona d'ubicació està completament terminada.

DEL CONTRACTISTA
Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió s'executaran per instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ
Muntatge i connexionat de l'element.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La instal·lació podrà revisar-se amb facilitat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà de la humitat i del contacte amb materials agressius.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

2.2.7. Urbanització interior de la parcel·la

Unitat d'obra UDH010: Paviment continu exterior per a pista esportiva, de 5 cm de gruix de formigó en massa, realitzat amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual; tractat superficialment amb emprimació, capa de trànsit de 3 a 4 mm de gruix de morter de ciment CEM I/45 R amb àrids silicis i additius, rendiment 1 kg/m², amb acabat remolinat mecànic i capa d'acabat amb pintura plàstica a base de resines acríliques pures a emulsió aquosa, color vermell.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Paviment continu per exterior per a pista esportiva, de 5 cm de gruix de formigó en massa, realitzat amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió; tractat superficialment amb emprimació; capa de trànsit de 3 a 4 mm de gruix de morter de ciment CEM I/45 R amb àrids silicis i additius, amb un rendiment aproximat de 1 kg/m², amb acabat remolinat mecànic; capa d'acabat amb pintura plàstica a base de resines acríliques pures a emulsió aquosa, color vermell. Inclús panell de poliestirè expandit de 3 cm d'espessor, per a l'execució de juntes de retracció; i serrat de les juntes de retracció, per mitjans mecànics, amb una profunditat de 1/3 de l'espessor de la solera i posterior segellat amb massilla de poliuretà. Sense incloure la preparació de la capa base existent.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Elaboració, transport i posada en obra del formigó: Código Estructural.

Execució: NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la infraestructura del sistema, composta per una base granular situada entre l'esplanada i el corresponent paviment de formigó, posseeix una adequada capacitat, tant de suport com de drenatge.

AMBIENTALS

Se suspendran els treballs de formigonat quan plogui amb intensitat, neu, existeixi vent excessiu, una temperatura ambient superior a 40°C o es prevegi que dins de les 48 hores següents pugui descendir la temperatura ambienti per sota dels 0°C.

DEL CONTRACTISTA

Disposarà en obra d'una sèrie de mitjans, en previsió que es produeixin canvis bruscs de les condicions ambientals durant el formigonat o posterior període d'enduriment, no podent començar-se el formigonat dels diferents elements sense l'autorització per escrit del director de l'execució de l'obra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Preparació de la superfície de recolzament del formigó. Replanteig de les juntes de construcció. Col·locació dels elements de replé de les juntes. Estesa de nivells mitjançant tocaments, mestres de formigó o regles. Reg de la superfície base. Abocat, estesa i vibrat del formigó. Execució de junts en fresc. Curat del formigó. Aplicació de la capa d'emprimació. Execució de l'acabat superficial.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Tendrà bon aspecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT
Es protegirà enfront del trànsit fins que transcorri el temps previst.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà la superfície realment executada segons especificacions de Projecte.

2.2.8. Gestió de residus

Unitat d'obra GRA020: Transport amb camió de mescla sense classificar de residus inerts produïts en obres de construcció i/o demolició, a abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus, situat a 20 km de distància.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Transport amb camió de mescla sense classificar de residus inerts produïts en obres de construcció i/o demolició, a abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus, situat a 20 km de distància.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Gestió de residus: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT
Es comprovarà que estan perfectament senyalitzades sobre el terreny les zones de treball i vies de circulació, per a l'organització del tràfic.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ
Les vies de circulació utilitzades durant el transport quedaran completament netes de qualsevol tipus de residus.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment transportat segons especificacions de Projecte.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada, però no inclou la càrrega en obra.

Unitat d'obra GRB020: Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Gestió de residus: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment entregat segons especificacions de Projecte.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA
El preu no inclou el transport.

2.2.9. Control de qualitat i assaigs

Unitat d'obra XEB010: Assaig sobre una mostra de barres corrugades d'acer d'un mateix lot, amb determinació de: secció mitja equivalent, característiques geomètriques del corrugat, doblat/desdoblat.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Assaig a realitzar en laboratori acreditat en l'àrea tècnica corresponent, sobre una mostra de dos barres corrugades d'acer d'un mateix lot, agafada en obra, per la determinació de les següents característiques: secció mitja equivalent segons UNE-EN ISO 15630-1, característiques geomètriques del corrugat segons UNE-EN 10080, doblat/desdoblat segons UNE-EN ISO 15630-1. Fins i tot desplaçament a obra, presa de mostra i informe de resultats.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Control de l'acer: Código Estructural.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

FASES D'EXECUCIÓ
Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.

Unitat d'obra XEH010: Assaig sobre una mostra de formigó amb determinació de: resistència característica a compressió del formigó mitjançant control indirecte amb quatre determinacions de la consistència.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Assaig a realitzar en laboratori acreditat en l'àrea tècnica corresponent, sobre una mostra de formigó fresc, agafada en obra segons UNE-EN 12350-1, per a la determinació de les següents característiques: resistència característica a compressió del formigó endurit mitjançant control indirecte amb quatre determinacions de la consistència en una jornada de subministrament segons UNE-EN 12350-2. Fins i tot desplaçament a obra, presa de mostra i informe de resultats.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Control del formigó: Código Estructural.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

FASES D'EXECUCIÓ
Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.

Unitat d'obra XRI010: Conjunt de proves de servei per comprovar el correcte funcionament de les següents instal·lacions: electricitat i fotovoltaica. Inclús posta en marxa, configuració i optimització dels equips fins assolir règim de correcte funcionament.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Conjunt de proves de servei per comprovar el correcte funcionament de les següents instal·lacions: electricitat i fotovoltaica. Inclús posta en marxa, configuració i optimització dels equips fins assolir règim de correcte funcionament.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Execució: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Prova a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA DEL SUPORT

Es comprovarà que cadascuna de les instal·lacions ha estat provada per l'instal·lador corresponent.

Es comprovarà que el subministrament elèctric és el necessari per realitzar les proves i, si és possible, que és el subministrament definitiu de la companyia.

FASES D'EXECUCIÓ
Realització de les proves. Redacció d'informe dels resultats de les proves realitzades.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre de proves realitzades per laboratori acreditat segons especificacions de Projecte.

2.2.10. Seguretat i salut

Unitat d'obra YCB030: Delimitació de la zona d'excavacions obertes mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de polipropilè, de 1,10x1,25 m, color groc, amb dos peus en forma de V, reforçats internament amb nervis, amortitzables en 20 usos.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Delimitació de la zona d'excavacions obertes mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de polipropilè, de 1,10x1,25 m, color groc, amb dos peus en forma de V, reforçats internament amb nervis, amortitzables en 20 usos.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Longitud mesurada segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

FASES D'EXECUCIÓ
Muntatge de l'element. Desmuntatge de l'element. Transport fins al lloc de magatzematge o retirada a contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
S'amidarà la longitud realment muntada segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Unitat d'obra YCL150: Subministrament, col·locació i desmuntatge de línia d'ancoratge horitzontal temporal, de cinta de polièster, de 10 m de longitud, per assegurar fins a dos operaris, classe C, composta per 2 dispositius d'ancoratge capaços de suportar una càrrega de 50 kN, format cadascun d'ells per cinta de polièster de 50 mm d'amplada, tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i argolla, amortitzables en 3 usos, per a fixació a suport de formigó o metàl·lic de 0,8 a 3,6 m de perímetre i 1 cinta de polièster de 50 mm d'amplada i 10 m de longitud, amb tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i mosquetó en tots dos extrems, amortitzable en 3 usos.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Subministrament, col·locació i desmuntatge de línia d'ancoratge horitzontal temporal, de cinta de polièster, de 10 m de longitud, per assegurar fins a dos operaris, classe C, composta per 2 dispositius d'ancoratge capaços de suportar una càrrega de 50 kN, format cadascun d'ells per cinta de polièster de 50 mm d'amplada, tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i argolla, amortitzables en 3 usos, per a fixació a suport de formigó o metàl·lic de 0,8 a 3,6 m de perímetre i 1 cinta de polièster de 50 mm d'amplada i 10 m de longitud, amb tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i mosquetó en tots dos extrems, amortitzable en 3 usos.

NORMATIVA D'APLICACIÓ
Instal·lació: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

FASES D'EXECUCIÓ
Replanteig dels suports. Col·locació i fixació dels dispositius d'ancoratge. Estesa de la cinta. Desmuntatge del conjunt.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Unitat d'obra YCX010: Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Unitat d'obra YIX010: Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Unitat d'obra YSX010: Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició, canvi de posició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE
Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT
Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

2.3. Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat

D'acord amb el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", a l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, totalment acabades, han de realitzar-se, a més de les que puguin establir-se amb caràcter voluntari, les comprovacions i proves de servei previstes en el present plec, per part del constructor, i al seu càrrec, independentment de les ordenades per la direcció facultativa i les exigides per la legislació aplicable, que seran realitzades per laboratori acreditat i el cost de les quals s'especifica detalladament en el capítol de Control de Qualitat i Assaigs, del Pressupost d'Execució material (PEM) del projecte.

C FONAMENTACIONS

Segons el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", abans de la posada en servei de l'edifici s'ha de comprovar que:

- La fonamentació es comporta en la forma prevista en el projecte.
- No s'aprecia que s'estiguin superant les càrregues admissibles.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

- Els assentaments s'ajusten al previst, si, en casos especials, així ho exigeix el projecte o el director d'obra.
- No s'han plantat arbres les arrels dels quals puguin originar canvis d'humitat en el terreny de fonamentació, o creat zones verdes el drenatge de les quals no estigui previst en el projecte, sobretot en terrenys expansius.

Així mateix, és recomanable controlar els moviments del terreny per a qualsevol tipus de construcció, per part de l'empresa constructora, i obligatori en el cas d'edificis del tipus C-3 (construccions entre 11 i 20 plantes) i C-4 (conjunts monumentals o singulars i edificis de més de 20 plantes), mitjançant l'establiment per part d'una organització amb experiència en aquest tipus de treballs, dirigida per un tècnic competent, d'un sistema d'anivellació per controlar l'assentament a les zones més característiques de l'obra, en les següents condicions:

- El punt de referència ha d'estar protegit de qualsevol eventual pertorbació, de manera que pugui considerar-se com a immòbil durant tot el període d'observació.
- El nombre de pilars a anivellar no serà inferior al 10% del total de l'edificació. En el cas que la superestructura es recolzi sobre murs, es preveurà un punt d'observació cada 20 m de longitud, com a mínim. En qualsevol cas, el nombre mínim de referències d'anivellació serà de 4. La precisió de l'anivellació serà de 0,1 mm.
- La cadència de lectures serà l'adequada per advertir qualsevol anomalia en el comportament de la fonamentació. És recomanable efectuar-les en completar-se el 50% de l'estructura, al final de la mateixa, i en acabar els envans de cada dues plantes.
- El resultat final de les observacions s'incorporarà a la documentació de l'obra.

F FAÇANES I PARTICIONS

Prova d'escorrentia per comprovar l'estanquitat a l'aigua d'una zona de façana mitjançant simulació de pluja sobre la superfície de prova, en el pany més desfavorable.

Prova d'escorrentia, per part del constructor, i al seu càrrec, per comprovar l'estanquitat a l'aigua de portes i finestres de la fusteria exterior dels buits de façana, en almenys un buit cada 50 m² de façana i no menys d'un per façana, incloent les lluernes de coberta, si les hi hagués.

I INSTAL·LACIONS

Les proves finals de la instal·lació s'efectuaran, un cop estigui l'edifici acabat, per l'empresa instal·ladora, que disposarà dels mitjans materials i humans necessaris per a la seva realització.

Totes les proves s'efectuaran en presència de l'instal·lador autoritzat o del director d'Execució de l'Obra, que ha de donar la seva conformitat tant al procediment seguit com als resultats obtinguts.

Els resultats de les diferents proves realitzades a cadascun dels equips, aparells o subsistemes, passaran a formar part de la documentació final de la instal·lació. S'indicaran marca i model i es mostraran, per a cada equip, les dades de funcionament segons projecte i les dades mesurades en obra durant la posada en marxa.

Quan per estendre el certificat de la instal·lació sigui necessari disposar d'energia per realitzar proves, es sol·licitarà a l'empresa subministradora d'energia un subministrament provisional per a proves, per l'instal·lador autoritzat o pel director de la instal·lació, i sota la seva responsabilitat.

Seran a càrrec de l'empresa instal·ladora totes les despeses ocasionades per la realització d'aquestes proves finals, així com les despeses ocasionades per l'incompliment de les mateixes.

2.4. Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

El corresponent Estudi de Gestió dels Residus de Construcció i Demolició, contindrà les següents prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de l'obra:

El dipòsit temporal de la runa es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., Es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.

Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, almenys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:

- Raó social.
- Codi d'Identificació Fiscal (C.I.F.).
- Número de telèfon del titular del contenidor / envàs.
- Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus del titular del contenidor.

Aquesta informació haurà de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques, en els envasos industrials o altres elements de contenció.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

El responsable de l'obra a la qual dóna servei el contenidor d'adoptar les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, amb tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a l'obra i el vessament de dels residus.

A l'equip d'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de RCE.

S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència d'obra, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició, i el constructor o el cap d'obra realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de fer-la, és a dir, que l'obra o construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.

El constructor haurà d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCE presentin els vals de cada retirada i lliurament a destinació final. En el cas que els residus es reutilitzin en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.

Les restes derivades del rentat de les canaletes de les cubes de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li correspon (LER 17 01 01).

S'ha d'evitar la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, abassegaments o contenidors de runes, amb la finalitat de procedir a la seva adequada segregació.

Les terres superficials que es puguin destinar a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº8. ESTAT D'AMIDAMENTS

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Amidament

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

1.1 Bastides i maquinària d'elevació

1.1.1 Bastides

1.1.1.1 0XA113 **U**

Lloguer, durant 40 dies naturals, de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent de 48,3 mm i 3,2 mm de gruix, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.
Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

Total U .....: 1,000

1.1.1.2 0XA123 **U**

Transport i retirada de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

1.1.2 Plataformes elevadores

1.1.2.1 0XP010 **U**

Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.
Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

Total U .....: 20,000

1.1.2.2 0XP020 **U**

Transport a obra i retirada de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari			P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

2.1 Estructures
2.1.1 Fàbrica

2.1.1.1 DEF040 **m³** **Demolició de mur de fàbrica de maó ceràmic massís, amb mitjans manuals, i càrrega manual sobre camió o contenidor. Inclús desmontatge i recuperació de tanca sobre el mur.**
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el volum realment enderrocat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....: 3,260

2.2 Acabaments
2.2.1 D'exteriors

2.2.1.1 DHE010 **m** **Demolició de cavalló prefabricat de formigó per a cobriment de murs, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la longitud realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 7,950

2.3 Urbanització interior de la parcel·la
2.3.1 Il·luminació exterior

2.3.1.1 DUI030 **U** **Desmuntatge de fanal amb columna d'acer, d'entre 6 i 10 m d'altura, amb recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el desmuntatge dels accessoris i dels elements de fixació, però no inclou la demolició de la fonamentació.
Inclou: Desmuntatge de l'element. Classificació i etiquetatge. Aplec dels materials a reutilitzar. Càrrega manual del material a reutilitzar sobre camió. Retirada i aplec de les restes d'obra. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual de les restes d'obra sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el nombre d'unitats realment desmuntades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 2,000

2.4 Ferms i paviments
2.4.1 Paviments exteriors

2.4.1.1 DMX021 **m²** **Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, amb martell pneumàtic, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la demolició de la base suport.
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la superfície realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....: 34,410

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

3.1 Moviment de terres en edificació

3.1.1 Esbrossar i neteja

3.1.1.1 ADL015 **U**

Talat d'arbre d'entre 5 i 10 m d'altura, de 15 a 30 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra, amb extracció de la soca, carga manual a camió i transport dels residus vegetals a vertedero específico, situat una distància màxima de 20 km.
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada.
Inclou: Tall del tronc de l'arbre prop de la base. Extracció de la soca i les arrels. Trossejat del tronc, les branques i les arrels. Retirada de restes i deixalles. Càrrega a camió. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Reblert i compactació del buit amb terra de la pròpia excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 2,000

3.1.2 Excavacions

3.1.2.1 ADE010 **m³**

Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats.
Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència.
Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions.
Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

Total m³ .....: 27,820

3.1.2.2 ADE010b **m³**

Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats.
Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència.
Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions.
Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

Total m³ .....: 4,870

3.1.3 Rebliments i compactacions

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari			P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

3.1.3.1 ADR010 **m³** **Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.**
Inclou: Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....: 4,870

3.1.3.2 ADR025 **m³** **Reblert en extradós d'elements de fonamentació, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació amb mitjans manuals, i compactació en tongades successives de 30 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 90% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat.
Inclou: Transport i descàrrega del material de reblert a peu de tall. Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Compactació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....: 16,670

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

4.1 Regularització
4.1.1 Formigó de neteja

4.1.1.1 CRL010 **m²** **Capa de formigó de neteja i anivellació de fons de fonamentació, de 10 cm d'espessor, de formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.**
Inclou: Replanteig. Col·locació de tocs i/o formació de mestres. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada sobre la superfície teòrica de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície teòrica executada segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m² .....: 46,130

4.2 Superficials
4.2.1 Sabates

4.2.1.1 CSZ010 **m³** **Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³. Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.
Inclou: Replanteig i traçat de les sabates i dels pilars o altres elements estructurals que es recolzin en les mateixes. Col·locació de separadors i fixació de les armadures. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament de fonaments. Curat del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....: 4,230

4.2.1.2 CSZ020 **m²** **Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a sabata de fonamentació, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.**
Inclou: Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....: 14,280

4.3 Travaments
4.3.1 Bigues entre sabates

4.3.1.1 CAV010 **m³** **Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.
Inclou: Col·locació de l'armadura amb separadors homologats. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament. Curat del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....: 5,440

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

4.3.1.2 CAV020 **m²** **Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a biga de lligat, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.**
Inclou: Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....: 27,200

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

5.1 Murs
5.1.1 De fàbrica

5.1.1.1 FDA005 **m** **Muret de 0,5 m de altura de 30 cm d'espessor de fàbrica de maó ceràmic cara vista calat clínquer, color vermell, 28x13,5x6 cm, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs; arrebossat en una de les seves cares amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs. Inclús peça superior de coronació.**
Inclou: Neteja i preparació de la superfície de recolzament. Replanteig de la fàbrica a realitzar. Preparació del morter. Seient de la primera filada sobre capa de morter. Col·locació i aplomat de mires de referència. Estesa de fils entre mires. Col·locació de ploms fixos a les arestes. Col·locació de les peces per filades a nivell. Replanteig d'alineacions i nivells. Execució de trobades i pilastres. Arrebossat d'un parament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada a eixos, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà a eixos, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 2,070

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

6.1 Elèctriques

6.1.1 Connexió a terra

6.1.1.1 IEP021 **U**

Presa de terra amb una pica d'acer courat de 1,5 m de longitud.
Inclou: Replanteig. Excavació amb mitjans mecànics. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Clavat de la pica. Col·locació de l'arqueta de registre. Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç. Reblert de l'extradós. Conexió a la xarxa de terra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 2,000

6.1.2 Canalitzacions

6.1.2.1 IEO010 **m**

Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.
Inclou: Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 216,400

6.1.2.2 IEO010b **m**

Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.
Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 12,600

6.1.3 Cables

6.1.3.1 IEH012 **m**

Cable unipolar RV-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.
Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 432,800

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

6.1.3.2 IEH015b **m** **Cable elèctric multiconductor, Polirret Feriex CPRO "PRYSMIAN" o similar, per a xarxes aèries tesades o posades, tipus RZ, tensió nominal 0,6/1 kV, reacció al foc classe Fca, amb conductors de coure recuit, rígid (classe 2), de 4x10 mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), i amb les següents característiques: resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred i resistència als rajos ultraviolat.**
Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 10,000

6.1.3.3 IEH040 **m** **Cable elèctric per a transmissió de dades, senyals analògics i digitals en plantes industrials i instruments de mesura i control en zones amb sorolls elèctrics, Datax "PRYSMIAN" o similar, tipus LiYCY, tensió nominal 250 V, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 2x0,22 mm² de secció, aïllament de policlorur de vinil (PVC), apantallat amb trena de coure estanyat (cobertura superior al 65%), coberta de policlorur de vinil (PVC), i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius.**
Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....: 3,000

6.1.4 Solar fotovoltaica

6.1.4.1 IEF001 **U** **Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.
Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 50,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

6.1.4.2 IEF020b **U** **Inversor Híbrid trifàsic HUAWEI 10 KTL-M1 o similar, voltatge d'entrada màxim 1100 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 140 a 980 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 11 kVA, eficiència màxima 98,6%, dimensions 525x470x146 mm, pes 17 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.**
Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

6.1.4.3 IEF020 **U** **Inversor trifàsic HUAWEI 12 KTL-M2 o similar, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 160 a 950 Vcc, potència nominal de sortida 12 kW, potència màxima de sortida 13,2 kVA, eficiència màxima 98,5%, dimensions 525x470x262 mm, pes 25 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.**
Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

6.1.4.4 IEF030 **U** **Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO4) HUAWEI LUNA2000 o similar, capacitat d'emmagatzematge 10 kWh, potència nominal de descàrrega 5 kW, tensió nominal 600 V, màxima potència de sortida 7 kW 10 s, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 670x150x960 mm, pes 113,8 kg, possibilitat d'ampliació, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.**
Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

6.1.4.5 IEF050 **U** **Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 300x400x200 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície.**
Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

6.1.4.6 IEF0999 **Ud** **Estructura de rail per a 1 mòdul fotovoltaic, fabricat en alumini extruït, dimension 2,4x0,35 m, amb sistema de pinces per fixació dels mòduls, funció integrada de canalització del cablejat. Inclús accesoris necessari pel correcte muntatge i fixació a la pèrgola.**

Total Ud .....: 50,000

6.1.5 Aparellatge

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
6.1.5.1 IEX073	**U**	**Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model Quick Vigi iC60 A9Q11440. Totalment muntat, connexionat i provat.** **Inclou: Muntatge i connexionat de l'element.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**						
					Total U .....:		1,000
6.1.5.2 IEX300	**U**	**Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, corba gG, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics, bipolar (2P), intensitat nominal 32 A.** **Inclou: Muntatge i connexionat de l'element.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**						
					Total U .....:		4,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

7.1 Pistes esportives
7.1.1 Paviments de formigó

7.1.1.1 UDH010 **m²** **Paviment continu exterior per a pista esportiva, de 5 cm de gruix de formigó en massa, realitzat amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual; tractat superficialment amb emprimació, capa de trànsit de 3 a 4 mm de gruix de morter de ciment CEM I/45 R amb àrids silicis i additius, rendiment 1 kg/m², amb acabat remolinat mecànic i capa d'acabat amb pintura plàstica a base de resines acríliques pures a emulsió aquosa, color vermell.**
Inclou: Preparació de la superfície de recolzament del formigó. Replanteig de les juntes de construcció. Col·locació dels elements de replé de les juntes. Estesa de nivells mitjançant tocaments, mestres de formigó o regles. Reg de la superfície base. Abocat, estesa i vibrat del formigó. Execució de junts en fresc. Curat del formigó. Aplicació de la capa d'emprimació. Execució de l'acabat superficial.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....: 34,410

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

8.1 Gestió de residus inertes

8.1.1 Transport de residus inertes

8.1.1.1 GRA020 **m³** **Transport amb camió de mescla sense classificar de residus inerts produïts en obres de construcció i/o demolició, a abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus, situat a 20 km de distància.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada, però no inclou la càrrega en obra.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment transportat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....: 1,980

8.1.2 Lliurament de residus inerts a gestor autoritzat

8.1.2.1 GRB020 **m³** **Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment entregat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....: 1,980

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

9.1 Estructures de formigó

9.1.1 Barres corrugades d'acer

9.1.1.1 XEB010 **U** **Assaig sobre una mostra de barres corrugades d'acer d'un mateix lot, amb determinació de: secció mitja equivalent, característiques geomètriques del corrugat, doblat/desdoblat.**
Inclou: Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.
Criteri d'amidament de projecte: Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

Total U .....: 1,000

9.1.2 Formigons fabricats en central

9.1.2.1 XEH010 **U** **Assaig sobre una mostra de formigó amb determinació de: resistència característica a compressió del formigó mitjançant control indirecte amb quatre determinacions de la consistència.**
Inclou: Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.
Criteri d'amidament de projecte: Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

Total U .....: 1,000

9.2 Proves de servei

9.2.1 Instal·lacions

9.2.1.1 XRI010 **U** **Conjunt de proves de servei per comprovar el correcte funcionament de les següents instal·lacions: electricitat i fotovoltaica. Inclús posta en marxa, configuració i optimització dels equips fins assolir règim de correcte funcionament.**
Inclou: Realització de les proves. Redacció d'informe dels resultats de les proves realitzades.
Criteri d'amidament de projecte: Prova a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre de proves realitzades per laboratori acreditat segons especificacions de Projecte.

Total U .....: 1,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total

10.1 Sistemes de protecció col·lectiva

10.1.1 Delimitació i protecció de vores d'excavació

10.1.1.1 YCB030 **m** **Delimitació de la zona d'excavacions obertes mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de polipropilè, de 1,10x1,25 m, color groc, amb dos peus en forma de V, reforçats internament amb nervis, amortitzables en 20 usos.**
Inclou: Muntatge de l'element. Desmuntatge de l'element. Transport fins al lloc de magatzematge o retirada a contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la longitud realment muntada segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total m .....: 98,500

10.1.2 Línies i dispositius d'ancoratge

10.1.2.1 YCL150 **U** **Subministrament, col·locació i desmuntatge de línia d'ancoratge horitzontal temporal, de cinta de polièster, de 10 m de longitud, per assegurar fins a dos operaris, classe C, composta per 2 dispositius d'ancoratge capaços de suportar una càrrega de 50 kN, format cadascun d'ells per cinta de polièster de 50 mm d'amplada, tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i argolla, amortitzables en 3 usos, per a fixació a suport de formigó o metàl·lic de 0,8 a 3,6 m de perímetre i 1 cinta de polièster de 50 mm d'amplada i 10 m de longitud, amb tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i mosquetó en tots dos extrems, amortitzable en 3 usos.**
Inclou: Replanteig dels suports. Col·locació i fixació dels dispositius d'ancoratge. Estesa de la cinta. Desmuntatge del conjunt.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....: 1,000

10.1.3 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva

10.1.3.1 YCX010 **U** **Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....: 1,000

10.2 Equips de protecció individual

10.2.1 Conjunt d'equips de protecció individual

10.2.1.1 YIX010 **U** **Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....: 1,000

10.3 Senyalització provisional d'obres

10.3.1 Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d…

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
10.3.1.1 YSX010	**U**	**Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.** **Inclou: Nada.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.**					
					Total U .....:		1,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
11.1 PM	**m²**	**Pèrgola a mida fabricada en alumini extruït EN AW-5083-F amb perfilaria estàndard mecanitzada en la pròpia obra. Inclús muntatge, accessoris i maquinària auxiliar.**					
					Total m² .....:		124,320

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Comentari		P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
12.1 TL01	**Ud**	**Certificat d'Instal·lació Elèctrica. Taxes incloses.**					
					Total Ud .....:		1,000
12.2 TL02	**Ud**	**Tràmit tècnic-administratiu de sol·licitud de punt d'accés amb el gestor de la xarxa de distribució.**					
					Total Ud .....:		1,000
12.3 TL03	**Ud**	**Tràmit tècnic-administratiu per la signatura del Contracte Tècnic d'Accés amb el gestor de la xarxa de distribució.**					
					Total Ud .....:		1,000
12.4 TL04	**Ud**	**Redacció del projecte de legalització, plànols AS-BUILT, certificat final d'obra, llibre d'ús i manteniment, inscripció de la instal·lació, inclosos visats i taxes.**					
					Total Ud .....:		1,000
12.5 TL05	**Ud**	**Taxa econòmica per a sol·licitar l'autorització definitiva d'explotació de l'instal·lació fotovoltaica (variable en funció del valor del projecte).**					
					Total Ud .....:		1,000

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

DOCUMENT Nº9. PRESSUPOST

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Pressupost i amidament

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

1.1 Bastides i maquinària d'elevació

1.1.1 Bastides

1.1.1.1 0XA113 **U** **Lloguer, durant 40 dies naturals, de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent de 48,3 mm i 3,2 mm de gruix, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.**
Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

Total U .....:	1,000	454,87	454,87

1.1.1.2 0XA123 **U** **Transport i retirada de torre de treball mòbil, amb plataforma de treball de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, preparada per suportar una càrrega de 2,0 kN/m² uniformement distribuïda sobre la plataforma i una càrrega puntual d'1,5 kN.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	1,000	379,27	379,27

1.1.2 Plataformes elevadores

1.1.2.1 0XP010 **U** **Lloguer diari de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el manteniment i l'assegurança de responsabilitat civil.
Inclou: Revisió periòdica per a garantir la seva estabilitat i condicions de seguretat.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Amortització en forma de lloguer diari, segons condicions definides en el contracte subscrit amb l'empresa suministradora.

Total U .....:	20,000	117,30	2.346,00

1.1.2.2 0XP020 **U** **Transport a obra i retirada de cistell elevador de braç articulat, motor elèctric, de 12 m d'altura màxima de treball.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	1,000	123,82	123,82

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

2.1 Estructures

2.1.1 Fàbrica

2.1.1.1 DEF040 **m³** **Demolició de mur de fàbrica de maó ceràmic massís, amb mitjans manuals, i càrrega manual sobre camió o contenidor. Inclús desmontatge i recuperació de tanca sobre el mur.**
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el volum realment enderrocat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....:	3,260	171,23	558,21

2.2 Acabaments

2.2.1 D'exteriors

2.2.1.1 DHE010 **m** **Demolició de cavalló prefabricat de formigó per a cobriment de murs, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la longitud realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	7,950	5,37	42,69

2.3 Urbanització interior de la parcel·la

2.3.1 Il·luminació exterior

2.3.1.1 DUI030 **U** **Desmuntatge de fanal amb columna d'acer, d'entre 6 i 10 m d'altura, amb recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, sent l'ordre d'execució del procés invers al de la seva instal·lació, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el desmuntatge dels accessoris i dels elements de fixació, però no inclou la demolició de la fonamentació.
Inclou: Desmuntatge de l'element. Classificació i etiquetatge. Aplec dels materials a reutilitzar. Càrrega manual del material a reutilitzar sobre camió. Retirada i aplec de les restes d'obra. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual de les restes d'obra sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el nombre d'unitats realment desmuntades segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	2,000	102,86	205,72

2.4 Ferms i paviments

2.4.1 Paviments exteriors

2.4.1.1 DMX021 **m²** **Demolició de solera o paviment de formigó en massa de fins a 15 cm de gruix, amb martell pneumàtic, i càrrega manual sobre camió o contenidor.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la demolició de la base suport.
Inclou: Demolició de l'element. Fragmentació dels enderrocs en peces manejables. Retirada i arreplegat de enderrocs. Neteja de les restes de l'obra. Càrrega manual d'enderrocs sobre camió o contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la superfície realment enderrocada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....:	34,410	8,32	286,29

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

3.1 Moviment de terres en edificació

3.1.1 Esbrossar i neteja

3.1.1.1 ADL015 **U** **Talat d'arbre d'entre 5 i 10 m d'altura, de 15 a 30 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra, amb extracció de la soca, carga manual a camió i transport dels residus vegetals a vertedero específico, situat una distància màxima de 20 km.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada.
Inclou: Tall del tronc de l'arbre prop de la base. Extracció de la soca i les arrels. Trossejat del tronc, les branques i les arrels. Retirada de restes i deixalles. Càrrega a camió. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Reblert i compactació del buit amb terra de la pròpia excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	2,000	52,71	105,42

3.1.2 Excavacions

3.1.2.1 ADE010 **m³** **Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats.
Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

Total m³ .....:	27,820	26,64	741,12

3.1.2.2 ADE010b **m³** **Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats.
Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons amb extracció de les terres. Aplec dels materials excavats en les vores de l'excavació.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

Total m³ .....:	4,870	23,53	114,59

3.1.3 Rebliments i compactacions

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
3.1.3.1 ADR010	**m³**	**Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.** **Inclou: Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació.** **Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.**			
		Total m³ .....:	4,870	13,27	64,62
3.1.3.2 ADR025	**m³**	**Reblert en extradós d'elements de fonamentació, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació amb mitjans manuals, i compactació en tongades successives de 30 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 90% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501.** **Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat.** **Inclou: Transport i descàrrega del material de reblert a peu de tall. Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Compactació.** **Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.**			
		Total m³ .....:	16,670	6,57	109,52

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

4.1 Regularització

4.1.1 Formigó de neteja

4.1.1.1 CRL010 **m²** **Capa de formigó de neteja i anivellació de fons de fonamentació, de 10 cm d'espessor, de formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.**
Inclou: Replanteig. Col·locació de tocs i/o formació de mestres. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada sobre la superfície teòrica de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície teòrica executada segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m² .....:	46,130	7,59	350,13

4.2 Superficials

4.2.1 Sabates

4.2.1.1 CSZ010 **m³** **Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³. Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.
Inclou: Replanteig i traçat de les sabates i dels pilars o altres elements estructurals que es recolzin en les mateixes. Col·locació de separadors i fixació de les armadures. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament de fonaments. Curat del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....:	4,230	190,44	805,56

4.2.1.2 CSZ020 **m²** **Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a sabata de fonamentació, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat.**
Inclou: Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....:	14,280	28,54	407,55

4.3 Travaments

4.3.1 Bigues entre sabates

4.3.1.1 CAV010 **m³** **Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 400 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller d'obra i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.
Inclou: Col·locació de l'armadura amb separadors homologats. Abocament i compactació del formigó. Coronació i enrasament. Curat del formigó.
Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

Total m³ .....:	5,440	207,96	1.131,30

ENGINYERS VISAT 2022/02145 26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
4.3.1.2 CAV020	**m²**	**Muntatge de sistema d'encofrat recuperable de fusta, per a biga de lligat, format per taulons de fusta, amortitzables en 10 usos, i posterior desmuntatge del sistema d'encofrat. Inclús elements de sustentació, fixació i apuntalaments necessaris per a la seva estabilitat i líquid desencofrant, per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat. Inclou: Neteja i preparació del plànol de suport. Replanteig. Aplicació del líquid desencofrant. Muntatge del sistema d'encofrat. Col·locació d'elements de sustentació, fixació i apuntalament. Aplomat i anivellació de l'encofrat. Humectació de l'encofrat. Desmuntatge del sistema d'encofrat. Neteja i emmagatzematge de l'encofrat. Criteri d'amidament de projecte: Superfície d'encofrat en contacte amb el formigó, mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície d'encofrat en contacte amb el formigó realment executada segons especificacions de Projecte.**				
		Total m² .....:	27,200	36,43	990,90

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

5.1 Murs

5.1.1 De fàbrica

5.1.1.1 FDA005 **m** **Muret de 0,5 m de altura de 30 cm d'espessor de fàbrica de maó ceràmic cara vista calat clínquer, color vermell, 28x13,5x6 cm, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs; arrebossat en una de les seves cares amb morter de ciment confeccionat en obra, amb 250 kg/m³ de ciment, color gris, dosificació 1:6, subministrat en sacs. Inclús peça superior de coronació.**
Inclou: Neteja i preparació de la superfície de recolzament. Replanteig de la fàbrica a realitzar. Preparació del morter. Seient de la primera filada sobre capa de morter. Col·locació i aplomat de mires de referència. Estesa de fils entre mires. Col·locació de ploms fixos a les arestes. Col·locació de les peces per filades a nivell. Replanteig d'alineacions i nivells. Execució de trobades i pilastres. Arrebossat d'un parament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada a eixos, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà a eixos, la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	2,070	185,68	384,36

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

6.1 Elèctriques

6.1.1 Connexió a terra

6.1.1.1 IEP021 **U** **Presa de terra amb una pica d'acer courat de 1,5 m de longitud.**
Inclou: Replanteig. Excavació amb mitjans mecànics. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Clavat de la pica. Col·locació de l'arqueta de registre. Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç. Reblert de l'extradós. Conexió a la xarxa de terra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	2,000	180,86	361,72

6.1.2 Canalitzacions

6.1.2.1 IEO010 **m** **Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal.
Inclou: Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	216,400	6,29	1.361,16

6.1.2.2 IEO010b **m** **Canalització de tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris i peces especials.**
Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	12,600	4,72	59,47

6.1.3 Cables

6.1.3.1 IEH012 **m** **Cable unipolar RV-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.**
Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	432,800	5,10	2.207,28

6.1.3.2 IEH015b **m** **Cable elèctric multiconductor, Polirret Feriex CPRO "PRYSMIAN" o similar, per a xarxes aèries tesades o posades, tipus RZ, tensió nominal 0,6/1 kV, reacció al foc classe Fca, amb conductors de coure recuit, rígid (classe 2), de 4x10 mm² de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), i amb les següents característiques: resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred i resistència als rajos ultraviolat.**
Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m .....:	10,000	6,71	67,10

ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT 2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
6.1.3.3 IEH040	**m**	**Cable elèctric per a transmissió de dades, senyals analògics i digitals en plantes industrials i instruments de mesura i control en zones amb sorolls elèctrics, Datax "PRYSMIAN" o similar, tipus LiYCY, tensió nominal 250 V, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 2x0,22 mm² de secció, aïllament de policlorur de vinil (PVC), apantallat amb trena de coure estanyat (cobertura superior al 65%), coberta de policlorur de vinil (PVC), i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, lliure de halògens i nul·la emissió de gasos corrosius.** **Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.** **Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.**			
		Total m .....:	3,000	1,27	3,81

6.1.4 Solar fotovoltaica

6.1.4.1 IEF001	**U**	**Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,2 V, intensitat a màxima potència (Imp) 11,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,61 A, eficiència 20,8%, 1144 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor amb recobriment AR, capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 2102x1040x35 mm, pes 24,0 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.** **Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.** **Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	50,000	232,72	11.636,00
6.1.4.2 IEF020b	**U**	**Inversor Híbrid trifàsic HUAWEI 10 KTL-M1 o similar, voltatge d'entrada màxim 1100 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 140 a 980 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 11 kVA, eficiència màxima 98,6%, dimensions 525x470x146 mm, pes 17 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.** **Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	1,000	2.242,22	2.242,22

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
6.1.4.3 IEF020	**U**	**Inversor trifàsic HUAWEI 12 KTL-M2 o similar, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 160 a 950 Vcc, potència nominal de sortida 12 kW, potència màxima de sortida 13,2 kVA, eficiència màxima 98,5%, dimensions 525x470x262 mm, pes 25 kg, indicador de l'estat de funcionament amb led, comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, port Ethernet, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	1,000	2.293,67	2.293,67
6.1.4.4 IEF030	**U**	**Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO4) HUAWEI LUNA2000 o similar, capacitat d'emmagatzematge 10 kWh, potència nominal de descàrrega 5 kW, tensió nominal 600 V, màxima potència de sortida 7 kW 10 s, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 670x150x960 mm, pes 113,8 kg, possibilitat d'ampliació, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	1,000	8.443,15	8.443,15
6.1.4.5 IEF050	**U**	**Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 300x400x200 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	1,000	78,03	78,03
6.1.4.6 IEF0999	**Ud**	**Estructura de rail per a 1 mòdul fotovoltaic, fabricat en alumini extruït, dimension 2,4x0,35 m, amb sistema de pinces per fixació dels mòduls, funció integrada de canalització del cablejat. Inclús accesoris necessari pel correcte muntatge i fixació a la pèrgola.**			
		Total Ud .....:	50,000	48,75	2.437,50

6.1.5 Aparellatge

6.1.5.1 IEX073	**U**	**Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, poder de tall 10 kA, corba C, model iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, de 72x85x78,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), amb bloc diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, classe AC, model Quick Vigi iC60 A9Q11440. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	1,000	570,26	570,26
6.1.5.2 IEX300	**U**	**Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, corba gG, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics, bipolar (2P), intensitat nominal 32 A. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.**			
		Total U .....:	4,000	20,87	83,48

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

7.1 Pistes esportives

7.1.1 Paviments de formigó

7.1.1.1 UDH010 **m²** **Paviment continu exterior per a pista esportiva, de 5 cm de gruix de formigó en massa, realitzat amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual; tractat superficialment amb emprimació, capa de trànsit de 3 a 4 mm de gruix de morter de ciment CEM I/45 R amb àrids silicis i additius, rendiment 1 kg/m², amb acabat remolinat mecànic i capa d'acabat amb pintura plàstica a base de resines acríliques pures a emulsió aquosa, color vermell.**
Inclou: Preparació de la superfície de recolzament del formigó. Replanteig de les juntes de construcció. Col·locació dels elements de replé de les juntes. Estesa de nivells mitjançant tocaments, mestres de formigó o regles. Reg de la superfície base. Abocat, estesa i vibrat del formigó. Execució de junts en fresc. Curat del formigó. Aplicació de la capa d'emprimació. Execució de l'acabat superficial.
Criteri d'amidament de projecte: Superfície mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la superfície realment executada segons especificacions de Projecte.

Total m² .....:	34,410	51,02	1.755,60

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

8.1 Gestió de residus inertes

8.1.1 Transport de residus inertes

8.1.1.1 GRA020 **m³** **Transport amb camió de mescla sense classificar de residus inerts produïts en obres de construcció i/o demolició, a abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus, situat a 20 km de distància.**
Criteri de valoració econòmica: El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada, però no inclou la càrrega en obra.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment transportat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....:	1,980	4,13	8,18

8.1.2 Lliurament de residus inerts a gestor autoritzat

8.1.2.1 GRB020 **m³** **Cànon d'abocament per lliurament de mescla sense classificar de residus inerts produïts a obres de construcció i/o demolició, en abocador específic, instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra o centre de valorització o eliminació de residus.**
Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport.
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Volum teòric, estimat a partir del pes i la densitat aparent dels diferents materials que componen els residus, segons documentació gràfica de Projecte.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, incloent l'estufament, el volum de residus realment entregat segons especificacions de Projecte.

Total m³ .....:	1,980	20,47	40,53

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

9.1 Estructures de formigó

9.1.1 Barres corrugades d'acer

9.1.1.1 XEB010 **U** **Assaig sobre una mostra de barres corrugades d'acer d'un mateix lot, amb determinació de: secció mitja equivalent, característiques geomètriques del corrugat, doblat/desdoblat.**
Inclou: Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.
Criteri d'amidament de projecte: Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

Total U .....:	1,000	93,79	93,79

9.1.2 Formigons fabricats en central

9.1.2.1 XEH010 **U** **Assaig sobre una mostra de formigó amb determinació de: resistència característica a compressió del formigó mitjançant control indirecte amb quatre determinacions de la consistència.**
Inclou: Desplaçament a obra. Presa de mostres. Realització dels assajos. Redacció d'informe dels resultats dels assajos realitzats.
Criteri d'amidament de projecte: Assaig a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.

Total U .....:	1,000	62,30	62,30

9.2 Proves de servei

9.2.1 Instal·lacions

9.2.1.1 XRI010 **U** **Conjunt de proves de servei per comprovar el correcte funcionament de les següents instal·lacions: electricitat i fotovoltaica. Inclús posta en marxa, configuració i optimització dels equips fins assolir règim de correcte funcionament.**
Inclou: Realització de les proves. Redacció d'informe dels resultats de les proves realitzades.
Criteri d'amidament de projecte: Prova a realitzar, segons documentació del Pla de control de qualitat.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre de proves realitzades per laboratori acreditat segons especificacions de Projecte.

Total U .....:	1,000	200,01	200,01

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total

10.1 Sistemes de protecció col·lectiva

10.1.1 Delimitació i protecció de vores d'excavació

10.1.1.1 YCB030 **m** **Delimitació de la zona d'excavacions obertes mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de polipropilè, de 1,10x1,25 m, color groc, amb dos peus en forma de V, reforçats internament amb nervis, amortitzables en 20 usos.**
Inclou: Muntatge de l'element. Desmuntatge de l'element. Transport fins al lloc de magatzematge o retirada a contenidor.
Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: S'amidarà la longitud realment muntada segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total m .....:	98,500	5,97	588,05

10.1.2 Línies i dispositius d'ancoratge

10.1.2.1 YCL150 **U** **Subministrament, col·locació i desmuntatge de línia d'ancoratge horitzontal temporal, de cinta de polièster, de 10 m de longitud, per assegurar fins a dos operaris, classe C, composta per 2 dispositius d'ancoratge capaços de suportar una càrrega de 50 kN, format cadascun d'ells per cinta de polièster de 50 mm d'amplada, tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i argolla, amortitzables en 3 usos, per a fixació a suport de formigó o metàl·lic de 0,8 a 3,6 m de perímetre i 1 cinta de polièster de 50 mm d'amplada i 10 m de longitud, amb tensor amb mecanisme de bloqueig antiretorn i mosquetó en tots dos extrems, amortitzable en 3 usos.**
Inclou: Replanteig dels suports. Col·locació i fixació dels dispositius d'ancoratge. Estesa de la cinta. Desmuntatge del conjunt.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....:	1,000	196,29	196,29

10.1.3 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva

10.1.3.1 YCX010 **U** **Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....:	1,000	1.030,00	1.030,00

10.2 Equips de protecció individual

10.2.1 Conjunt d'equips de protecció individual

10.2.1.1 YIX010 **U** **Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.**
Inclou: Nada.
Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Total U .....:	1,000	1.030,00	1.030,00

10.3 Senyalització provisional d'obres

10.3.1 Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
10.3.1.1 YSX010	**U**	**Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.** **Inclou: Nada.** **Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.** **Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.**			
		Total U .....:	1,000	309,00	309,00

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
11.1 PM	**m²**	**Pèrgola a mida fabricada en alumini extruït EN AW-5083-F amb perfilaria estàndard mecanitzada en la pròpia obra. Inclús muntatge, accessoris i maquinària auxiliar.**			
		Total m² .....:	124,320	168,34	20.928,03

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Codi	U	Denominació	Amidament	Preu	Total
12.1 TL01	**Ud**	**Certificat d'Instal·lació Elèctrica. Taxes incloses.**			
		Total Ud .....:	1,000	128,75	128,75
12.2 TL02	**Ud**	**Tràmit tècnic-administratiu de sol·licitud de punt d'accés amb el gestor de la xarxa de distribució.**			
		Total Ud .....:	1,000	159,65	159,65
12.3 TL03	**Ud**	**Tràmit tècnic-administratiu per la signatura del Contracte Tècnic d'Accés amb el gestor de la xarxa de distribució.**			
		Total Ud .....:	1,000	159,65	159,65
12.4 TL04	**Ud**	**Redacció del projecte de legalització, plànols AS-BUILT, certificat final d'obra, llibre d'ús i manteniment, inscripció de la instal·lació, inclosos visats i taxes.**			
		Total Ud .....:	1,000	1.100,00	1.100,00
12.5 TL05	**Ud**	**Taxa econòmica per a sol·licitar l'autorització definitiva d'explotació de l'instal·lació fotovoltaica (variable en funció del valor del projecte).**			
		Total Ud .....:	1,000	400,00	400,00

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Pressupost d'execució material

1. Actuacions prèvies	3.303,96
2. Demolicions	1.092,91
3. Condicionament del terreny	1.135,27
4. Fonamentacions	3.685,44
5. Murs i particions	384,36
6. Instal·lacions	31.844,85
7. Urbanització interior de la parcel·la	1.755,60
8. Gestió de residus	48,71
9. Control de qualitat i assaigs	356,10
10. Seguretat i salut	3.153,34
11. Pèrgola	20.928,03
12. Tràmits instal·lació fotovoltaica	1.948,05
Total:	69.636,62

Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de SEIXANTA-NOU MIL SIS-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
VISAT2022/02145
26/9/2022
Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Resum de pressupost

Projecte: PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CL...

Capítol	Import	%
Capítol 1 Actuacions prèvies	3.303,96	4,74
Capítol 1.1 Bastides i maquinària d'elevació	3.303,96	4,74
Capítol 1.1.1 Bastides	834,14	1,20
Capítol 1.1.2 Plataformes elevadores	2.469,82	3,55
Capítol 2 Demolicions	1.092,91	1,57
Capítol 2.1 Estructures	558,21	0,80
Capítol 2.1.1 Fàbrica	558,21	0,80
Capítol 2.2 Acabaments	42,69	0,06
Capítol 2.2.1 D'exteriors	42,69	0,06
Capítol 2.3 Urbanització interior de la parcel·la	205,72	0,30
Capítol 2.3.1 Il·luminació exterior	205,72	0,30
Capítol 2.4 Ferms i paviments	286,29	0,41
Capítol 2.4.1 Paviments exteriors	286,29	0,41
Capítol 3 Condicionament del terreny	1.135,27	1,63
Capítol 3.1 Moviment de terres en edificació	1.135,27	1,63
Capítol 3.1.1 Esbrossar i neteja	105,42	0,15
Capítol 3.1.2 Excavacions	855,71	1,23
Capítol 3.1.3 Rebliments i compactacions	174,14	0,25
Capítol 4 Fonamentacions	3.685,44	5,29
Capítol 4.1 Regularització	350,13	0,50
Capítol 4.1.1 Formigó de neteja	350,13	0,50
Capítol 4.2 Superficials	1.213,11	1,74
Capítol 4.2.1 Sabates	1.213,11	1,74
Capítol 4.3 Travaments	2.122,20	3,05
Capítol 4.3.1 Bigues entre sabates	2.122,20	3,05
Capítol 5 Murs i particions	384,36	0,55
Capítol 5.1 Murs	384,36	0,55
Capítol 5.1.1 De fàbrica	384,36	0,55
Capítol 6 Instal·lacions	31.844,85	45,73
Capítol 6.1 Elèctriques	31.844,85	45,73
Capítol 6.1.1 Connexió a terra	361,72	0,52
Capítol 6.1.2 Canalitzacions	1.420,63	2,04
Capítol 6.1.3 Cables	2.278,19	3,27
Capítol 6.1.4 Solar fotovoltaica	27.130,57	38,96
Capítol 6.1.5 Aparellatge	653,74	0,94
Capítol 7 Urbanització interior de la parcel·la	1.755,60	2,52
Capítol 7.1 Pistes esportives	1.755,60	2,52
Capítol 7.1.1 Paviments de formigó	1.755,60	2,52
Capítol 8 Gestió de residus	48,71	0,07
Capítol 8.1 Gestió de residus inertes	48,71	0,07
Capítol 8.1.1 Transport de residus inertes	8,18	0,01
Capítol 8.1.2 Lliurament de residus inerts a gestor autoritzat	40,53	0,06
Capítol 9 Control de qualitat i assaigs	356,10	0,51
Capítol 9.1 Estructures de formigó	156,09	0,22
Capítol 9.1.1 Barres corrugades d'acer	93,79	0,13
Capítol 9.1.2 Formigons fabricats en central	62,30	0,09
Capítol 9.2 Proves de servei	200,01	0,29
Capítol 9.2.1 Instal·lacions	200,01	0,29
Capítol 10 Seguretat i salut	3.153,34	4,53
Capítol 10.1 Sistemes de protecció col·lectiva	1.814,34	2,61
Capítol 10.1.1 Delimitació i protecció de vores d'excavació	588,05	0,84
Capítol 10.1.2 Línies i dispositius d'ancoratge	196,29	0,28
Capítol 10.1.3 Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva	1.030,00	1,48
Capítol 10.2 Equips de protecció individual	1.030,00	1,48
Capítol 10.2.1 Conjunt d'equips de protecció individual	1.030,00	1,48
Capítol 10.3 Senyalització provisional d'obres	309,00	0,44
Capítol 10.3.1 Conjunt d'elements d'abalisament i senyalització provisional d'obres	309,00	0,44
Capítol 11 Pèrgola	20.928,03	30,05
Capítol 12 Tràmits instal·lació fotovoltaica	1.948,05	2,80

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

Pressupost d'execució material		**69.636,62**
13% de despeses generals		9.052,76
6% de benefici industrial		4.178,20
Suma		82.867,58
21% IVA		17.402,19
Pressupost d'execució per contracta		**100.269,77**

Honoraris de Enginyer

Direcció d'obra	2,50% sobre PEM	1.740,92
IVA	21% sobre honoraris de Direcció d'obra	365,59
	Total honoraris de Direcció d'obra	2.106,51
	Total honoraris de Enginyer	**2.106,51**
	Total honoraris	**2.106,51**
	Total pressupost general	**102.376,28**

Puja el pressupost general a l'expressada quantitat de CENT DOS MIL TRES-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS.

ENGINYERS GARRAF-PENEDÈS
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS

VISAT2022/02145
26/9/2022

Obra: Projecte Executiu pèrgola fotovoltaica amb emmagatzematge pe
Col·legiat: 27118 - QUERALTA UCEDA, JORDI
Emplaçament: Carrer Blades, 3
Situació: Sant Pere de Ribes

NIU PROJECTES
SABEM COM FER-HO POSSIBLE

Ajuntament
Sant Pere de Ribes

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PÈRGOLA FOTOVOLTAICA AMB EMMAGATZEMATGE PER AUTOCONSUM AL CLUB TENNIS RIBES

SEPARATA DE CÀLCULS D'ESTRUCTURA I FONAMENTACIÓ

PETICIONARI	AJUNTAMENT DE SANT PERE DE RIBES
NIF	P0823100C
DOMICILI	Pl. de la Vila, 1 08810 Sant Pere de Ribes

ENGINYERIA	NIU Projectes SL
DOMICILI	Carrer Recreo, 52, 1r, 08800 Vilanova i la Geltrú
CONTACTE	Jordi Queralta jqueralta@niuprojectes.com

DATA	Setembre de 2022

QUERALTA UCEDA JORDI - 47633190Y
Firmado digitalmente por QUERALTA UCEDA JORDI - 47633190Y
Fecha: 2022.09.20 20:40:57 +02'00'

Jordi Queralta Uceda
nº col·legiat 27.118
CEGETI del Garraf i l'Alt Penedès

SEPARATA DE CÀLCULS D'ESTRUCTURA I FONAMENTACIÓ

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA..... 2
1.1. Normas consideradas..... 2
1.2. Estados límite..... 2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....2

2. ESTRUCTURA..... 3
2.1. Geometría..... 3
2.1.1. Nudos.....3
2.1.2. Barras.....5
2.2. Cargas..... 9
2.2.1. Barras.....9
2.3. Resultados..... 14
2.3.1. Nudos.....14
2.3.2. Barras.....22

3. CIMENTACIÓN..... 235
3.1. Elementos de cimentación aislados..... 235
3.1.1. Descripción.....235
3.1.2. Medición.....235
3.1.3. Comprobación.....236
3.2. Vigas..... 249
3.2.1. Descripción.....249
3.2.2. Medición.....249
3.2.3. Comprobación.....250

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Eurocódigo 2

Aluminio: Eurocódigo 9

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Aluminio Tensiones sobre el terreno	EC Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, H <= 1000 m
Desplazamientos	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
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_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. Hormigón en cimentaciones: Eurocódigo 2

E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Tensiones sobre el terreno

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	5.550	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	5.550	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	11.100	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	11.100	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	16.650	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	16.650	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	22.200	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N10	22.200	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	18.500	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	18.500	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	20.350	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	20.350	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.950	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	12.950	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	14.800	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	14.800	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	7.400	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	7.400	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	9.250	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	9.250	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.850	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.850	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	3.700	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	3.700	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	-0.980	-1.286	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	5.550	-0.980	-1.286	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	11.100	-0.980	-1.286	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N30	16.650	-0.980	-1.286	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	22.200	-0.980	-1.286	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	22.200	4.598	-2.686	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	16.650	4.598	-2.686	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	11.100	4.598	-2.686	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	5.550	4.598	-2.686	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	0.000	4.598	-2.686	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	4.950	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.550	-0.980	1.764	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	6.150	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	5.550	4.598	2.252	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	6.150	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	4.950	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	16.650	-0.980	1.764	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	17.250	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	16.050	-0.980	2.364	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	16.650	4.598	2.252	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	17.250	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	16.050	4.598	2.852	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	$\alpha_{,t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Aluminio extruido	EN AW-5083	70000.00	0.300	27000.00	0.000023	26.49

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
$\alpha_{,t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Aluminio extruido	EN AW-5083	N1/N2	N1/N2	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.117	5.349	0.133	1.00	1.00	-	-
		N27/N1	N27/N1	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	3.400	0.250	1.00	1.00	-	-
		N36/N2	N36/N2	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	5.288	0.250	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.117	5.349	0.133	1.00	1.00	-	-
		N28/N38	N28/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	2.795	0.255	1.00	1.00	-	-
		N38/N3	N28/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	0.350	0.250	1.00	1.00	-	-
		N35/N40	N35/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	4.655	0.283	1.00	1.00	-	-
		N40/N4	N35/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	0.350	0.250	1.00	1.00	-	-
		N29/N5	N29/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	3.400	0.250	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.117	5.349	0.133	1.00	1.00	-	-
		N34/N6	N34/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	5.288	0.250	1.00	1.00	-	-
		N30/N43	N30/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	2.795	0.255	1.00	1.00	-	-
		N43/N7	N30/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	0.350	0.250	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.117	5.349	0.133	1.00	1.00	-	-
		N33/N46	N33/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	4.655	0.283	1.00	1.00	-	-
		N46/N8	N33/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	0.350	0.250	1.00	1.00	-	-
		N31/N9	N31/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	3.400	0.250	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.117	5.349	0.133	1.00	1.00	-	-
		N32/N10	N32/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	5.288	0.250	1.00	1.00	-	-
		N3/N39	N3/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N39/N19	N3/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.130	1.120	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N21	N3/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N5	N3/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.725	0.125	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N5/N15	N5/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	1.725	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N17	N5/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N45	N5/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.120	0.130	1.00	1.00	-	-
		N45/N7	N5/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N7/N44	N7/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N44/N12	N7/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.130	1.120	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N14	N7/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N9	N7/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.725	0.125	1.00	1.00	-	-
		N1/N23	N1/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	1.725	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N25	N1/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N37	N1/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.120	0.130	1.00	1.00	-	-
		N37/N3	N1/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N4/N41	N4/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N41/N20	N4/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.158	1.092	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N22	N4/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N6	N4/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.725	0.125	1.00	1.00	-	-
		N6/N16	N6/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	1.725	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N18	N6/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N48	N6/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.092	0.158	1.00	1.00	-	-
		N48/N8	N6/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N8/N47	N8/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N47/N11	N8/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.158	1.092	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N8/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N13/N10	N8/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.725	0.125	1.00	1.00	-	-
		N2/N24	N2/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	1.725	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N26	N2/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.850	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N42	N2/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	-	1.092	0.158	1.00	1.00	-	-
		N42/N4	N2/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	0.125	0.350	0.125	1.00	1.00	-	-
		N12/N11	N12/N11	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N14/N13	N14/N13	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N19/N20	N19/N20	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	0.115	5.347	0.137	1.00	1.00	-	-
		N38/N37	N38/N37	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.087	0.498	0.264	1.00	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.087	0.498	0.264	1.00	1.00	-	-
		N40/N41	N40/N41	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.077	0.518	0.254	1.00	1.00	-	-
		N40/N42	N40/N42	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.077	0.518	0.254	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.087	0.498	0.264	1.00	1.00	-	-
		N43/N45	N43/N45	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.087	0.498	0.264	1.00	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.077	0.518	0.254	1.00	1.00	-	-
		N46/N48	N46/N48	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.077	0.518	0.254	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N38/N37, N38/N39, N43/N44 y N43/N45
2	N27/N1, N36/N2, N28/N3, N35/N4, N29/N5, N34/N6, N30/N7, N33/N8, N31/N9, N32/N10, N3/N5, N5/N7, N7/N9, N1/N3, N4/N6, N6/N8, N8/N10 y N2/N4
3	N12/N11, N14/N13, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24 y N25/N26
4	N40/N41, N40/N42, N46/N47 y N46/N48

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Aluminio extruido	EN AW-5083	1	TC-180x180x8, ((ET) TC)	55.04	26.24	26.24	2719.71	2719.71	4079.56
		2	TC-250x250x10, ((ET) TC)	96.00	46.00	46.00	9232.00	9232.00	13848.00
		3	C-254x76.2x12.7, ((EP) C)	48.39	14.52	26.13	4084.27	214.62	26.01
		4	TC-200x200x8, ((ET) TC)	61.44	29.44	29.44	3781.43	3781.43	5672.14

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^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Aluminio extruido	EN AW-5083	N1/N2	TC-180x180x8 ((ET) TC)	5.599	0.031	83.21
		N27/N1	TC-250x250x10 ((ET) TC)	3.650	0.035	94.61
		N36/N2	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.538	0.053	143.54
		N3/N4	TC-180x180x8 ((ET) TC)	5.599	0.031	83.21
		N28/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	3.650	0.035	94.61
		N35/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.538	0.053	143.54
		N29/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	3.650	0.035	94.61
		N5/N6	TC-180x180x8 ((ET) TC)	5.599	0.031	83.21
		N34/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.538	0.053	143.54
		N30/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	3.650	0.035	94.61
		N7/N8	TC-180x180x8 ((ET) TC)	5.599	0.031	83.21
		N33/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.538	0.053	143.54
		N31/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	3.650	0.035	94.61
		N9/N10	TC-180x180x8 ((ET) TC)	5.599	0.031	83.21
		N32/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.538	0.053	143.54
		N3/N5	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N5/N7	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N7/N9	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N1/N3	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N4/N6	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N6/N8	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N8/N10	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N2/N4	TC-250x250x10 ((ET) TC)	5.550	0.053	143.86
		N12/N11	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N14/N13	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N15/N16	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N17/N18	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N19/N20	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N21/N22	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N23/N24	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N25/N26	C-254x76.2x12.7 ((EP) C)	5.599	0.027	73.15
		N38/N37	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	12.61
		N38/N39	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	12.61
		N40/N41	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	14.08
		N40/N42	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	14.08
		N43/N44	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	12.61
		N43/N45	TC-180x180x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	12.61
		N46/N47	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	14.08

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N46/N48	TC-200x200x8 ((ET) TC)	0.849	0.005	14.08

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)
			TC-180x180x8	31.391			0.173			466.49		
			TC-250x250x10	90.340			0.867			2341.61		
			TC-200x200x8	3.394			0.021			56.30		
		(ET) TC			125.125			1.061			2864.41	
			C-254x76.2x12.7	44.794			0.217			585.22		
		(EP) C			44.794			0.217			585.22	
Aluminio extruido	EN AW-5083					169.919			1.278			3449.62

2.1.2.6. Medición de superficies

Aluminio extruido: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
(ET) TC	TC-180x180x8	0.720	31.391	22.601
	TC-250x250x10	1.000	90.340	90.340
	TC-200x200x8	0.800	3.394	2.715
(EP) C	C-254x76.2x12.7	0.787	44.794	35.271
			Total	**150.928**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.

– Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.
– Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N1	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N1	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N1	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N1	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	2.650	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	4.538	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	2.650	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N3	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	4.538	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N4	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N5	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N5	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N5	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N5	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	2.650	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N6	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N6	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N6	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N6	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	4.538	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N43	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N43	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N43	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N43	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	2.650	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N7	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N46	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N46	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N46	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N46	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	4.538	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N8	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N9	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N9	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N9	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N9	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	2.650	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N10	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N10	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.450	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N10	Peso propio	Faja	9.810	-	0.450	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N10	Peso propio	Faja	9.810	-	1.000	4.538	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N39	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N39	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N39	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N39	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.256	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	Peso propio	Faja	9.810	-	0.256	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N19	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N5	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N5	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N5	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N5	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N45	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N45	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	1.052	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N45	Peso propio	Faja	9.810	-	1.052	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N45	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N45	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N7	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N7	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N7	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N45/N7	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N44	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N44	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N44	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N44	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N12	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N12	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.256	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N12	Peso propio	Faja	9.810	-	0.256	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N12	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N12	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N9	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N9	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N9	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N9	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N23	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N23	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N23	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N23	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.950	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	Peso propio	Faja	9.810	-	0.950	1.052	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	Peso propio	Faja	9.810	-	1.052	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N37	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N3	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N3	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N3	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N3	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N20	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N20	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.256	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N20	Peso propio	Faja	9.810	-	0.256	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N20	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N20	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N20/N22	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N6	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N6	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N6	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N6	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N48	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N48	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	1.052	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N48	Peso propio	Faja	9.810	-	1.052	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N48	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N48	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N8	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N8	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N8	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N8	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N47	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N47	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N47	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N47	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N11	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N11	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.256	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N11	Peso propio	Faja	9.810	-	0.256	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N11	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N11	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N10	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N10	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N10	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N10	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N24	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N24	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N24	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N24	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N42	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N42	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	1.052	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N42	Peso propio	Faja	9.810	-	1.052	1.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N42	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N42	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N4	Peso propio	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N4	Peso propio	Faja	9.810	-	0.000	0.600	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N4	FV1	Uniforme	0.532	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N4	FV1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N13	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N13	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.163	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N42	Peso propio	Uniforme	0.163	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.146	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Uniforme	0.163	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N48	Peso propio	Uniforme	0.163	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.546	7.581	-0.422	-	-	-
	FV1	0.022	0.000	-0.011	-	-	-
N2	Peso propio	0.605	6.334	-0.715	-	-	-
	FV1	0.024	0.001	-0.016	-	-	-
N3	Peso propio	-0.045	8.724	-0.690	-	-	-
	FV1	-0.002	0.007	-0.023	-	-	-
N4	Peso propio	-0.127	7.277	-1.246	-	-	-
	FV1	-0.005	0.009	-0.040	-	-	-
N5	Peso propio	0.000	8.891	-0.693	-	-	-
	FV1	0.000	0.003	-0.023	-	-	-
N6	Peso propio	0.000	7.339	-1.136	-	-	-
	FV1	0.000	0.004	-0.036	-	-	-
N7	Peso propio	0.045	8.724	-0.690	-	-	-
	FV1	0.002	0.007	-0.023	-	-	-
N8	Peso propio	0.127	7.277	-1.246	-	-	-
	FV1	0.005	0.009	-0.040	-	-	-
N9	Peso propio	-0.546	7.581	-0.422	-	-	-
	FV1	-0.022	0.000	-0.011	-	-	-
N10	Peso propio	-0.605	6.334	-0.715	-	-	-
	FV1	-0.024	0.001	-0.016	-	-	-
N11	Peso propio	0.717	6.348	-7.846	11.264	5.048	-0.191
	FV1	0.027	0.011	-0.282	-0.004	0.188	0.001
N12	Peso propio	0.615	9.230	-6.799	-12.228	4.703	-0.103
	FV1	0.023	0.009	-0.250	-0.005	0.178	0.000
N13	Peso propio	-0.285	5.926	-11.131	11.706	-2.808	-0.203
	FV1	-0.011	0.011	-0.407	-0.005	-0.102	-0.003
N14	Peso propio	-0.350	8.901	-9.682	-12.638	-2.714	-0.286
	FV1	-0.013	0.007	-0.363	-0.005	-0.100	-0.002
N15	Peso propio	0.275	9.695	-6.258	-13.190	2.417	0.086
	FV1	0.010	0.005	-0.227	-0.001	0.088	0.001
N16	Peso propio	0.268	6.458	-6.555	12.521	2.262	-0.075
	FV1	0.009	0.005	-0.228	-0.001	0.080	0.000
N17	Peso propio	-0.489	9.576	-4.680	-12.356	-3.454	-0.100
	FV1	-0.018	0.006	-0.166	-0.001	-0.128	0.001
N18	Peso propio	-0.461	6.545	-4.733	11.600	-3.441	0.029
	FV1	-0.017	0.006	-0.159	0.000	-0.125	0.001
N19	Peso propio	0.489	9.576	-4.680	-12.356	3.454	0.100
	FV1	0.018	0.006	-0.166	-0.001	0.128	-0.001
N20	Peso propio	0.461	6.545	-4.733	11.600	3.441	-0.029
	FV1	0.017	0.006	-0.159	0.000	0.125	-0.001
N21	Peso propio	-0.275	9.695	-6.258	-13.190	-2.417	-0.086
	FV1	-0.010	0.005	-0.227	-0.001	-0.088	-0.001
N22	Peso propio	-0.268	6.458	-6.555	12.521	-2.262	0.075

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	FV1	-0.009	0.005	-0.228	-0.001	-0.080	0.000
N23	Peso propio	0.350	8.901	-9.682	-12.638	2.714	0.286
	FV1	0.013	0.007	-0.363	-0.005	0.100	0.002
N24	Peso propio	0.285	5.926	-11.131	11.706	2.808	0.203
	FV1	0.011	0.011	-0.407	-0.005	0.102	0.003
N25	Peso propio	-0.615	9.230	-6.799	-12.228	-4.703	0.103
	FV1	-0.023	0.009	-0.250	-0.005	-0.178	0.000
N26	Peso propio	-0.717	6.348	-7.846	11.264	-5.048	0.191
	FV1	-0.027	0.011	-0.282	-0.004	-0.188	-0.001
N27	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N28	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N30	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N36	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N37	Peso propio	-0.300	8.779	-1.342	-7.946	-2.006	0.080
	FV1	-0.011	0.008	-0.049	-0.003	-0.077	-0.001
N38	Peso propio	0.241	4.535	-0.705	-5.799	-0.382	0.065
	FV1	0.010	0.006	-0.024	-0.003	-0.015	0.000
N39	Peso propio	0.195	8.877	-0.767	-7.968	0.958	0.091
	FV1	0.007	0.007	-0.026	-0.002	0.035	0.000
N40	Peso propio	0.349	10.600	-1.264	4.263	-0.713	0.066
	FV1	0.014	0.007	-0.041	-0.002	-0.028	-0.001
N41	Peso propio	0.117	7.199	-1.119	6.528	0.616	0.041
	FV1	0.004	0.008	-0.035	-0.002	0.021	-0.002
N42	Peso propio	-0.381	7.139	-2.068	6.476	-2.263	0.079
	FV1	-0.014	0.010	-0.072	-0.003	-0.085	-0.001
N43	Peso propio	-0.241	4.535	-0.705	-5.799	0.382	-0.065
	FV1	-0.010	0.006	-0.024	-0.003	0.015	0.000
N44	Peso propio	0.300	8.779	-1.342	-7.946	2.006	-0.080
	FV1	0.011	0.008	-0.049	-0.003	0.077	0.001

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N45	Peso propio	-0.195	8.877	-0.767	-7.968	-0.958	-0.091
	FV1	-0.007	0.007	-0.026	-0.002	-0.035	0.000
N46	Peso propio	-0.349	10.600	-1.264	4.263	0.713	-0.066
	FV1	-0.014	0.007	-0.041	-0.002	0.028	0.001
N47	Peso propio	0.381	7.139	-2.068	6.476	2.263	-0.079
	FV1	0.014	0.010	-0.072	-0.003	0.085	0.001
N48	Peso propio	-0.117	7.199	-1.119	6.528	-0.616	-0.041
	FV1	-0.004	0.008	-0.035	-0.002	-0.021	0.002

2.3.1.1.2. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+FV1	0.568	7.581	-0.433	-	-	-
N2	Desplazamientos	PP+FV1	0.629	6.334	-0.732	-	-	-
N3	Desplazamientos	PP+FV1	-0.047	8.731	-0.713	-	-	-
N4	Desplazamientos	PP+FV1	-0.132	7.286	-1.286	-	-	-
N5	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	8.894	-0.716	-	-	-
N6	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	7.343	-1.172	-	-	-
N7	Desplazamientos	PP+FV1	0.047	8.731	-0.713	-	-	-
N8	Desplazamientos	PP+FV1	0.132	7.286	-1.286	-	-	-
N9	Desplazamientos	PP+FV1	-0.568	7.581	-0.433	-	-	-
N10	Desplazamientos	PP+FV1	-0.629	6.334	-0.732	-	-	-
N11	Desplazamientos	PP+FV1	0.744	6.359	-8.128	11.259	5.236	-0.190
N12	Desplazamientos	PP+FV1	0.638	9.239	-7.049	-12.232	4.881	-0.103
N13	Desplazamientos	PP+FV1	-0.296	5.937	-11.539	11.700	-2.910	-0.205
N14	Desplazamientos	PP+FV1	-0.363	8.908	-10.045	-12.643	-2.815	-0.288
N15	Desplazamientos	PP+FV1	0.284	9.699	-6.484	-13.191	2.505	0.087
N16	Desplazamientos	PP+FV1	0.277	6.463	-6.783	12.520	2.341	-0.075
N17	Desplazamientos	PP+FV1	-0.507	9.582	-4.846	-12.356	-3.582	-0.100
N18	Desplazamientos	PP+FV1	-0.478	6.551	-4.893	11.600	-3.565	0.030
N19	Desplazamientos	PP+FV1	0.507	9.582	-4.846	-12.356	3.582	0.100
N20	Desplazamientos	PP+FV1	0.478	6.551	-4.893	11.600	3.565	-0.030
N21	Desplazamientos	PP+FV1	-0.284	9.699	-6.484	-13.191	-2.505	-0.087
N22	Desplazamientos	PP+FV1	-0.277	6.463	-6.783	12.520	-2.341	0.075
N23	Desplazamientos	PP+FV1	0.363	8.908	-10.045	-12.643	2.815	0.288
N24	Desplazamientos	PP+FV1	0.296	5.937	-11.539	11.700	2.910	0.205
N25	Desplazamientos	PP+FV1	-0.638	9.239	-7.049	-12.232	-4.881	0.103
N26	Desplazamientos	PP+FV1	-0.744	6.359	-8.128	11.259	-5.236	0.190
N27	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N28	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N30	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N31	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N36	Desplazamientos	PP+FV1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	PP+FV1	-0.312	8.787	-1.391	-7.950	-2.083	0.079
N38	Desplazamientos	PP+FV1	0.250	4.541	-0.729	-5.802	-0.397	0.065
N39	Desplazamientos	PP+FV1	0.202	8.884	-0.793	-7.971	0.993	0.090
N40	Desplazamientos	PP+FV1	0.363	10.607	-1.304	4.260	-0.741	0.065
N41	Desplazamientos	PP+FV1	0.121	7.207	-1.154	6.526	0.636	0.039
N42	Desplazamientos	PP+FV1	-0.395	7.148	-2.140	6.473	-2.349	0.077
N43	Desplazamientos	PP+FV1	-0.250	4.541	-0.729	-5.802	0.397	-0.065
N44	Desplazamientos	PP+FV1	0.312	8.787	-1.391	-7.950	2.083	-0.079
N45	Desplazamientos	PP+FV1	-0.202	8.884	-0.793	-7.971	-0.993	-0.090
N46	Desplazamientos	PP+FV1	-0.363	10.607	-1.304	4.260	0.741	-0.065
N47	Desplazamientos	PP+FV1	0.395	7.148	-2.140	6.473	2.349	-0.077
N48	Desplazamientos	PP+FV1	-0.121	7.207	-1.154	6.526	-0.636	-0.039

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.568	7.581	-0.433	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.568	7.581	-0.433	-	-	-
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.629	6.334	-0.732	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.629	6.334	-0.732	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.047	8.731	-0.713	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.047	8.731	-0.713	-	-	-
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.132	7.286	-1.286	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.132	7.286	-1.286	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	8.894	-0.716	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.894	-0.716	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	7.343	-1.172	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	7.343	-1.172	-	-	-
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.047	8.731	-0.713	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.047	8.731	-0.713	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.132	7.286	-1.286	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.132	7.286	-1.286	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.568	7.581	-0.433	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.568	7.581	-0.433	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.629	6.334	-0.732	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.629	6.334	-0.732	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.744	6.359	-8.128	11.259	5.236	-0.190
		Valor máximo de la envolvente	0.744	6.359	-8.128	11.259	5.236	-0.190
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.638	9.239	-7.049	-12.232	4.881	-0.103
		Valor máximo de la envolvente	0.638	9.239	-7.049	-12.232	4.881	-0.103
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.296	5.937	-11.539	11.700	-2.910	-0.205

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	-0.296	5.937	-11.539	11.700	-2.910	-0.205
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.363	8.908	-10.045	-12.643	-2.815	-0.288
		Valor máximo de la envolvente	-0.363	8.908	-10.045	-12.643	-2.815	-0.288
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.284	9.699	-6.484	-13.191	2.505	0.087
		Valor máximo de la envolvente	0.284	9.699	-6.484	-13.191	2.505	0.087
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.277	6.463	-6.783	12.520	2.341	-0.075
		Valor máximo de la envolvente	0.277	6.463	-6.783	12.520	2.341	-0.075
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.507	9.582	-4.846	-12.356	-3.582	-0.100
		Valor máximo de la envolvente	-0.507	9.582	-4.846	-12.356	-3.582	-0.100
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.478	6.551	-4.893	11.600	-3.565	0.030
		Valor máximo de la envolvente	-0.478	6.551	-4.893	11.600	-3.565	0.030
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.507	9.582	-4.846	-12.356	3.582	0.100
		Valor máximo de la envolvente	0.507	9.582	-4.846	-12.356	3.582	0.100
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.478	6.551	-4.893	11.600	3.565	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.478	6.551	-4.893	11.600	3.565	-0.030
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.284	9.699	-6.484	-13.191	-2.505	-0.087
		Valor máximo de la envolvente	-0.284	9.699	-6.484	-13.191	-2.505	-0.087
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.277	6.463	-6.783	12.520	-2.341	0.075
		Valor máximo de la envolvente	-0.277	6.463	-6.783	12.520	-2.341	0.075
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.363	8.908	-10.045	-12.643	2.815	0.288
		Valor máximo de la envolvente	0.363	8.908	-10.045	-12.643	2.815	0.288
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.296	5.937	-11.539	11.700	2.910	0.205
		Valor máximo de la envolvente	0.296	5.937	-11.539	11.700	2.910	0.205
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.638	9.239	-7.049	-12.232	-4.881	0.103
		Valor máximo de la envolvente	-0.638	9.239	-7.049	-12.232	-4.881	0.103
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.744	6.359	-8.128	11.259	-5.236	0.190
		Valor máximo de la envolvente	-0.744	6.359	-8.128	11.259	-5.236	0.190
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.312	8.787	-1.391	-7.950	-2.083	0.079
		Valor máximo de la envolvente	-0.312	8.787	-1.391	-7.950	-2.083	0.079
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.250	4.541	-0.729	-5.802	-0.397	0.065
		Valor máximo de la envolvente	0.250	4.541	-0.729	-5.802	-0.397	0.065
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.202	8.884	-0.793	-7.971	0.993	0.090
		Valor máximo de la envolvente	0.202	8.884	-0.793	-7.971	0.993	0.090
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.363	10.607	-1.304	4.260	-0.741	0.065

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.363	10.607	-1.304	4.260	-0.741	0.065
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.121	7.207	-1.154	6.526	0.636	0.039
		Valor máximo de la envolvente	0.121	7.207	-1.154	6.526	0.636	0.039
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.395	7.148	-2.140	6.473	-2.349	0.077
		Valor máximo de la envolvente	-0.395	7.148	-2.140	6.473	-2.349	0.077
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.250	4.541	-0.729	-5.802	0.397	-0.065
		Valor máximo de la envolvente	-0.250	4.541	-0.729	-5.802	0.397	-0.065
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.312	8.787	-1.391	-7.950	2.083	-0.079
		Valor máximo de la envolvente	0.312	8.787	-1.391	-7.950	2.083	-0.079
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.202	8.884	-0.793	-7.971	-0.993	-0.090
		Valor máximo de la envolvente	-0.202	8.884	-0.793	-7.971	-0.993	-0.090
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.363	10.607	-1.304	4.260	0.741	-0.065
		Valor máximo de la envolvente	-0.363	10.607	-1.304	4.260	0.741	-0.065
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.395	7.148	-2.140	6.473	2.349	-0.077
		Valor máximo de la envolvente	0.395	7.148	-2.140	6.473	2.349	-0.077
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.121	7.207	-1.154	6.526	-0.636	-0.039
		Valor máximo de la envolvente	-0.121	7.207	-1.154	6.526	-0.636	-0.039

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N27	Peso propio	13.598	10.908	99.735	-5.47	15.50	-0.36
	FV1	0.547	0.003	2.148	0.00	0.62	-0.01
N28	Peso propio	-2.867	16.596	183.627	-9.78	-3.12	-0.09
	FV1	-0.115	-0.003	5.789	0.01	-0.13	0.00
N29	Peso propio	0.000	13.598	153.221	-7.37	0.00	0.00
	FV1	0.000	-0.002	4.641	0.01	0.00	0.00
N30	Peso propio	2.867	16.596	183.627	-9.78	3.12	0.09
	FV1	0.115	-0.003	5.789	0.01	0.13	0.00
N31	Peso propio	-13.598	10.908	99.735	-5.47	-15.50	0.36
	FV1	-0.547	0.003	2.148	0.00	-0.62	0.01
N32	Peso propio	-7.425	-11.141	117.007	22.96	-13.26	0.16
	FV1	-0.293	0.002	2.081	0.00	-0.52	0.01
N33	Peso propio	1.651	-16.235	205.831	31.87	2.85	0.05
	FV1	0.065	-0.001	5.891	0.01	0.11	0.00
N34	Peso propio	0.000	-13.853	170.436	28.32	0.00	0.00
	FV1	0.000	-0.001	4.562	0.00	0.00	0.00
N35	Peso propio	-1.651	-16.235	205.831	31.87	-2.85	-0.05
	FV1	-0.065	-0.001	5.891	0.01	-0.11	0.00
N36	Peso propio	7.425	-11.141	117.007	22.96	13.26	-0.16
	FV1	0.293	0.002	2.081	0.00	0.52	-0.01

2.3.1.2.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N27	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	14.145	10.912	101.884	-5.48	16.13	-0.37
		1.35·PP+FV1	18.904	14.729	136.791	-7.39	21.55	-0.49
		PP+1.35·FV1	14.336	10.913	102.636	-5.48	16.34	-0.37
		1.35·PP+1.35·FV1	19.095	14.731	137.543	-7.39	21.77	-0.50
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	14.145	10.912	101.884	-5.48	16.13	-0.37
N28	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	-2.982	16.592	189.416	-9.77	-3.25	-0.09
		1.35·PP+FV1	-3.985	22.401	253.685	-13.20	-4.34	-0.12
		PP+1.35·FV1	-3.022	16.591	191.442	-9.77	-3.29	-0.09
		1.35·PP+1.35·FV1	-4.025	22.400	255.711	-13.19	-4.39	-0.12
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	-2.982	16.592	189.416	-9.77	-3.25	-0.09
N29	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	0.000	13.596	157.862	-7.36	0.00	0.00
		1.35·PP+FV1	0.000	18.356	211.489	-9.94	0.00	0.00
		PP+1.35·FV1	0.000	13.596	159.486	-7.36	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·FV1	0.000	18.355	213.113	-9.94	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	0.000	13.596	157.862	-7.36	0.00	0.00
N30	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	2.982	16.592	189.416	-9.77	3.25	0.09
		1.35·PP+FV1	3.985	22.401	253.685	-13.20	4.34	0.12
		PP+1.35·FV1	3.022	16.591	191.442	-9.77	3.29	0.09
		1.35·PP+1.35·FV1	4.025	22.400	255.711	-13.19	4.39	0.12
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	2.982	16.592	189.416	-9.77	3.25	0.09
N31	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	-14.145	10.912	101.884	-5.48	-16.13	0.37
		1.35·PP+FV1	-18.904	14.729	136.791	-7.39	-21.55	0.49
		PP+1.35·FV1	-14.336	10.913	102.636	-5.48	-16.34	0.37
		1.35·PP+1.35·FV1	-19.095	14.731	137.543	-7.39	-21.77	0.50
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	-14.145	10.912	101.884	-5.48	-16.13	0.37
N32	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	-7.718	-11.139	119.087	22.96	-13.79	0.17
		1.35·PP+FV1	-10.317	-15.038	160.039	30.99	-18.43	0.22
		PP+1.35·FV1	-7.821	-11.138	119.815	22.96	-13.97	0.17
		1.35·PP+1.35·FV1	-10.420	-15.038	160.768	30.99	-18.61	0.23
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	-7.718	-11.139	119.087	22.96	-13.79	0.17
N33	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	1.716	-16.236	211.722	31.87	2.97	0.05
		1.35·PP+FV1	2.294	-21.918	283.763	43.03	3.96	0.07
		PP+1.35·FV1	1.739	-16.236	213.784	31.88	3.00	0.05
		1.35·PP+1.35·FV1	2.316	-21.918	285.825	43.03	4.00	0.07
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	1.716	-16.236	211.722	31.87	2.97	0.05
N34	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	0.000	-13.854	174.998	28.33	0.00	0.00
		1.35·PP+FV1	0.000	-18.703	234.650	38.24	0.00	0.00
		PP+1.35·FV1	0.000	-13.854	176.594	28.33	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·FV1	0.000	-18.703	236.247	38.24	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	0.000	-13.854	174.998	28.33	0.00	0.00
N35	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	-1.716	-16.236	211.722	31.87	-2.97	-0.05
		1.35·PP+FV1	-2.294	-21.918	283.763	43.03	-3.96	-0.07
		PP+1.35·FV1	-1.739	-16.236	213.784	31.88	-3.00	-0.05
		1.35·PP+1.35·FV1	-2.316	-21.918	285.825	43.03	-4.00	-0.07
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	-1.716	-16.236	211.722	31.87	-2.97	-0.05
N36	Hormigón en cimentaciones	PP+FV1	7.718	-11.139	119.087	22.96	13.79	-0.17
		1.35·PP+FV1	10.317	-15.038	160.039	30.99	18.43	-0.22
		PP+1.35·FV1	7.821	-11.138	119.815	22.96	13.97	-0.17
		1.35·PP+1.35·FV1	10.420	-15.038	160.768	30.99	18.61	-0.23
	Tensiones sobre el terreno	PP+FV1	7.718	-11.139	119.087	22.96	13.79	-0.17

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N27	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	14.145	10.912	101.884	-7.39	16.13	-0.50
		Valor máximo de la envolvente	19.095	14.731	137.543	-5.48	21.77	-0.37
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	14.145	10.912	101.884	-5.48	16.13	-0.37
		Valor máximo de la envolvente	14.145	10.912	101.884	-5.48	16.13	-0.37
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.025	16.591	189.416	-13.20	-4.39	-0.12
		Valor máximo de la envolvente	-2.982	22.401	255.711	-9.77	-3.25	-0.09
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.982	16.592	189.416	-9.77	-3.25	-0.09
		Valor máximo de la envolvente	-2.982	16.592	189.416	-9.77	-3.25	-0.09
N29	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	13.596	157.862	-9.94	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.356	213.113	-7.36	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	13.596	157.862	-7.36	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.596	157.862	-7.36	0.00	0.00
N30	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	2.982	16.591	189.416	-13.20	3.25	0.09
		Valor máximo de la envolvente	4.025	22.401	255.711	-9.77	4.39	0.12
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	2.982	16.592	189.416	-9.77	3.25	0.09
		Valor máximo de la envolvente	2.982	16.592	189.416	-9.77	3.25	0.09
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-19.095	10.912	101.884	-7.39	-21.77	0.37
		Valor máximo de la envolvente	-14.145	14.731	137.543	-5.48	-16.13	0.50
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-14.145	10.912	101.884	-5.48	-16.13	0.37
		Valor máximo de la envolvente	-14.145	10.912	101.884	-5.48	-16.13	0.37
N32	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.420	-15.038	119.087	22.96	-18.61	0.17
		Valor máximo de la envolvente	-7.718	-11.138	160.768	30.99	-13.79	0.23
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.718	-11.139	119.087	22.96	-13.79	0.17
		Valor máximo de la envolvente	-7.718	-11.139	119.087	22.96	-13.79	0.17
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	1.716	-21.918	211.722	31.87	2.97	0.05
		Valor máximo de la envolvente	2.316	-16.236	285.825	43.03	4.00	0.07
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	1.716	-16.236	211.722	31.87	2.97	0.05
		Valor máximo de la envolvente	1.716	-16.236	211.722	31.87	2.97	0.05
N34	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.703	174.998	28.33	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-13.854	236.247	38.24	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.854	174.998	28.33	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-13.854	174.998	28.33	0.00	0.00
N35	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.316	-21.918	211.722	31.87	-4.00	-0.07
		Valor máximo de la envolvente	-1.716	-16.236	285.825	43.03	-2.97	-0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.716	-16.236	211.722	31.87	-2.97	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	-1.716	-16.236	211.722	31.87	-2.97	-0.05
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	7.718	-15.038	119.087	22.96	13.79	-0.23
		Valor máximo de la envolvente	10.420	-11.138	160.768	30.99	18.61	-0.17
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	7.718	-11.139	119.087	22.96	13.79	-0.17
		Valor máximo de la envolvente	7.718	-11.139	119.087	22.96	13.79	-0.17

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N1/N2	Peso propio	N	-13.635	-13.030	-12.425	-11.820	-11.215	-10.610	-10.005	-9.400	-8.795
		Vy	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
		Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
		Mt	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
		My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55
		Mz	0.19	0.13	0.06	-0.01	-0.07	-0.14	-0.20	-0.27	-0.34
	FV1	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N27/N1	Peso propio	N	-99.735	-95.458	-91.181	-86.903	-82.626	-78.349	-74.071	-72.982	-72.874
		Vy	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598
		Vz	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908
		Mt	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
		My	-5.47	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.34	26.98	31.61
		Mz	-15.50	-9.72	-3.94	1.83	7.61	13.39	19.17	24.95	30.73
	FV1	N	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148
		Vy	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547
		Vz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	-0.62	-0.39	-0.16	0.07	0.31	0.54	0.77	1.00	1.24

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N36/N2	Peso propio	N	-117.007	-111.685	-103.702	-98.380	-90.397	-82.414	-77.092	-71.279	-71.144
		Vy	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425	-7.425
		Vz	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141
		Mt	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
		My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.50	-15.33	-21.23	-30.06	-35.95
		Mz	-13.26	-9.34	-3.45	0.48	6.37	12.26	16.18	22.07	26.00
	FV1	N	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081
		Vy	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	-0.52	-0.37	-0.14	0.02	0.25	0.48	0.64	0.87	1.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N3/N4	Peso propio	N	-21.251	-20.646	-20.041	-19.436	-18.832	-18.227	-17.622	-17.017	-16.412
		Vy	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
		Mz	-0.20	-0.15	-0.09	-0.04	0.01	0.06	0.12	0.17	0.22

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
	FV1	N	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N28/N38	Peso propio	N	-183.627	-179.608	-177.599	-173.581	-169.562	-165.544	-161.525	-159.516	-156.920
		Vy	2.867	2.867	2.867	2.867	2.867	2.867	2.867	2.867	2.867
		Vz	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596
		Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		My	-9.78	-3.16	0.15	6.78	13.41	20.03	26.66	29.97	36.60
		Mz	3.12	1.98	1.41	0.26	-0.88	-2.03	-3.17	-3.75	-4.89
	FV1	N	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789
		Vy	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.13	0.08	0.06	0.01	-0.04	-0.08	-0.13	-0.15	-0.20

Esfuerzos en barras, por hipótesis						
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N38/N3	Peso propio	N	29.570	29.615	29.659	29.659
		Vy	-4.956	-4.956	-4.956	-4.956
		Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	30.82	30.68	30.54	30.54
		Mz	-2.61	-1.74	-0.88	-0.87
	FV1	N	1.540	1.540	1.540	1.540
		Vy	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.10	-0.07	-0.04	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N35/N40	Peso propio	N	-205.831	-201.146	-194.118	-187.091	-182.406	-175.379	-170.694	-163.666	-160.129
		Vy	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651	1.651
		Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
		Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My	31.87	24.31	12.98	1.64	-5.92	-17.25	-24.81	-36.15	-43.70
		Mz	2.85	2.08	0.93	-0.22	-0.99	-2.14	-2.91	-4.06	-4.83
	FV1	N	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891
		Vy	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.11	0.08	0.04	-0.01	-0.04	-0.08	-0.11	-0.16	-0.19

Esfuerzos en barras, por hipótesis						
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N40/N4	Peso propio	N	33.660	33.704	33.748	33.749
		Vy	-4.370	-4.370	-4.370	-4.370
		Vz	-2.548	-2.548	-2.548	-2.548
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
		Mz	-2.21	-1.44	-0.68	-0.68
	FV1	N	1.568	1.568	1.568	1.568
		Vy	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.09	-0.06	-0.03	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N29/N5	Peso propio	N	-153.221	-148.943	-144.666	-140.389	-136.111	-131.834	-127.557	-126.468	-126.360
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598	-13.598
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-7.37	-1.59	4.19	9.97	15.75	21.53	27.31	33.09	38.86
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FV1	N	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641	-4.641
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N5/N6	Peso propio	N	-17.813	-17.208	-16.603	-15.998	-15.393	-14.788	-14.183	-13.578	-12.973
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-16.38	-1.21	9.53	15.83	17.71	15.15	8.15	-3.27	-19.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FV1	N	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N34/N6	Peso propio	N	-170.436	-165.114	-157.131	-151.809	-143.826	-135.843	-130.521	-124.708	-124.574
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	28.32	21.00	10.01	2.68	-8.31	-19.29	-26.62	-37.61	-44.93
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
	FV1	N	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562	-4.562
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N30/N43	Peso propio	N	-183.627	-179.608	-177.599	-173.581	-169.562	-165.544	-161.525	-159.516	-156.920
		Vy	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867	-2.867
		Vz	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596	-16.596
		Mt	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		My	-9.78	-3.16	0.15	6.78	13.41	20.03	26.66	29.97	36.60
		Mz	-3.12	-1.98	-1.41	-0.26	0.88	2.03	3.17	3.75	4.89
	FV1	N	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789	-5.789
		Vy	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.13	-0.08	-0.06	-0.01	0.04	0.08	0.13	0.15	0.20

Esfuerzos en barras, por hipótesis						
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N43/N7	Peso propio	N	29.570	29.615	29.659	29.659
		Vy	4.956	4.956	4.956	4.956
		Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	30.82	30.68	30.54	30.54
		Mz	2.61	1.74	0.88	0.87
	FV1	N	1.540	1.540	1.540	1.540
		Vy	0.198	0.198	0.198	0.198
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.10	0.07	0.04	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N7/N8	Peso propio	N	-21.251	-20.646	-20.041	-19.436	-18.832	-18.227	-17.622	-17.017	-16.412
		Vy	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
		Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		Mt	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
		Mz	0.20	0.15	0.09	0.04	-0.01	-0.06	-0.12	-0.17	-0.22
	FV1	N	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N33/N46	Peso propio	N	-205.831	-201.146	-194.118	-187.091	-182.406	-175.379	-170.694	-163.666	-160.129
		Vy	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651	-1.651
		Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
		Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My	31.87	24.31	12.98	1.64	-5.92	-17.25	-24.81	-36.15	-43.70
		Mz	-2.85	-2.08	-0.93	0.22	0.99	2.14	2.91	4.06	4.83
	FV1	N	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891	-5.891
		Vy	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.11	-0.08	-0.04	0.01	0.04	0.08	0.11	0.16	0.19

Esfuerzos en barras, por hipótesis						
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N46/N8	Peso propio	N	33.660	33.704	33.748	33.749
		Vy	4.370	4.370	4.370	4.370
		Vz	-2.548	-2.548	-2.548	-2.548
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
		Mz	2.21	1.44	0.68	0.68
	FV1	N	1.568	1.568	1.568	1.568
		Vy	0.172	0.172	0.172	0.172
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.09	0.06	0.03	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N31/N9	Peso propio	N	-99.735	-95.458	-91.181	-86.903	-82.626	-78.349	-74.071	-72.982	-72.874
		Vy	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598	13.598
		Vz	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908	-10.908
		Mt	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36
		My	-5.47	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.34	26.98	31.61
		Mz	15.50	9.72	3.94	-1.83	-7.61	-13.39	-19.17	-24.95	-30.73
	FV1	N	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148	-2.148
		Vy	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547
		Vz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	0.62	0.39	0.16	-0.07	-0.31	-0.54	-0.77	-1.00	-1.24

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N9/N10	Peso propio	N	-13.635	-13.030	-12.425	-11.820	-11.215	-10.610	-10.005	-9.400	-8.795
		Vy	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099	-0.099
		Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
		Mt	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24
		My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
		Mz	-0.19	-0.13	-0.06	0.01	0.07	0.14	0.20	0.27	0.34
	FV1	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N32/N10	Peso propio	N	-117.007	-111.685	-103.702	-98.380	-90.397	-82.414	-77.092	-71.279	-71.144
		Vy	7.425	7.425	7.425	7.425	7.425	7.425	7.425	7.425	7.425
		Vz	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141	11.141
		Mt	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.50	-15.33	-21.23	-30.06	-35.95
		Mz	13.26	9.34	3.45	-0.48	-6.37	-12.26	-16.18	-22.07	-26.00
	FV1	N	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081	-2.081
		Vy	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		Mz	0.52	0.37	0.14	-0.02	-0.25	-0.48	-0.64	-0.87	-1.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N3/N39	Peso propio	N	116.966	116.966	116.966	116.966	116.966
		Vy	9.881	9.881	9.881	9.881	9.881
		Vz	27.392	27.402	29.153	30.904	30.914
		Mt	-5.41	-5.41	-5.41	-5.41	-5.41
		My	-18.20	-18.23	-23.15	-28.38	-28.41
		Mz	1.09	1.08	-0.64	-2.36	-2.37
	FV1	N	4.494	4.494	4.494	4.494	4.494
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.757	0.757	0.918	1.079	1.080
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.72	-0.72	-0.86	-1.04	-1.04
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N39/N19	Peso propio	N	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747
		Vy	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144
		Vz	-54.146	-54.136	-52.267	-50.389	-48.510	-46.631	-44.753	-42.874
		Mt	-14.61	-14.61	-14.61	-14.61	-14.61	-14.61	-14.61	-14.61
		My	-42.62	-42.56	-32.68	-23.10	-13.87	-4.99	3.54	11.72
		Mz	0.70	0.69	0.48	0.27	0.05	-0.16	-0.37	-0.59
	FV1	N	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-2.130	-2.129	-1.958	-1.785	-1.613	-1.440	-1.268	-1.095

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-1.54	-1.54	-1.16	-0.81	-0.49	-0.21	0.05	0.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N19/N21	Peso propio	N	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729
		Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Vz	-15.715	-13.853	-10.129	-8.267	-6.406	-4.544	-0.820	1.042	2.904
		Mt	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68
		My	11.71	14.45	18.88	20.59	21.94	22.96	23.95	23.93	23.56
		Mz	-0.63	-0.64	-0.64	-0.65	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67
	FV1	N	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-1.098	-0.927	-0.585	-0.414	-0.243	-0.072	0.269	0.440	0.611
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.27	0.45	0.73	0.83	0.89	0.92	0.88	0.81	0.72
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N21/N5	Peso propio	N	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742
		Vy	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889	-0.889
		Vz	30.189	32.359	34.529	36.699	38.869	41.039	43.210	45.380	47.550
		Mt	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60
		My	23.56	16.82	9.61	1.93	-6.22	-14.83	-23.91	-33.47	-43.48
		Mz	-0.64	-0.45	-0.26	-0.06	0.13	0.32	0.51	0.70	0.89
	FV1	N	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.611	0.810	1.009	1.209	1.408	1.607	1.806	2.005	2.205
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.72	0.56	0.37	0.13	-0.15	-0.48	-0.85	-1.26	-1.71
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N5/N15	Peso propio	N	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742	-10.742
		Vy	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889
		Vz	-47.550	-45.380	-43.210	-41.039	-38.869	-36.699	-34.529	-32.359	-30.189
		Mt	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60
		My	-43.48	-33.47	-23.91	-14.83	-6.22	1.93	9.61	16.82	23.56
		Mz	0.89	0.70	0.51	0.32	0.13	-0.06	-0.26	-0.45	-0.64
	FV1	N	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-2.205	-2.005	-1.806	-1.607	-1.408	-1.209	-1.009	-0.810	-0.611
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.71	-1.26	-0.85	-0.48	-0.15	0.13	0.37	0.56	0.72
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N15/N17	Peso propio	N	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729	-10.729
		Vy	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		Vz	-2.904	-1.042	2.682	4.544	6.406	8.267	11.991	13.853	15.715
		Mt	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
		My	23.56	23.93	23.62	22.96	21.94	20.59	16.84	14.45	11.71
		Mz	-0.67	-0.67	-0.66	-0.66	-0.65	-0.65	-0.64	-0.64	-0.63
	FV1	N	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425	-0.425
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-0.611	-0.440	-0.099	0.072	0.243	0.414	0.756	0.927	1.098
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.72	0.81	0.91	0.92	0.89	0.83	0.61	0.45	0.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
N17/N45	Peso propio	N	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747	-10.747
		Vy	-1.144	-1.144	-1.144	-1.144	-1.144	-1.144	-1.144	-1.144
		Vz	42.874	44.753	46.631	48.510	50.389	52.267	54.136	54.146
		Mt	14.61	14.61	14.61	14.61	14.61	14.61	14.61	14.61
		My	11.72	3.54	-4.99	-13.87	-23.10	-32.68	-42.56	-42.62
		Mz	-0.59	-0.37	-0.16	0.05	0.27	0.48	0.69	0.70
	FV1	N	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	1.095	1.268	1.440	1.613	1.785	1.958	2.129	2.130
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.27	0.05	-0.21	-0.49	-0.81	-1.16	-1.54	-1.54
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N45/N7	Peso propio	N	116.966	116.966	116.966	116.966	116.966
		Vy	-9.881	-9.881	-9.881	-9.881	-9.881
		Vz	-30.914	-30.904	-29.153	-27.402	-27.392
		Mt	5.41	5.41	5.41	5.41	5.41
		My	-28.41	-28.38	-23.15	-18.23	-18.20
		Mz	-2.37	-2.36	-0.64	1.08	1.09
	FV1	N	4.494	4.494	4.494	4.494	4.494
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-1.080	-1.079	-0.918	-0.757	-0.757
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.04	-1.04	-0.86	-0.72	-0.72
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N7/N44	Peso propio	N	122.000	122.000	122.000	122.000	122.000
		Vy	9.721	9.721	9.721	9.721	9.721

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		Vz	33.840	33.850	35.601	37.352	37.362
		Mt	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18
		My	-19.22	-19.25	-25.30	-31.64	-31.68
		Mz	0.93	0.92	-0.77	-2.47	-2.47
	FV1	N	4.693	4.693	4.693	4.693	4.693
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	1.015	1.016	1.176	1.337	1.338
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.76	-0.76	-0.95	-1.17	-1.17
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N44/N12	Peso propio	N	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535
		Vy	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060	1.060
		Vz	-58.622	-58.612	-56.743	-54.865	-52.986	-51.107	-49.229	-47.350
		Mt	-14.25	-14.25	-14.25	-14.25	-14.25	-14.25	-14.25	-14.25
		My	-46.29	-46.23	-35.52	-25.10	-15.04	-5.32	4.04	13.06
		Mz	0.46	0.45	0.26	0.06	-0.14	-0.34	-0.53	-0.73
	FV1	N	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	-2.309	-2.308	-2.137	-1.964	-1.792	-1.619	-1.447	-1.275
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.69	-1.68	-1.27	-0.89	-0.54	-0.22	0.07	0.32
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N12/N14	Peso propio	N	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498
		Vy	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210
		Vz	-20.112	-18.250	-14.527	-12.665	-10.803	-8.941	-5.217	-3.355	-1.493
		Mt	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83
		My	13.05	16.60	22.66	25.18	27.35	29.17	31.79	32.59	33.03
		Mz	-0.83	-0.79	-0.71	-0.68	-0.64	-0.60	-0.52	-0.48	-0.44
	FV1	N	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-1.274	-1.103	-0.761	-0.590	-0.419	-0.248	0.094	0.265	0.436
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.32	0.54	0.89	1.01	1.10	1.17	1.19	1.16	1.10
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N14/N9	Peso propio	N	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499
		Vy	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313
		Vz	25.956	28.126	30.296	32.466	34.636	36.806	38.976	41.146	43.316
		Mt	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45
		My	33.03	27.20	20.90	14.14	6.90	-0.80	-8.97	-17.61	-26.71
		Mz	-0.44	-0.38	-0.31	-0.24	-0.17	-0.11	-0.04	0.03	0.10

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
	FV1	N	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	0.440	0.639	0.838	1.037	1.237	1.436	1.635	1.834	2.033
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	1.10	0.98	0.82	0.62	0.37	0.09	-0.25	-0.62	-1.04
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N1/N23	Peso propio	N	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499	-13.499
		Vy	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313
		Vz	-43.316	-41.146	-38.976	-36.806	-34.636	-32.466	-30.296	-28.126	-25.956
		Mt	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45	-12.45
		My	-26.71	-17.61	-8.97	-0.80	6.90	14.14	20.90	27.20	33.03
		Mz	0.10	0.03	-0.04	-0.11	-0.17	-0.24	-0.31	-0.38	-0.44
	FV1	N	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-2.033	-1.834	-1.635	-1.436	-1.237	-1.037	-0.838	-0.639	-0.440
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.04	-0.62	-0.25	0.09	0.37	0.62	0.82	0.98	1.10
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N23/N25	Peso propio	N	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498	-13.498
		Vy	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210
		Vz	1.493	3.355	7.079	8.941	10.803	12.665	16.388	18.250	20.112
		Mt	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
		My	33.03	32.59	30.65	29.17	27.35	25.18	19.80	16.60	13.05
		Mz	-0.44	-0.48	-0.56	-0.60	-0.64	-0.68	-0.75	-0.79	-0.83
	FV1	N	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-0.436	-0.265	0.077	0.248	0.419	0.590	0.932	1.103	1.274
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.10	1.16	1.20	1.17	1.10	1.01	0.73	0.54	0.32
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
N25/N37	Peso propio	N	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535	-13.535
		Vy	-1.060	-1.060	-1.060	-1.060	-1.060	-1.060	-1.060	-1.060
		Vz	47.350	49.229	51.107	52.986	54.865	56.743	58.612	58.622
		Mt	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
		My	13.06	4.04	-5.32	-15.04	-25.10	-35.52	-46.23	-46.29
		Mz	-0.73	-0.53	-0.34	-0.14	0.06	0.26	0.45	0.46
	FV1	N	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	1.275	1.447	1.619	1.792	1.964	2.137	2.308	2.309
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.32	0.07	-0.22	-0.54	-0.89	-1.27	-1.68	-1.69
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N37/N3	Peso propio	N	122.000	122.000	122.000	122.000	122.000
		Vy	-9.721	-9.721	-9.721	-9.721	-9.721
		Vz	-37.362	-37.352	-35.601	-33.850	-33.840
		Mt	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
		My	-31.68	-31.64	-25.30	-19.25	-19.22
		Mz	-2.47	-2.47	-0.77	0.92	0.93
	FV1	N	4.693	4.693	4.693	4.693	4.693
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-1.338	-1.337	-1.176	-1.016	-1.015
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.17	-1.17	-0.95	-0.76	-0.76
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N4/N41	Peso propio	N	130.712	130.712	130.712	130.712	130.712
		Vy	-10.984	-10.984	-10.984	-10.984	-10.984
		Vz	29.191	29.201	30.952	32.703	32.713
		Mt	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
		My	-17.49	-17.52	-22.75	-28.29	-28.32
		Mz	-1.14	-1.13	0.79	2.70	2.71
	FV1	N	4.901	4.901	4.901	4.901	4.901
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	0.807	0.808	0.968	1.129	1.130
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.67	-0.67	-0.83	-1.01	-1.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N41/N20	Peso propio	N	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759
		Vy	-1.272	-1.272	-1.272	-1.272	-1.272	-1.272	-1.272	-1.272
		Vz	-56.355	-56.345	-54.523	-52.692	-50.860	-49.028	-47.197	-45.365
		Mt	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32
		My	-45.49	-45.43	-35.40	-25.64	-16.22	-7.13	1.63	10.05
		Mz	-1.11	-1.11	-0.88	-0.64	-0.41	-0.18	0.05	0.28
	FV1	N	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-2.149	-2.148	-1.981	-1.813	-1.645	-1.476	-1.308	-1.140
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-1.61	-1.60	-1.23	-0.89	-0.57	-0.29	-0.03	0.19
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N20/N22	Peso propio	N	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776
		Vy	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149	-0.149
		Vz	-16.877	-15.015	-11.291	-9.430	-7.568	-5.706	-1.982	-0.120	1.742
		Mt	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
		My	10.05	13.00	17.86	19.78	21.35	22.58	24.00	24.20	24.05
		Mz	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.39	0.45	0.48	0.50
	FV1	N	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-1.137	-0.967	-0.625	-0.454	-0.283	-0.112	0.230	0.401	0.572
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.19	0.38	0.68	0.78	0.85	0.88	0.86	0.80	0.71
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N22/N6	Peso propio	N	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763
		Vy	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
		Vz	30.104	32.274	34.444	36.614	38.784	40.954	43.124	45.294	47.465
		Mt	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37
		My	24.05	17.33	10.13	2.47	-5.66	-14.25	-23.32	-32.85	-42.85
		Mz	0.54	0.38	0.21	0.05	-0.11	-0.28	-0.44	-0.61	-0.77
	FV1	N	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.572	0.771	0.970	1.170	1.369	1.568	1.767	1.967	2.166
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.71	0.57	0.38	0.15	-0.12	-0.44	-0.80	-1.20	-1.65
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N6/N16	Peso propio	N	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763	-5.763
		Vy	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761
		Vz	-47.465	-45.294	-43.124	-40.954	-38.784	-36.614	-34.444	-32.274	-30.104
		Mt	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37
		My	-42.85	-32.85	-23.32	-14.25	-5.66	2.47	10.13	17.33	24.05
		Mz	-0.77	-0.61	-0.44	-0.28	-0.11	0.05	0.21	0.38	0.54
	FV1	N	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-2.166	-1.967	-1.767	-1.568	-1.369	-1.170	-0.970	-0.771	-0.572
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.65	-1.20	-0.80	-0.44	-0.12	0.15	0.38	0.57	0.71
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N16/N18	Peso propio	N	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776	-5.776
		Vy	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149
		Vz	-1.742	0.120	3.844	5.706	7.568	9.430	13.153	15.015	16.877
		Mt	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85
		My	24.05	24.20	23.46	22.58	21.35	19.78	15.60	13.00	10.05
		Mz	0.50	0.48	0.42	0.39	0.37	0.34	0.28	0.26	0.23
	FV1	N	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236	-0.236
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
		Vz	-0.572	-0.401	-0.059	0.112	0.283	0.454	0.796	0.967	1.137
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.71	0.80	0.89	0.88	0.85	0.78	0.55	0.38	0.19
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m
N18/N48	Peso propio	N	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759	-5.759
		Vy	1.272	1.272	1.272	1.272	1.272	1.272	1.272	1.272
		Vz	45.365	47.197	49.028	50.860	52.692	54.523	56.345	56.355
		Mt	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32
		My	10.05	1.63	-7.13	-16.22	-25.64	-35.40	-45.43	-45.49
		Mz	0.28	0.05	-0.18	-0.41	-0.64	-0.88	-1.11	-1.11
	FV1	N	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	1.140	1.308	1.476	1.645	1.813	1.981	2.148	2.149
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.19	-0.03	-0.29	-0.57	-0.89	-1.23	-1.60	-1.61
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N48/N8	Peso propio	N	130.712	130.712	130.712	130.712	130.712
		Vy	10.984	10.984	10.984	10.984	10.984
		Vz	-32.713	-32.703	-30.952	-29.201	-29.191
		Mt	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16
		My	-28.32	-28.29	-22.75	-17.52	-17.49
		Mz	2.71	2.70	0.79	-1.13	-1.14
	FV1	N	4.901	4.901	4.901	4.901	4.901
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	-1.130	-1.129	-0.968	-0.808	-0.807
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.01	-1.01	-0.83	-0.67	-0.67
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N8/N47	Peso propio	N	135.003	135.003	135.003	135.003	135.003
		Vy	-10.364	-10.364	-10.364	-10.364	-10.364
		Vz	33.890	33.900	35.651	37.403	37.413
		Mt	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61
		My	-18.29	-18.33	-24.38	-30.73	-30.77
		Mz	-1.40	-1.39	0.41	2.21	2.22
	FV1	N	5.072	5.072	5.072	5.072	5.072
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		Vz	0.992	0.993	1.153	1.314	1.315
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.70	-0.70	-0.89	-1.10	-1.11
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N47/N11	Peso propio	N	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488
		Vy	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293	-1.293
		Vz	-61.263	-61.253	-59.432	-57.600	-55.768	-53.937	-52.105	-50.273
		Mt	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35	16.35
		My	-47.93	-47.87	-36.95	-26.30	-15.98	-6.00	3.65	12.97
		Mz	-1.37	-1.37	-1.13	-0.90	-0.66	-0.43	-0.19	0.04
	FV1	N	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-2.342	-2.341	-2.174	-2.006	-1.838	-1.670	-1.501	-1.333
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.70	-1.70	-1.29	-0.91	-0.56	-0.24	0.05	0.31
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N11/N13	Peso propio	N	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525
		Vy	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vz	-21.864	-20.002	-16.279	-14.417	-12.555	-10.693	-6.969	-5.107	-3.245
		Mt	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
		My	12.96	16.83	23.54	26.38	28.88	31.03	34.30	35.41	36.19
		Mz	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02
	FV1	N	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	-1.334	-1.163	-0.821	-0.651	-0.480	-0.309	0.033	0.204	0.375
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.30	0.54	0.90	1.04	1.14	1.22	1.27	1.25	1.19
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N13/N10	Peso propio	N	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524
		Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		Vz	24.953	27.123	29.293	31.463	33.633	35.803	37.973	40.143	42.313
		Mt	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81	-13.81
		My	36.19	30.57	24.49	17.94	10.92	3.43	-4.52	-12.94	-21.83
		Mz	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15
	FV1	N	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.371	0.570	0.769	0.969	1.168	1.367	1.566	1.765	1.965
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	1.19	1.09	0.95	0.76	0.53	0.26	-0.06	-0.42	-0.82
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N2/N24	Peso propio	N	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524	-7.524
		Vy	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
		Vz	-42.313	-40.143	-37.973	-35.803	-33.633	-31.463	-29.293	-27.123	-24.953
		Mt	13.81	13.81	13.81	13.81	13.81	13.81	13.81	13.81	13.81
		My	-21.83	-12.94	-4.52	3.43	10.92	17.94	24.49	30.57	36.19
		Mz	-0.15	-0.14	-0.12	-0.10	-0.08	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02
	FV1	N	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-1.965	-1.765	-1.566	-1.367	-1.168	-0.969	-0.769	-0.570	-0.371
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.82	-0.42	-0.06	0.26	0.53	0.76	0.95	1.09	1.19
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N24/N26	Peso propio	N	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525	-7.525
		Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz	3.245	5.107	8.831	10.693	12.555	14.417	18.141	20.002	21.864
		Mt	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89
		My	36.19	35.41	32.83	31.03	28.88	26.38	20.36	16.83	12.96
		Mz	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06
	FV1	N	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		Vy	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vz	-0.375	-0.204	0.138	0.309	0.480	0.651	0.992	1.163	1.334
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.19	1.25	1.26	1.22	1.14	1.04	0.74	0.54	0.30
		Mz	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m
N26/N42	Peso propio	N	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488	-7.488
		Vy	1.293	1.293	1.293	1.293	1.293	1.293	1.293	1.293
		Vz	50.273	52.105	53.937	55.768	57.600	59.432	61.253	61.263
		Mt	-16.35	-16.35	-16.35	-16.35	-16.35	-16.35	-16.35	-16.35
		My	12.97	3.65	-6.00	-15.98	-26.30	-36.95	-47.87	-47.93
		Mz	0.04	-0.19	-0.43	-0.66	-0.90	-1.13	-1.37	-1.37
	FV1	N	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	1.333	1.501	1.670	1.838	2.006	2.174	2.341	2.342
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	0.31	0.05	-0.24	-0.56	-0.91	-1.29	-1.70	-1.70
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N42/N4	Peso propio	N	135.003	135.003	135.003	135.003	135.003
		Vy	10.364	10.364	10.364	10.364	10.364
		Vz	-37.413	-37.403	-35.651	-33.900	-33.890
		Mt	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
		My	-30.77	-30.73	-24.38	-18.33	-18.29

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		Mz	2.22	2.21	0.41	-1.39	-1.40
	FV1	N	5.072	5.072	5.072	5.072	5.072
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-1.315	-1.314	-1.153	-0.993	-0.992
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.11	-1.10	-0.89	-0.70	-0.70
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N12/N11	Peso propio	N	-1.009	-0.430	0.149	0.728	1.307	1.886	2.464	3.043	3.622
		Vy	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
		Vz	26.106	19.489	12.871	6.254	-0.364	-6.981	-13.599	-20.216	-26.834
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	10.06	-5.18	-16.00	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	12.00
		Mz	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10
	FV1	N	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N14/N13	Peso propio	N	-2.190	-1.611	-1.032	-0.453	0.126	0.705	1.284	1.863	2.442
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	26.215	19.597	12.980	6.362	-0.255	-6.873	-13.490	-20.108	-26.725
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.89	-5.42	-16.31	-22.77	-24.81	-22.43	-15.62	-4.39	11.26
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FV1	N	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N15/N16	Peso propio	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
		Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
		Mz	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
	FV1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N17/N18	Peso propio	N	-1.148	-0.569	0.010	0.589	1.168	1.747	2.325	2.904	3.483
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	26.015	19.398	12.780	6.163	-0.455	-7.072	-13.690	-20.308	-26.925
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.57	-5.61	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.79	12.00
		Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
	FV1	N	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N19/N20	Peso propio	N	-1.148	-0.569	0.010	0.589	1.168	1.747	2.325	2.904	3.483
		Vy	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		Vz	26.015	19.398	12.780	6.163	-0.455	-7.072	-13.690	-20.308	-26.925
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.57	-5.61	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.79	12.00
		Mz	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05
	FV1	N	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N21/N22	Peso propio	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
		Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
		Mz	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	FV1	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N23/N24	Peso propio	N	-2.190	-1.611	-1.032	-0.453	0.126	0.705	1.284	1.863	2.442
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	26.215	19.597	12.980	6.362	-0.255	-6.873	-13.490	-20.108	-26.725
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.89	-5.42	-16.31	-22.77	-24.81	-22.43	-15.62	-4.39	11.26
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	FV1	N	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N25/N26	Peso propio	N	-1.009	-0.430	0.149	0.728	1.307	1.886	2.464	3.043	3.622
		Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
		Vz	26.106	19.489	12.871	6.254	-0.364	-6.981	-13.599	-20.216	-26.834
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	10.06	-5.18	-16.00	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	12.00
		Mz	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10
	FV1	N	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N37	Peso propio	N	-165.602	-165.602	-165.576	-165.551	-165.550
		Vy	8.661	8.661	8.661	8.661	8.661
		Vz	26.073	26.073	26.099	26.124	26.124
		Mt	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37
		My	0.28	0.25	-6.21	-12.68	-12.71
		Mz	-3.62	-3.63	-5.77	-7.92	-7.93
	FV1	N	-6.446	-6.446	-6.446	-6.446	-6.446
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	-0.24	-0.47	-0.47
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N39	Peso propio	N	-152.346	-152.346	-152.321	-152.295	-152.295
		Vy	-8.737	-8.737	-8.737	-8.737	-8.737

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
		Vz	28.266	28.266	28.292	28.317	28.317
		Mt	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35
		My	1.91	1.88	-5.13	-12.14	-12.17
		Mz	3.77	3.77	5.94	8.10	8.11
	FV1	N	-5.915	-5.915	-5.915	-5.915	-5.915
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.07	-0.19	-0.45	-0.45
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N41	Peso propio	N	-161.583	-161.583	-161.553	-161.523	-161.523
		Vy	9.712	9.712	9.712	9.712	9.712
		Vz	31.416	31.416	31.446	31.475	31.476
		Mt	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67
		My	1.34	1.31	-6.79	-14.90	-14.93
		Mz	-5.77	-5.78	-8.29	-10.79	-10.80
	FV1	N	-6.135	-6.135	-6.135	-6.135	-6.135
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	1.128	1.128	1.128	1.128	1.128
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.04	-0.25	-0.54	-0.54
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N42	Peso propio	N	-172.634	-172.634	-172.604	-172.574	-172.574
		Vy	-9.071	-9.071	-9.071	-9.071	-9.071
		Vz	28.879	28.879	28.909	28.939	28.939
		Mt	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59
		My	-0.45	-0.48	-7.93	-15.39	-15.41
		Mz	5.70	5.71	8.05	10.39	10.40
	FV1	N	-6.570	-6.570	-6.570	-6.570	-6.570
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	-0.03	-0.29	-0.56	-0.56
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N44	Peso propio	N	-165.602	-165.602	-165.576	-165.551	-165.550
		Vy	-8.661	-8.661	-8.661	-8.661	-8.661
		Vz	26.073	26.073	26.099	26.124	26.124
		Mt	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37
		My	0.28	0.25	-6.21	-12.68	-12.71
		Mz	3.62	3.63	5.77	7.92	7.93
	FV1	N	-6.446	-6.446	-6.446	-6.446	-6.446
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.955	0.955	0.955	0.955	0.955
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	-0.24	-0.47	-0.47
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N45	Peso propio	N	-152.346	-152.346	-152.321	-152.295	-152.295
		Vy	8.737	8.737	8.737	8.737	8.737
		Vz	28.266	28.266	28.292	28.317	28.317
		Mt	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		My	1.91	1.88	-5.13	-12.14	-12.17
		Mz	-3.77	-3.77	-5.94	-8.10	-8.11
	FV1	N	-5.915	-5.915	-5.915	-5.915	-5.915
		Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vz	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.07	-0.19	-0.45	-0.45
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N47	Peso propio	N	-172.634	-172.634	-172.604	-172.574	-172.574
		Vy	9.071	9.071	9.071	9.071	9.071
		Vz	28.879	28.879	28.909	28.939	28.939
		Mt	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
		My	-0.45	-0.48	-7.93	-15.39	-15.41
		Mz	-5.70	-5.71	-8.05	-10.39	-10.40
	FV1	N	-6.570	-6.570	-6.570	-6.570	-6.570
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	-0.03	-0.29	-0.56	-0.56
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N48	Peso propio	N	-161.583	-161.583	-161.553	-161.523	-161.523
		Vy	-9.712	-9.712	-9.712	-9.712	-9.712
		Vz	31.416	31.416	31.446	31.475	31.476
		Mt	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67
		My	1.34	1.31	-6.79	-14.90	-14.93
		Mz	5.77	5.78	8.29	10.79	10.80
	FV1	N	-6.135	-6.135	-6.135	-6.135	-6.135
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	1.128	1.128	1.128	1.128	1.128
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.04	-0.25	-0.54	-0.54
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N1/N2	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-13.632	-13.027	-12.423	-11.818	-11.213	-10.608	-10.003	-9.398	-8.793
			Vy	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107
			Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
			Mt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
			My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55
			Mz	0.21	0.14	0.07	0.00	-0.07	-0.14	-0.22	-0.29	-0.36
		1.35·PP+FV1	N	-18.405	-17.588	-16.771	-15.955	-15.138	-14.321	-13.504	-12.688	-11.871
			Vy	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141
			Vz	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
			Mt	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
			My	-23.57	-3.14	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-6.27	-27.74
			Mz	0.28	0.19	0.09	0.00	-0.10	-0.19	-0.29	-0.38	-0.48
		PP+1.35·FV1	N	-13.632	-13.027	-12.422	-11.817	-11.212	-10.607	-10.002	-9.397	-8.792
			Vy	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
			Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
			Mt	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
			My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55
			Mz	0.22	0.15	0.07	0.00	-0.07	-0.15	-0.22	-0.29	-0.37
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.404	-17.587	-16.770	-15.954	-15.137	-14.320	-13.503	-12.687	-11.870
			Vy	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
			Vz	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
			Mt	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
			My	-23.57	-3.14	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-6.27	-27.74
			Mz	0.29	0.19	0.09	0.00	-0.10	-0.19	-0.29	-0.39	-0.48

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N27/N1	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-101.884	-97.606	-93.329	-89.052	-84.774	-80.497	-76.220	-75.131	-75.023
			Vy	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145
			Vz	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912
			Mt	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
			My	-5.48	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.98	31.62
			Mz	-16.13	-10.11	-4.10	1.91	7.92	13.93	19.94	25.95	31.97
		1.35·PP+FV1	N	-136.791	-131.017	-125.242	-119.468	-113.694	-107.919	-102.145	-100.675	-100.529
			Vy	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904	-18.904
			Vz	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729
			Mt	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
			My	-7.39	-1.13	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
			Mz	-21.55	-13.52	-5.48	2.55	10.58	18.62	26.65	34.69	42.72
		PP+1.35·FV1	N	-102.636	-98.358	-94.081	-89.804	-85.526	-81.249	-76.972	-75.883	-75.775
			Vy	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336	-14.336
			Vz	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913
			Mt	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
			My	-5.48	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.99	31.62
			Mz	-16.34	-10.25	-4.16	1.93	8.03	14.12	20.21	26.31	32.40
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-137.543	-131.769	-125.994	-120.220	-114.445	-108.671	-102.897	-101.426	-101.281
			Vy	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095
			Vz	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731
			Mt	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
			My	-7.39	-1.13	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
			Mz	-21.77	-13.66	-5.54	2.58	10.69	18.81	26.92	35.04	43.15

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N36/N2	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-119.087	-113.765	-105.782	-100.460	-92.477	-84.494	-79.172	-73.359	-73.225
			Vy	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718
			Vz	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139
			Mt	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
			My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.50	-15.33	-21.22	-30.06	-35.95
			Mz	-13.79	-9.71	-3.58	0.50	6.62	12.74	16.82	22.95	27.03
		1.35·PP+FV1	N	-160.039	-152.855	-142.078	-134.893	-124.116	-113.339	-106.154	-98.307	-98.125
			Vy	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317	-10.317
			Vz	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
			Mt	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
			My	30.99	23.04	11.11	3.16	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
			Mz	-18.43	-12.97	-4.79	0.67	8.85	17.03	22.49	30.67	36.13
		PP+1.35·FV1	N	-119.815	-114.493	-106.510	-101.188	-93.205	-85.222	-79.900	-74.087	-73.953
			Vy	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821	-7.821
			Vz	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138
			Mt	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
			My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.49	-15.33	-21.22	-30.05	-35.94
			Mz	-13.97	-9.84	-3.63	0.50	6.71	12.91	17.05	23.25	27.39
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-160.768	-153.583	-142.806	-135.621	-124.844	-114.067	-106.883	-99.035	-98.853
			Vy	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420
			Vz	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
			Mt	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
			My	30.99	23.04	11.11	3.16	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
			Mz	-18.61	-13.10	-4.84	0.67	8.94	17.20	22.71	30.98	36.49

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N3/N4	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-21.255	-20.650	-20.045	-19.440	-18.835	-18.230	-17.625	-17.020	-16.415
			Vy	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
			My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
			Mz	-0.20	-0.15	-0.09	-0.04	0.01	0.06	0.12	0.17	0.22
		1.35·PP+FV1	N	-28.693	-27.876	-27.060	-26.243	-25.426	-24.609	-23.793	-22.976	-22.159
			Vy	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
			My	-22.90	-2.42	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-5.20	-26.61
			Mz	-0.27	-0.20	-0.13	-0.06	0.01	0.09	0.16	0.23	0.30
		PP+1.35·FV1	N	-21.256	-20.651	-20.046	-19.441	-18.836	-18.231	-17.627	-17.022	-16.417
			Vy	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
			My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
			Mz	-0.20	-0.15	-0.09	-0.04	0.01	0.06	0.12	0.17	0.22
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-28.694	-27.878	-27.061	-26.244	-25.427	-24.611	-23.794	-22.977	-22.161
			Vy	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
			My	-22.90	-2.42	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-5.20	-26.61
			Mz	-0.27	-0.20	-0.13	-0.06	0.01	0.09	0.16	0.23	0.30

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N28/N38	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-189.416	-185.397	-183.388	-179.369	-175.351	-171.332	-167.314	-165.305	-162.708
			Vy	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
			Vz	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592
			Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
			My	-9.77	-3.15	0.16	6.79	13.41	20.04	26.66	29.98	36.60
			Mz	3.25	2.06	1.46	0.27	-0.92	-2.11	-3.30	-3.89	-5.09
		1.35·PP+FV1	N	-253.685	-248.260	-245.548	-240.123	-234.698	-229.273	-223.848	-221.135	-217.630
			Vy	3.985	3.985	3.985	3.985	3.985	3.985	3.985	3.985	3.985
			Vz	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401
			Mt	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
			My	-13.20	-4.25	0.22	9.16	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
			Mz	4.34	2.75	1.95	0.36	-1.23	-2.82	-4.41	-5.21	-6.80
		PP+1.35·FV1	N	-191.442	-187.423	-185.414	-181.395	-177.377	-173.358	-169.340	-167.331	-164.735
			Vy	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022	3.022
			Vz	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591
			Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
			My	-9.77	-3.14	0.17	6.79	13.42	20.04	26.67	29.98	36.60
			Mz	3.29	2.09	1.48	0.28	-0.93	-2.14	-3.34	-3.95	-5.15
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-255.711	-250.286	-247.574	-242.149	-236.724	-231.299	-225.874	-223.161	-219.656
			Vy	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025
			Vz	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400
			Mt	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
			My	-13.19	-4.25	0.22	9.17	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
			Mz	4.39	2.78	1.97	0.37	-1.24	-2.85	-4.45	-5.26	-6.87

Esfuerzos en barras, por combinación							
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra			
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N38/N3	Aluminio extruido	PP+FV1	N	31.110	31.154	31.199	31.199
			Vy	-5.154	-5.154	-5.154	-5.154
			Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	30.82	30.68	30.54	30.54
			Mz	-2.71	-1.81	-0.91	-0.91
		1.35·PP+FV1	N	41.459	41.519	41.579	41.579
			Vy	-6.888	-6.888	-6.888	-6.888
			Vz	1.083	1.083	1.083	1.083
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
			My	41.61	41.42	41.23	41.23
			Mz	-3.62	-2.42	-1.22	-1.21
		PP+1.35·FV1	N	31.649	31.693	31.737	31.738
			Vy	-5.223	-5.223	-5.223	-5.223
			Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	30.82	30.68	30.54	30.54
			Mz	-2.75	-1.83	-0.92	-0.92
		1.35·PP+1.35·FV1	N	41.998	42.058	42.118	42.118
			Vy	-6.958	-6.958	-6.958	-6.958
			Vz	1.083	1.083	1.083	1.083
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
			My	41.61	41.42	41.23	41.23
			Mz	-3.66	-2.44	-1.23	-1.22

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N35/N40	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-211.722	-207.037	-200.010	-192.982	-188.297	-181.270	-176.585	-169.558	-166.020
			Vy	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716
			Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
			My	31.87	24.32	12.98	1.64	-5.91	-17.25	-24.81	-36.15	-43.70
			Mz	2.97	2.17	0.97	-0.23	-1.03	-2.23	-3.03	-4.22	-5.02
		1.35·PP+FV1	N	-283.763	-277.438	-267.951	-258.464	-252.139	-242.652	-236.328	-226.841	-222.066
			Vy	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294	2.294
			Vz	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	43.03	32.83	17.52	2.22	-7.99	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
			Mz	3.96	2.90	1.29	-0.31	-1.37	-2.98	-4.04	-5.65	-6.71
		PP+1.35·FV1	N	-213.784	-209.099	-202.072	-195.044	-190.359	-183.332	-178.647	-171.620	-168.082
			Vy	1.739	1.739	1.739	1.739	1.739	1.739	1.739	1.739	1.739
			Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
			My	31.88	24.32	12.98	1.64	-5.91	-17.25	-24.81	-36.14	-43.70
			Mz	3.00	2.20	0.98	-0.23	-1.04	-2.26	-3.07	-4.28	-5.09
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-285.825	-279.500	-270.013	-260.526	-254.201	-244.714	-238.390	-228.903	-224.128
			Vy	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316
			Vz	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	43.03	32.83	17.52	2.22	-7.98	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
			Mz	4.00	2.92	1.31	-0.31	-1.39	-3.01	-4.08	-5.70	-6.78

Esfuerzos en barras, por combinación							
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra			
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N40/N4	Aluminio extruido	PP+FV1	N	35.227	35.272	35.316	35.316
			Vy	-4.541	-4.541	-4.541	-4.541
			Vz	-2.547	-2.547	-2.547	-2.547
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
			Mz	-2.29	-1.50	-0.71	-0.70
		1.35·PP+FV1	N	47.008	47.068	47.128	47.128
			Vy	-6.071	-6.071	-6.071	-6.071
			Vz	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
			Mz	-3.07	-2.00	-0.95	-0.94
		PP+1.35·FV1	N	35.776	35.821	35.865	35.865
			Vy	-4.601	-4.601	-4.601	-4.601
			Vz	-2.546	-2.546	-2.546	-2.546
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
			My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
			Mz	-2.32	-1.52	-0.72	-0.71
		1.35·PP+1.35·FV1	N	47.557	47.617	47.677	47.677
			Vy	-6.131	-6.131	-6.131	-6.131
			Vz	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
			Mz	-3.10	-2.02	-0.96	-0.95

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N29/N5	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-157.862	-153.584	-149.307	-145.030	-140.753	-136.475	-132.198	-131.109	-131.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.36	-1.59	4.19	9.97	15.75	21.53	27.31	33.09	38.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
		1.35·PP+FV1	N	-211.489	-205.715	-199.940	-194.166	-188.391	-182.617	-176.843	-175.372	-175.227
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-9.94	-2.14	5.66	13.46	21.26	29.06	36.86	44.66	52.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35·FV1	N	-159.486	-155.209	-150.932	-146.654	-142.377	-138.100	-133.822	-132.733	-132.625
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.36	-1.58	4.19	9.97	15.75	21.53	27.31	33.09	38.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-213.113	-207.339	-201.565	-195.790	-190.016	-184.242	-178.467	-176.997	-176.851
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355	-18.355
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-9.94	-2.14	5.66	13.46	21.26	29.06	36.86	44.66	52.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N5/N6	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-17.814	-17.209	-16.604	-15.999	-15.395	-14.790	-14.185	-13.580	-12.975
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-16.38	-1.21	9.53	15.83	17.71	15.15	8.16	-3.27	-19.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+FV1	N	-24.049	-23.232	-22.415	-21.599	-20.782	-19.965	-19.149	-18.332	-17.515
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.693	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-22.12	-1.64	12.86	21.38	23.91	20.45	11.01	-4.41	-25.82
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35·FV1	N	-17.815	-17.210	-16.605	-16.000	-15.395	-14.790	-14.185	-13.580	-12.975
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-16.39	-1.21	9.53	15.83	17.71	15.15	8.16	-3.27	-19.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-24.049	-23.233	-22.416	-21.599	-20.783	-19.966	-19.149	-18.332	-17.516
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.693	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-22.12	-1.64	12.86	21.38	23.91	20.45	11.01	-4.41	-25.82
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N34/N6	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-174.998	-169.676	-161.693	-156.371	-148.388	-140.405	-135.083	-129.270	-129.135
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	28.33	21.00	10.01	2.68	-8.30	-19.29	-26.62	-37.61	-44.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+FV1	N	-234.650	-227.466	-216.689	-209.504	-198.727	-187.950	-180.765	-172.918	-172.736
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	38.24	28.35	13.51	3.62	-11.21	-26.05	-35.94	-50.77	-60.66
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35·FV1	N	-176.594	-171.272	-163.289	-157.967	-149.984	-142.001	-136.679	-130.866	-130.732
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	28.33	21.00	10.01	2.69	-8.30	-19.29	-26.62	-37.61	-44.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-236.247	-229.062	-218.285	-211.100	-200.323	-189.546	-182.362	-174.514	-174.333
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
			My	38.24	28.35	13.51	3.62	-11.21	-26.05	-35.94	-50.77	-60.66
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N30/N43	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-189.416	-185.397	-183.388	-179.369	-175.351	-171.332	-167.314	-165.305	-162.708
			Vy	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982
			Vz	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592	-16.592
			Mt	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
			My	-9.77	-3.15	0.16	6.79	13.41	20.04	26.66	29.98	36.60
			Mz	-3.25	-2.06	-1.46	-0.27	0.92	2.11	3.30	3.89	5.09
		1.35·PP+FV1	N	-253.685	-248.260	-245.548	-240.123	-234.698	-229.273	-223.848	-221.135	-217.630
			Vy	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985	-3.985
			Vz	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401
			Mt	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
			My	-13.20	-4.25	0.22	9.16	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
			Mz	-4.34	-2.75	-1.95	-0.36	1.23	2.82	4.41	5.21	6.80
		PP+1.35·FV1	N	-191.442	-187.423	-185.414	-181.395	-177.377	-173.358	-169.340	-167.331	-164.735
			Vy	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022	-3.022
			Vz	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591
			Mt	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
			My	-9.77	-3.14	0.17	6.79	13.42	20.04	26.67	29.98	36.60
			Mz	-3.29	-2.09	-1.48	-0.28	0.93	2.14	3.34	3.95	5.15
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-255.711	-250.286	-247.574	-242.149	-236.724	-231.299	-225.874	-223.161	-219.656
			Vy	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025
			Vz	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400	-22.400
			Mt	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
			My	-13.19	-4.25	0.22	9.17	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
			Mz	-4.39	-2.78	-1.97	-0.37	1.24	2.85	4.45	5.26	6.87

Esfuerzos en barras, por combinación							
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra			
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N43/N7	Aluminio extruido	PP+FV1	N	31.110	31.154	31.199	31.199
			Vy	5.154	5.154	5.154	5.154
			Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	30.82	30.68	30.54	30.54
			Mz	2.71	1.81	0.91	0.91
		1.35·PP+FV1	N	41.459	41.519	41.579	41.579
			Vy	6.888	6.888	6.888	6.888
			Vz	1.083	1.083	1.083	1.083
			Mt	0.04	0.04	0.04	0.04
			My	41.61	41.42	41.23	41.23
			Mz	3.62	2.42	1.22	1.21
		PP+1.35·FV1	N	31.649	31.693	31.737	31.738
			Vy	5.223	5.223	5.223	5.223
			Vz	0.802	0.802	0.802	0.802
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	30.82	30.68	30.54	30.54
			Mz	2.75	1.83	0.92	0.92
		1.35·PP+1.35·FV1	N	41.998	42.058	42.118	42.118
			Vy	6.958	6.958	6.958	6.958
			Vz	1.083	1.083	1.083	1.083
			Mt	0.04	0.04	0.04	0.04
			My	41.61	41.42	41.23	41.23
			Mz	3.66	2.44	1.23	1.22

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N7/N8	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-21.255	-20.650	-20.045	-19.440	-18.835	-18.230	-17.625	-17.020	-16.415
			Vy	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
			Mz	0.20	0.15	0.09	0.04	-0.01	-0.06	-0.12	-0.17	-0.22
		1.35·PP+FV1	N	-28.693	-27.876	-27.060	-26.243	-25.426	-24.609	-23.793	-22.976	-22.159
			Vy	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
			My	-22.90	-2.42	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-5.20	-26.61
			Mz	0.27	0.20	0.13	0.06	-0.01	-0.09	-0.16	-0.23	-0.30
		PP+1.35·FV1	N	-21.256	-20.651	-20.046	-19.441	-18.836	-18.231	-17.627	-17.022	-16.417
			Vy	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
			Vz	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	-16.96	-1.79	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-3.85	-19.71
			Mz	0.20	0.15	0.09	0.04	-0.01	-0.06	-0.12	-0.17	-0.22
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-28.694	-27.878	-27.061	-26.244	-25.427	-24.611	-23.794	-22.977	-22.161
			Vy	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
			Vz	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
			Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
			My	-22.90	-2.42	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-5.20	-26.61
			Mz	0.27	0.20	0.13	0.06	-0.01	-0.09	-0.16	-0.23	-0.30

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N33/N46	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-211.722	-207.037	-200.010	-192.982	-188.297	-181.270	-176.585	-169.558	-166.020
			Vy	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716
			Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	31.87	24.32	12.98	1.64	-5.91	-17.25	-24.81	-36.15	-43.70
			Mz	-2.97	-2.17	-0.97	0.23	1.03	2.23	3.03	4.22	5.02
		1.35·PP+FV1	N	-283.763	-277.438	-267.951	-258.464	-252.139	-242.652	-236.328	-226.841	-222.066
			Vy	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294	-2.294
			Vz	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
			Mt	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
			My	43.03	32.83	17.52	2.22	-7.99	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
			Mz	-3.96	-2.90	-1.29	0.31	1.37	2.98	4.04	5.65	6.71
		PP+1.35·FV1	N	-213.784	-209.099	-202.072	-195.044	-190.359	-183.332	-178.647	-171.620	-168.082
			Vy	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739	-1.739
			Vz	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	31.88	24.32	12.98	1.64	-5.91	-17.25	-24.81	-36.14	-43.70
			Mz	-3.00	-2.20	-0.98	0.23	1.04	2.26	3.07	4.28	5.09
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-285.825	-279.500	-270.013	-260.526	-254.201	-244.714	-238.390	-228.903	-224.128
			Vy	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316
			Vz	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
			Mt	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
			My	43.03	32.83	17.52	2.22	-7.98	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
			Mz	-4.00	-2.92	-1.31	0.31	1.39	3.01	4.08	5.70	6.78

Esfuerzos en barras, por combinación							
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra			
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N46/N8	Aluminio extruido	PP+FV1	N	35.227	35.272	35.316	35.316
			Vy	4.541	4.541	4.541	4.541
			Vz	-2.547	-2.547	-2.547	-2.547
			Mt	0.03	0.03	0.03	0.03
			My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
			Mz	2.29	1.50	0.71	0.70
		1.35·PP+FV1	N	47.008	47.068	47.128	47.128
			Vy	6.071	6.071	6.071	6.071
			Vz	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438

Esfuerzos en barras, por combinación							
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra			
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.05
			My	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
			Mz	3.07	2.00	0.95	0.94
		PP+1.35·FV1	N	35.776	35.821	35.865	35.865
			Vy	4.601	4.601	4.601	4.601
			Vz	-2.546	-2.546	-2.546	-2.546
			Mt	0.04	0.04	0.04	0.04
			My	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
			Mz	2.32	1.52	0.72	0.71
		1.35·PP+1.35·FV1	N	47.557	47.617	47.677	47.677
			Vy	6.131	6.131	6.131	6.131
			Vz	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438
			Mt	0.05	0.05	0.05	0.05
			My	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
			Mz	3.10	2.02	0.96	0.95

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N31/N9	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-101.884	-97.606	-93.329	-89.052	-84.774	-80.497	-76.220	-75.131	-75.023
			Vy	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145
			Vz	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912
			Mt	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37
			My	-5.48	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.98	31.62
			Mz	16.13	10.11	4.10	-1.91	-7.92	-13.93	-19.94	-25.95	-31.97
		1.35·PP+FV1	N	-136.791	-131.017	-125.242	-119.468	-113.694	-107.919	-102.145	-100.675	-100.529
			Vy	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904
			Vz	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729	-14.729
			Mt	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49
			My	-7.39	-1.13	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
			Mz	21.55	13.52	5.48	-2.55	-10.58	-18.62	-26.65	-34.69	-42.72
		PP+1.35·FV1	N	-102.636	-98.358	-94.081	-89.804	-85.526	-81.249	-76.972	-75.883	-75.775
			Vy	14.336	14.336	14.336	14.336	14.336	14.336	14.336	14.336	14.336
			Vz	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913	-10.913
			Mt	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37
			My	-5.48	-0.84	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.99	31.62
			Mz	16.34	10.25	4.16	-1.93	-8.03	-14.12	-20.21	-26.31	-32.40
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-137.543	-131.769	-125.994	-120.220	-114.445	-108.671	-102.897	-101.426	-101.281
			Vy	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095
			Vz	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731
			Mt	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
			My	-7.39	-1.13	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
			Mz	21.77	13.66	5.54	-2.58	-10.69	-18.81	-26.92	-35.04	-43.15

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N9/N10	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-13.632	-13.027	-12.423	-11.818	-11.213	-10.608	-10.003	-9.398	-8.793
			Vy	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
			Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
			Mt	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
			My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55
			Mz	-0.21	-0.14	-0.07	0.00	0.07	0.14	0.22	0.29	0.36
		1.35·PP+FV1	N	-18.405	-17.588	-16.771	-15.955	-15.138	-14.321	-13.504	-12.688	-11.871
			Vy	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141
			Vz	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
			Mt	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
			My	-23.57	-3.14	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-6.27	-27.74
			Mz	-0.28	-0.19	-0.09	0.00	0.10	0.19	0.29	0.38	0.48
		PP+1.35·FV1	N	-13.632	-13.027	-12.422	-11.817	-11.212	-10.607	-10.002	-9.397	-8.792
			Vy	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
			Vz	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
			Mt	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26
			My	-17.46	-2.33	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-4.65	-20.55
			Mz	-0.22	-0.15	-0.07	0.00	0.07	0.15	0.22	0.29	0.37
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.404	-17.587	-16.770	-15.954	-15.137	-14.320	-13.503	-12.687	-11.870
			Vy	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144
			Vz	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
			Mt	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
			My	-23.57	-3.14	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-6.27	-27.74
			Mz	-0.29	-0.19	-0.09	0.00	0.10	0.19	0.29	0.39	0.48

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N32/N10	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-119.087	-113.765	-105.782	-100.460	-92.477	-84.494	-79.172	-73.359	-73.225
			Vy	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718
			Vz	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139	11.139
			Mt	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
			My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.50	-15.33	-21.22	-30.06	-35.95
			Mz	13.79	9.71	3.58	-0.50	-6.62	-12.74	-16.82	-22.95	-27.03
		1.35·PP+FV1	N	-160.039	-152.855	-142.078	-134.893	-124.116	-113.339	-106.154	-98.307	-98.125
			Vy	10.317	10.317	10.317	10.317	10.317	10.317	10.317	10.317	10.317
			Vz	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
			Mt	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
			My	30.99	23.04	11.11	3.16	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
			Mz	18.43	12.97	4.79	-0.67	-8.85	-17.03	-22.49	-30.67	-36.13
		PP+1.35·FV1	N	-119.815	-114.493	-106.510	-101.188	-93.205	-85.222	-79.900	-74.087	-73.953
			Vy	7.821	7.821	7.821	7.821	7.821	7.821	7.821	7.821	7.821
			Vz	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138
			Mt	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
			My	22.96	17.07	8.23	2.34	-6.49	-15.33	-21.22	-30.05	-35.94
			Mz	13.97	9.84	3.63	-0.50	-6.71	-12.91	-17.05	-23.25	-27.39
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-160.768	-153.583	-142.806	-135.621	-124.844	-114.067	-106.883	-99.035	-98.853
			Vy	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420
			Vz	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
			Mt	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
			My	30.99	23.04	11.11	3.16	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
			Mz	18.61	13.10	4.84	-0.67	-8.94	-17.20	-22.71	-30.98	-36.49

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N3/N39	Aluminio extruido	PP+FV1	N	121.460	121.460	121.460	121.460	121.460
			Vy	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879
			Vz	28.148	28.159	30.071	31.983	31.994
			Mt	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40
			My	-18.92	-18.95	-24.02	-29.41	-29.45
			Mz	1.09	1.08	-0.63	-2.35	-2.36
		1.35·PP+FV1	N	162.398	162.398	162.398	162.398	162.398
			Vy	13.337	13.337	13.337	13.337	13.337
			Vz	37.736	37.750	40.275	42.800	42.814
			Mt	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30
			My	-25.29	-25.33	-32.12	-39.35	-39.39
			Mz	1.48	1.46	-0.86	-3.18	-3.19
		PP+1.35·FV1	N	123.033	123.033	123.033	123.033	123.033
			Vy	9.878	9.878	9.878	9.878	9.878
			Vz	28.413	28.425	30.393	32.361	32.372
			Mt	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40
			My	-19.17	-19.20	-24.32	-29.78	-29.81
			Mz	1.09	1.09	-0.63	-2.35	-2.36
		1.35·PP+1.35·FV1	N	163.971	163.971	163.971	163.971	163.971
			Vy	13.337	13.337	13.337	13.337	13.337

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
			Vz	38.000	38.015	40.596	43.177	43.192
			Mt	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30
			My	-25.54	-25.58	-32.42	-39.71	-39.75
			Mz	1.48	1.46	-0.86	-3.18	-3.19

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N39/N19	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172
			Vy	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147
			Vz	-56.276	-56.265	-54.225	-52.174	-50.123	-48.072	-46.021	-43.969
			Mt	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60
			My	-44.15	-44.10	-33.84	-23.91	-14.36	-5.20	3.58	11.98
			Mz	0.70	0.69	0.48	0.27	0.05	-0.16	-0.37	-0.59
		1.35·PP+FV1	N	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934
			Vy	1.548	1.548	1.548	1.548	1.548	1.548	1.548	1.548
			Vz	-75.227	-75.213	-72.519	-69.810	-67.101	-64.393	-61.684	-58.975
			Mt	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71
			My	-59.07	-58.99	-45.28	-32.00	-19.22	-6.95	4.82	16.08
			Mz	0.94	0.94	0.65	0.36	0.07	-0.22	-0.51	-0.79
		PP+1.35·FV1	N	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321
			Vy	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148
			Vz	-57.022	-57.010	-54.910	-52.799	-50.687	-48.576	-46.464	-44.353
			Mt	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60
			My	-44.69	-44.64	-34.25	-24.19	-14.53	-5.27	3.60	12.08
			Mz	0.70	0.69	0.48	0.27	0.05	-0.16	-0.38	-0.59
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083
			Vy	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549
			Vz	-75.973	-75.958	-73.204	-70.435	-67.666	-64.897	-62.128	-59.359
			Mt	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71
			My	-59.61	-59.53	-45.69	-32.28	-19.39	-7.02	4.84	16.18
			Mz	0.94	0.94	0.65	0.36	0.07	-0.22	-0.51	-0.79

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N19/N21	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154
			Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Vz	-16.813	-14.780	-10.714	-8.682	-6.649	-4.616	-0.550	1.482	3.515
			Mt	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68
			My	11.98	14.90	19.62	21.41	22.83	23.87	24.83	24.74	24.28
			Mz	-0.64	-0.64	-0.65	-0.65	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67
		1.35·PP+FV1	N	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909
			Vy	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
			Vz	-22.313	-19.629	-14.260	-11.575	-8.891	-6.206	-0.837	1.847	4.532
			Mt	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27
			My	16.08	19.96	26.23	28.62	30.51	31.91	33.21	33.12	32.53
			Mz	-0.86	-0.86	-0.87	-0.88	-0.88	-0.89	-0.90	-0.90	-0.91
		PP+1.35·FV1	N	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302
			Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Vz	-17.197	-15.105	-10.919	-8.827	-6.734	-4.641	-0.456	1.636	3.729
			Mt	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68
			My	12.07	15.06	19.87	21.70	23.14	24.19	25.14	25.03	24.53
			Mz	-0.64	-0.64	-0.65	-0.65	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Vz	-22.697	-19.953	-14.465	-11.720	-8.976	-6.232	-0.743	2.001	4.745
			Mt	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27
			My	16.17	20.12	26.48	28.91	30.82	32.23	33.52	33.40	32.78
			Mz	-0.86	-0.86	-0.87	-0.88	-0.88	-0.89	-0.90	-0.90	-0.91

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N21/N5	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167
			Vy	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891
			Vz	30.800	33.169	35.538	37.908	40.277	42.646	45.016	47.385	49.754
			Mt	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60
			My	24.28	17.39	9.98	2.06	-6.37	-15.31	-24.76	-34.72	-45.20
			Mz	-0.64	-0.45	-0.25	-0.06	0.13	0.32	0.51	0.71	0.90
		1.35·PP+FV1	N	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927
			Vy	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202
			Vz	41.366	44.495	47.624	50.752	53.881	57.010	60.139	63.268	66.397
			Mt	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31
			My	32.53	23.27	13.34	2.74	-8.55	-20.50	-33.13	-46.44	-60.42
			Mz	-0.86	-0.60	-0.34	-0.08	0.17	0.43	0.69	0.95	1.21
		PP+1.35·FV1	N	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316
			Vy	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891
			Vz	31.014	33.453	35.892	38.331	40.770	43.209	45.648	48.087	50.526
			Mt	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60
			My	24.53	17.58	10.11	2.10	-6.42	-15.48	-25.06	-35.16	-45.79
			Mz	-0.64	-0.44	-0.25	-0.06	0.13	0.32	0.52	0.71	0.90
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075
			Vy	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202
			Vz	41.580	44.778	47.977	51.175	54.374	57.573	60.771	63.970	67.168
			Mt	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31
			My	32.78	23.47	13.47	2.78	-8.60	-20.67	-33.43	-46.88	-61.01
			Mz	-0.86	-0.60	-0.34	-0.08	0.18	0.44	0.69	0.95	1.21

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N5/N15	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167
			Vy	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891
			Vz	-49.754	-47.385	-45.016	-42.646	-40.277	-37.908	-35.538	-33.169	-30.800
			Mt	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60
			My	-45.20	-34.72	-24.76	-15.31	-6.37	2.06	9.98	17.39	24.28
			Mz	0.90	0.71	0.51	0.32	0.13	-0.06	-0.25	-0.45	-0.64
		1.35·PP+FV1	N	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927	-14.927
			Vy	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202
			Vz	-66.397	-63.268	-60.139	-57.010	-53.881	-50.752	-47.624	-44.495	-41.366
			Mt	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31
			My	-60.42	-46.44	-33.13	-20.50	-8.55	2.74	13.34	23.27	32.53
			Mz	1.21	0.95	0.69	0.43	0.17	-0.08	-0.34	-0.60	-0.86
		PP+1.35·FV1	N	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316	-11.316
			Vy	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891
			Vz	-50.526	-48.087	-45.648	-43.209	-40.770	-38.331	-35.892	-33.453	-31.014
			Mt	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60
			My	-45.79	-35.16	-25.06	-15.48	-6.42	2.10	10.11	17.58	24.53
			Mz	0.90	0.71	0.52	0.32	0.13	-0.06	-0.25	-0.44	-0.64
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075
			Vy	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202
			Vz	-67.168	-63.970	-60.771	-57.573	-54.374	-51.175	-47.977	-44.778	-41.580
			Mt	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31
			My	-61.01	-46.88	-33.43	-20.67	-8.60	2.78	13.47	23.47	32.78
			Mz	1.21	0.95	0.69	0.44	0.18	-0.08	-0.34	-0.60	-0.86

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N15/N17	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154
			Vy	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
			Vz	-3.515	-1.482	2.583	4.616	6.649	8.682	12.747	14.780	16.813
			Mt	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
			My	24.28	24.74	24.54	23.87	22.83	21.41	17.45	14.90	11.98
			Mz	-0.67	-0.67	-0.66	-0.66	-0.65	-0.65	-0.64	-0.64	-0.64
		1.35·PP+FV1	N	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909	-14.909
			Vy	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
			Vz	-4.532	-1.847	3.522	6.206	8.891	11.575	16.944	19.629	22.313
			Mt	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27
			My	32.53	33.12	32.81	31.91	30.51	28.62	23.34	19.96	16.08
			Mz	-0.91	-0.90	-0.89	-0.89	-0.88	-0.88	-0.87	-0.86	-0.86
		PP+1.35·FV1	N	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302	-11.302
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
			Vz	-3.729	-1.636	2.549	4.641	6.734	8.827	13.012	15.105	17.197
			Mt	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
			My	24.53	25.03	24.86	24.19	23.14	21.70	17.66	15.06	12.07
			Mz	-0.67	-0.67	-0.66	-0.66	-0.65	-0.65	-0.64	-0.64	-0.64
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057
			Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
			Vz	-4.745	-2.001	3.487	6.232	8.976	11.720	17.209	19.953	22.697
			Mt	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27
			My	32.78	33.40	33.13	32.23	30.82	28.91	23.55	20.12	16.17
			Mz	-0.91	-0.90	-0.89	-0.89	-0.88	-0.88	-0.87	-0.86	-0.86

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
N17/N45	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172
			Vy	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147
			Vz	43.969	46.021	48.072	50.123	52.174	54.225	56.265	56.276
			Mt	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60
			My	11.98	3.58	-5.20	-14.36	-23.91	-33.84	-44.10	-44.15
			Mz	-0.59	-0.37	-0.16	0.05	0.27	0.48	0.69	0.70
		1.35·PP+FV1	N	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934	-14.934
			Vy	-1.548	-1.548	-1.548	-1.548	-1.548	-1.548	-1.548	-1.548
			Vz	58.975	61.684	64.393	67.101	69.810	72.519	75.213	75.227
			Mt	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71
			My	16.08	4.82	-6.95	-19.22	-32.00	-45.28	-58.99	-59.07
			Mz	-0.79	-0.51	-0.22	0.07	0.36	0.65	0.94	0.94
		PP+1.35·FV1	N	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321	-11.321
			Vy	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148
			Vz	44.353	46.464	48.576	50.687	52.799	54.910	57.010	57.022
			Mt	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60
			My	12.08	3.60	-5.27	-14.53	-24.19	-34.25	-44.64	-44.69
			Mz	-0.59	-0.38	-0.16	0.05	0.27	0.48	0.69	0.70
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083
			Vy	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
			Vz	59.359	62.128	64.897	67.666	70.435	73.204	75.958	75.973
			Mt	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71
			My	16.18	4.84	-7.02	-19.39	-32.28	-45.69	-59.53	-59.61
			Mz	-0.79	-0.51	-0.22	0.07	0.36	0.65	0.94	0.94

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N45/N7	Aluminio extruido	PP+FV1	N	121.460	121.460	121.460	121.460	121.460
			Vy	-9.879	-9.879	-9.879	-9.879	-9.879
			Vz	-31.994	-31.983	-30.071	-28.159	-28.148
			Mt	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
			My	-29.45	-29.41	-24.02	-18.95	-18.92
			Mz	-2.36	-2.35	-0.63	1.08	1.09
		1.35·PP+FV1	N	162.398	162.398	162.398	162.398	162.398
			Vy	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337
			Vz	-42.814	-42.800	-40.275	-37.750	-37.736
			Mt	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
			My	-39.39	-39.35	-32.12	-25.33	-25.29
			Mz	-3.19	-3.18	-0.86	1.46	1.48
		PP+1.35·FV1	N	123.033	123.033	123.033	123.033	123.033
			Vy	-9.878	-9.878	-9.878	-9.878	-9.878
			Vz	-32.372	-32.361	-30.393	-28.425	-28.413
			Mt	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
			My	-29.81	-29.78	-24.32	-19.20	-19.17

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
			Mz	-2.36	-2.35	-0.63	1.09	1.09
		1.35·PP+1.35·FV1	N	163.971	163.971	163.971	163.971	163.971
			Vy	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337
			Vz	-43.192	-43.177	-40.596	-38.015	-38.000
			Mt	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
			My	-39.75	-39.71	-32.42	-25.58	-25.54
			Mz	-3.19	-3.18	-0.86	1.46	1.48

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N7/N44	Aluminio extruido	PP+FV1	N	126.693	126.693	126.693	126.693	126.693
			Vy	9.727	9.727	9.727	9.727	9.727
			Vz	34.854	34.865	36.777	38.689	38.700
			Mt	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18
			My	-19.98	-20.01	-26.24	-32.81	-32.85
			Mz	0.93	0.92	-0.77	-2.47	-2.48
		1.35·PP+FV1	N	169.392	169.392	169.392	169.392	169.392
			Vy	13.130	13.130	13.130	13.130	13.130
			Vz	46.698	46.713	49.238	51.762	51.777
			Mt	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99
			My	-26.70	-26.75	-35.10	-43.88	-43.94
			Mz	1.25	1.24	-1.04	-3.33	-3.34
		PP+1.35·FV1	N	128.335	128.335	128.335	128.335	128.335
			Vy	9.729	9.729	9.729	9.729	9.729
			Vz	35.210	35.221	37.189	39.157	39.169
			Mt	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18
			My	-20.24	-20.28	-26.58	-33.22	-33.26
			Mz	0.93	0.92	-0.77	-2.47	-2.48
		1.35·PP+1.35·FV1	N	171.035	171.035	171.035	171.035	171.035
			Vy	13.132	13.132	13.132	13.132	13.132
			Vz	47.053	47.068	49.649	52.230	52.245
			Mt	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99
			My	-26.97	-27.01	-35.43	-44.29	-44.34
			Mz	1.25	1.24	-1.04	-3.33	-3.34

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N44/N12	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075
			Vy	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
			Vz	-60.931	-60.920	-58.880	-56.829	-54.778	-52.727	-50.676	-48.625
			Mt	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26
			My	-47.97	-47.91	-36.79	-25.99	-15.57	-5.54	4.11	13.38
			Mz	0.46	0.45	0.26	0.06	-0.14	-0.34	-0.54	-0.74
		1.35·PP+FV1	N	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812
			Vy	1.436	1.436	1.436	1.436	1.436	1.436	1.436	1.436
			Vz	-81.449	-81.435	-78.740	-76.032	-73.323	-70.614	-67.906	-65.197
			Mt	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25
			My	-64.17	-64.09	-49.22	-34.78	-20.84	-7.40	5.53	17.95
			Mz	0.61	0.61	0.35	0.08	-0.19	-0.46	-0.73	-0.99
		PP+1.35·FV1	N	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264
			Vy	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
			Vz	-61.740	-61.728	-59.628	-57.517	-55.405	-53.294	-51.182	-49.071
			Mt	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26
			My	-48.56	-48.50	-37.23	-26.30	-15.76	-5.62	4.13	13.49
			Mz	0.45	0.45	0.26	0.06	-0.14	-0.34	-0.54	-0.74
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001
			Vy	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437
			Vz	-82.257	-82.242	-79.488	-76.719	-73.950	-71.181	-68.412	-65.643
			Mt	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25
			My	-64.76	-64.68	-49.67	-35.09	-21.02	-7.48	5.55	18.06
			Mz	0.61	0.61	0.35	0.08	-0.19	-0.46	-0.73	-1.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N12/N14	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037
			Vy	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211
			Vz	-21.386	-19.353	-15.287	-13.255	-11.222	-9.189	-5.123	-3.091	-1.058
			Mt	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83
			My	13.37	17.14	23.55	26.19	28.45	30.34	32.99	33.75	34.13
			Mz	-0.84	-0.80	-0.72	-0.68	-0.64	-0.61	-0.53	-0.49	-0.45
		1.35·PP+FV1	N	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761
			Vy	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284	-0.284
			Vz	-28.425	-25.741	-20.372	-17.687	-15.003	-12.318	-6.949	-4.265	-1.580
			Mt	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12
			My	17.94	22.95	31.48	35.00	38.02	40.55	44.11	45.15	45.69
			Mz	-1.13	-1.08	-0.97	-0.92	-0.87	-0.82	-0.71	-0.66	-0.61
		PP+1.35·FV1	N	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226
			Vy	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211
			Vz	-21.832	-19.739	-15.554	-13.461	-11.368	-9.276	-5.091	-2.998	-0.905
			Mt	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83
			My	13.48	17.33	23.86	26.54	28.84	30.75	33.41	34.15	34.51
			Mz	-0.84	-0.80	-0.73	-0.69	-0.65	-0.61	-0.53	-0.49	-0.45
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950
			Vy	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285
			Vz	-28.871	-26.127	-20.638	-17.894	-15.149	-12.405	-6.916	-4.172	-1.428
			Mt	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12
			My	18.05	23.14	31.79	35.35	38.41	40.96	44.53	45.56	46.08
			Mz	-1.13	-1.08	-0.98	-0.92	-0.87	-0.82	-0.71	-0.66	-0.61

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N14/N9	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038
			Vy	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307
			Vz	26.395	28.764	31.134	33.503	35.872	38.242	40.611	42.980	45.350
			Mt	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46
			My	34.13	28.18	21.73	14.76	7.28	-0.71	-9.21	-18.23	-27.75
			Mz	-0.45	-0.38	-0.32	-0.25	-0.18	-0.12	-0.05	0.01	0.08
		1.35·PP+FV1	N	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763
			Vy	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417
			Vz	35.480	38.608	41.737	44.866	47.995	51.124	54.253	57.382	60.510
			Mt	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82
			My	45.69	37.70	29.04	19.71	9.69	-0.99	-12.35	-24.39	-37.10
			Mz	-0.60	-0.51	-0.42	-0.33	-0.24	-0.16	-0.07	0.02	0.11
		PP+1.35·FV1	N	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227
			Vy	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305
			Vz	26.549	28.988	31.427	33.866	36.305	38.744	41.183	43.622	46.061
			Mt	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46
			My	34.51	28.53	22.01	14.97	7.41	-0.68	-9.30	-18.44	-28.11
			Mz	-0.45	-0.38	-0.32	-0.25	-0.19	-0.12	-0.06	0.01	0.08
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951
			Vy	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415	-0.415
			Vz	35.633	38.832	42.031	45.229	48.428	51.626	54.825	58.024	61.222
			Mt	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82
			My	46.08	38.05	29.33	19.92	9.82	-0.96	-12.44	-24.61	-37.46
			Mz	-0.61	-0.52	-0.43	-0.34	-0.25	-0.16	-0.07	0.02	0.11

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N1/N23	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038
			Vy	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307
			Vz	-45.350	-42.980	-40.611	-38.242	-35.872	-33.503	-31.134	-28.764	-26.395
			Mt	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46
			My	-27.75	-18.23	-9.21	-0.71	7.28	14.76	21.73	28.18	34.13
			Mz	0.08	0.01	-0.05	-0.12	-0.18	-0.25	-0.32	-0.38	-0.45
		1.35·PP+FV1	N	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763	-18.763
			Vy	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417
			Vz	-60.510	-57.382	-54.253	-51.124	-47.995	-44.866	-41.737	-38.608	-35.480
			Mt	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82
			My	-37.10	-24.39	-12.35	-0.99	9.69	19.71	29.04	37.70	45.69
			Mz	0.11	0.02	-0.07	-0.16	-0.24	-0.33	-0.42	-0.51	-0.60
		PP+1.35·FV1	N	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227	-14.227
			Vy	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
			Vz	-46.061	-43.622	-41.183	-38.744	-36.305	-33.866	-31.427	-28.988	-26.549
			Mt	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46
			My	-28.11	-18.44	-9.30	-0.68	7.41	14.97	22.01	28.53	34.51
			Mz	0.08	0.01	-0.06	-0.12	-0.19	-0.25	-0.32	-0.38	-0.45
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951
			Vy	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415
			Vz	-61.222	-58.024	-54.825	-51.626	-48.428	-45.229	-42.031	-38.832	-35.633
			Mt	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82
			My	-37.46	-24.61	-12.44	-0.96	9.82	19.92	29.33	38.05	46.08
			Mz	0.11	0.02	-0.07	-0.16	-0.25	-0.34	-0.43	-0.52	-0.61

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N23/N25	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037
			Vy	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
			Vz	1.058	3.091	7.156	9.189	11.222	13.255	17.320	19.353	21.386
			Mt	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
			My	34.13	33.75	31.85	30.34	28.45	26.19	20.53	17.14	13.37
			Mz	-0.45	-0.49	-0.57	-0.61	-0.64	-0.68	-0.76	-0.80	-0.84
		1.35·PP+FV1	N	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761	-18.761
			Vy	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284	0.284
			Vz	1.580	4.265	9.634	12.318	15.003	17.687	23.056	25.741	28.425
			Mt	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
			My	45.69	45.15	42.58	40.55	38.02	35.00	27.46	22.95	17.94
			Mz	-0.61	-0.66	-0.76	-0.82	-0.87	-0.92	-1.03	-1.08	-1.13
		PP+1.35·FV1	N	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226	-14.226
			Vy	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
			Vz	0.905	2.998	7.183	9.276	11.368	13.461	17.646	19.739	21.832
			Mt	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
			My	34.51	34.15	32.27	30.75	28.84	26.54	20.79	17.33	13.48
			Mz	-0.45	-0.49	-0.57	-0.61	-0.65	-0.69	-0.76	-0.80	-0.84
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950
			Vy	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285
			Vz	1.428	4.172	9.661	12.405	15.149	17.894	23.382	26.127	28.871
			Mt	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
			My	46.08	45.56	43.00	40.96	38.41	35.35	27.72	23.14	18.05
			Mz	-0.61	-0.66	-0.77	-0.82	-0.87	-0.92	-1.03	-1.08	-1.13

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m	
N25/N37	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	
			Vy	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	
			Vz	48.625	50.676	52.727	54.778	56.829	58.880	60.920	60.931	
			Mt	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	
			My	13.38	4.11	-5.54	-15.57	-25.99	-36.79	-47.91	-47.97	
			Mz	-0.74	-0.54	-0.34	-0.14	0.06	0.26	0.45	0.46	
		1.35·PP+FV1	N	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	-18.812	
			Vy	-1.436	-1.436	-1.436	-1.436	-1.436	-1.436	-1.436	-1.436	
			Vz	65.197	67.906	70.614	73.323	76.032	78.740	81.435	81.449	
			Mt	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	
			My	17.95	5.53	-7.40	-20.84	-34.78	-49.22	-64.09	-64.17	
			Mz	-0.99	-0.73	-0.46	-0.19	0.08	0.35	0.61	0.61	
		PP+1.35·FV1	N	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	-14.264	

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
			Vy	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066
			Vz	49.071	51.182	53.294	55.405	57.517	59.628	61.728	61.740
			Mt	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
			My	13.49	4.13	-5.62	-15.76	-26.30	-37.23	-48.50	-48.56
			Mz	-0.74	-0.54	-0.34	-0.14	0.06	0.26	0.45	0.45
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001
			Vy	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437
			Vz	65.643	68.412	71.181	73.950	76.719	79.488	82.242	82.257
			Mt	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25
			My	18.06	5.55	-7.48	-21.02	-35.09	-49.67	-64.68	-64.76
			Mz	-1.00	-0.73	-0.46	-0.19	0.08	0.35	0.61	0.61

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N37/N3	Aluminio extruido	PP+FV1	N	126.693	126.693	126.693	126.693	126.693
			Vy	-9.727	-9.727	-9.727	-9.727	-9.727
			Vz	-38.700	-38.689	-36.777	-34.865	-34.854
			Mt	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
			My	-32.85	-32.81	-26.24	-20.01	-19.98
			Mz	-2.48	-2.47	-0.77	0.92	0.93
		1.35·PP+FV1	N	169.392	169.392	169.392	169.392	169.392
			Vy	-13.130	-13.130	-13.130	-13.130	-13.130
			Vz	-51.777	-51.762	-49.238	-46.713	-46.698
			Mt	6.99	6.99	6.99	6.99	6.99
			My	-43.94	-43.88	-35.10	-26.75	-26.70
			Mz	-3.34	-3.33	-1.04	1.24	1.25
		PP+1.35·FV1	N	128.335	128.335	128.335	128.335	128.335
			Vy	-9.729	-9.729	-9.729	-9.729	-9.729
			Vz	-39.169	-39.157	-37.189	-35.221	-35.210
			Mt	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
			My	-33.26	-33.22	-26.58	-20.28	-20.24
			Mz	-2.48	-2.47	-0.77	0.92	0.93
		1.35·PP+1.35·FV1	N	171.035	171.035	171.035	171.035	171.035
			Vy	-13.132	-13.132	-13.132	-13.132	-13.132
			Vz	-52.245	-52.230	-49.649	-47.068	-47.053
			Mt	6.99	6.99	6.99	6.99	6.99
			My	-44.34	-44.29	-35.43	-27.01	-26.97
			Mz	-3.34	-3.33	-1.04	1.24	1.25

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N4/N41	Aluminio extruido	PP+FV1	N	135.613	135.613	135.613	135.613	135.613
			Vy	-10.991	-10.991	-10.991	-10.991	-10.991
			Vz	29.997	30.008	31.920	33.832	33.843
			Mt	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
			My	-18.16	-18.19	-23.58	-29.30	-29.34
			Mz	-1.14	-1.13	0.79	2.70	2.71
		1.35·PP+FV1	N	181.362	181.362	181.362	181.362	181.362
			Vy	-14.835	-14.835	-14.835	-14.835	-14.835
			Vz	40.214	40.228	42.753	45.278	45.293

Esfuerzos en barras, por combinación									
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
			Mt	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
			My	-24.29	-24.33	-31.55	-39.20	-39.25
			Mz	-1.53	-1.52	1.06	3.64	3.66
		PP+1.35·FV1	N	137.328	137.328	137.328	137.328	137.328
			Vy	-10.993	-10.993	-10.993	-10.993	-10.993
			Vz	30.280	30.291	32.259	34.227	34.239
			Mt	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17
			My	-18.40	-18.43	-23.87	-29.65	-29.69
			Mz	-1.14	-1.13	0.79	2.70	2.71
		1.35·PP+1.35·FV1	N	183.078	183.078	183.078	183.078	183.078
			Vy	-14.838	-14.838	-14.838	-14.838	-14.838
			Vz	40.496	40.511	43.092	45.673	45.688
			Mt	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
			My	-24.52	-24.56	-31.83	-39.56	-39.60
			Mz	-1.53	-1.52	1.06	3.64	3.66

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N41/N20	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993
			Vy	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276
			Vz	-58.504	-58.493	-56.504	-54.504	-52.504	-50.505	-48.505	-46.505
			Mt	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32
			My	-47.09	-47.03	-36.63	-26.53	-16.79	-7.41	1.60	10.24
			Mz	-1.11	-1.11	-0.87	-0.64	-0.41	-0.18	0.05	0.29
		1.35·PP+FV1	N	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009
			Vy	-1.721	-1.721	-1.721	-1.721	-1.721	-1.721	-1.721	-1.721
			Vz	-78.228	-78.214	-75.587	-72.946	-70.305	-67.664	-65.024	-62.383
			Mt	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38	23.38
			My	-63.01	-62.93	-49.02	-35.50	-22.46	-9.91	2.17	13.76
			Mz	-1.49	-1.49	-1.18	-0.87	-0.55	-0.24	0.07	0.39
		PP+1.35·FV1	N	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076
			Vy	-1.277	-1.277	-1.277	-1.277	-1.277	-1.277	-1.277	-1.277
			Vz	-59.256	-59.245	-57.197	-55.139	-53.080	-51.021	-48.963	-46.904
			Mt	17.33	17.33	17.33	17.33	17.33	17.33	17.33	17.33
			My	-47.65	-47.60	-37.06	-26.84	-16.99	-7.51	1.58	10.31
			Mz	-1.11	-1.10	-0.87	-0.64	-0.41	-0.18	0.06	0.29
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091
			Vy	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723
			Vz	-78.980	-78.966	-76.281	-73.581	-70.881	-68.181	-65.481	-62.782
			Mt	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39
			My	-63.58	-63.50	-49.45	-35.81	-22.66	-10.01	2.15	13.83
			Mz	-1.49	-1.49	-1.18	-0.87	-0.55	-0.24	0.07	0.39

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N20/N22	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012
			Vy	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
			Vz	-18.015	-15.982	-11.916	-9.883	-7.851	-5.818	-1.752	0.281	2.314
			Mt	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
			My	10.24	13.38	18.54	20.56	22.20	23.46	24.86	25.00	24.76
			Mz	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.39	0.45	0.48	0.50
		1.35·PP+FV1	N	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034
			Vy	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
			Vz	-23.922	-21.237	-15.868	-13.184	-10.499	-7.815	-2.446	0.239	2.923
			Mt	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
			My	13.75	17.93	24.80	27.48	29.67	31.37	33.27	33.47	33.18
			Mz	0.31	0.35	0.42	0.46	0.50	0.53	0.61	0.64	0.68
		PP+1.35·FV1	N	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
			Vy	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
			Vz	-18.413	-16.320	-12.135	-10.042	-7.950	-5.857	-1.672	0.421	2.514
			Mt	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
			My	10.30	13.52	18.78	20.83	22.50	23.77	25.17	25.28	25.01
			Mz	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.40	0.45	0.48	0.50
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116
			Vy	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
			Vz	-24.320	-21.575	-16.087	-13.343	-10.598	-7.854	-2.365	0.379	3.123
			Mt	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
			My	13.82	18.07	25.03	27.76	29.97	31.68	33.57	33.75	33.43
			Mz	0.31	0.35	0.42	0.46	0.50	0.53	0.61	0.64	0.68

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N22/N6	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999
			Vy	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
			Vz	30.676	33.045	35.414	37.784	40.153	42.522	44.892	47.261	49.630
			Mt	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37
			My	24.76	17.89	10.51	2.62	-5.78	-14.69	-24.12	-34.05	-44.50
			Mz	0.55	0.38	0.22	0.05	-0.11	-0.28	-0.44	-0.61	-0.77
		1.35·PP+FV1	N	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016
			Vy	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028
			Vz	41.212	44.341	47.470	50.599	53.727	56.856	59.985	63.114	66.243
			Mt	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70
			My	33.18	23.96	14.06	3.49	-7.76	-19.68	-32.28	-45.55	-59.50
			Mz	0.74	0.51	0.29	0.07	-0.15	-0.37	-0.60	-0.82	-1.04
		PP+1.35·FV1	N	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081
			Vy	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
			Vz	30.876	33.315	35.754	38.193	40.632	43.071	45.510	47.949	50.388
			Mt	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37
			My	25.01	18.09	10.65	2.67	-5.82	-14.85	-24.40	-34.47	-45.08
			Mz	0.55	0.38	0.22	0.05	-0.11	-0.28	-0.44	-0.61	-0.77
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098
			Vy	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028
			Vz	41.412	44.611	47.809	51.008	54.207	57.405	60.604	63.802	67.001
			Mt	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70
			My	33.43	24.16	14.19	3.54	-7.80	-19.84	-32.56	-45.97	-60.07
			Mz	0.74	0.51	0.29	0.07	-0.15	-0.37	-0.59	-0.82	-1.04

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N6/N16	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999
			Vy	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761
			Vz	-49.630	-47.261	-44.892	-42.522	-40.153	-37.784	-35.414	-33.045	-30.676
			Mt	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37
			My	-44.50	-34.05	-24.12	-14.69	-5.78	2.62	10.51	17.89	24.76
			Mz	-0.77	-0.61	-0.44	-0.28	-0.11	0.05	0.22	0.38	0.55
		1.35·PP+FV1	N	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016	-8.016
			Vy	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028
			Vz	-66.243	-63.114	-59.985	-56.856	-53.727	-50.599	-47.470	-44.341	-41.212
			Mt	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70
			My	-59.50	-45.55	-32.28	-19.68	-7.76	3.49	14.06	23.96	33.18
			Mz	-1.04	-0.82	-0.60	-0.37	-0.15	0.07	0.29	0.51	0.74
		PP+1.35·FV1	N	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081	-6.081
			Vy	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761
			Vz	-50.388	-47.949	-45.510	-43.071	-40.632	-38.193	-35.754	-33.315	-30.876
			Mt	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37
			My	-45.08	-34.47	-24.40	-14.85	-5.82	2.67	10.65	18.09	25.01
			Mz	-0.77	-0.61	-0.44	-0.28	-0.11	0.05	0.22	0.38	0.55
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098
			Vy	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028
			Vz	-67.001	-63.802	-60.604	-57.405	-54.207	-51.008	-47.809	-44.611	-41.412
			Mt	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70
			My	-60.07	-45.97	-32.56	-19.84	-7.80	3.54	14.19	24.16	33.43
			Mz	-1.04	-0.82	-0.59	-0.37	-0.15	0.07	0.29	0.51	0.74

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N16/N18	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012
			Vy	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
			Vz	-2.314	-0.281	3.785	5.818	7.851	9.883	13.949	15.982	18.015
			Mt	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85
			My	24.76	25.00	24.35	23.46	22.20	20.56	16.15	13.38	10.24
			Mz	0.50	0.48	0.42	0.39	0.37	0.34	0.29	0.26	0.23
		1.35·PP+FV1	N	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034	-8.034
			Vy	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
			Vz	-2.923	-0.239	5.130	7.815	10.499	13.184	18.553	21.237	23.922
			Mt	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
			My	33.18	33.47	32.57	31.37	29.67	27.48	21.61	17.93	13.75
			Mz	0.68	0.64	0.57	0.53	0.50	0.46	0.39	0.35	0.31
		PP+1.35·FV1	N	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094	-6.094
			Vy	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
			Vz	-2.514	-0.421	3.764	5.857	7.950	10.042	14.227	16.320	18.413
			Mt	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85
			My	25.01	25.28	24.66	23.77	22.50	20.83	16.34	13.52	10.30
			Mz	0.50	0.48	0.42	0.40	0.37	0.34	0.29	0.26	0.23
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116
			Vy	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
			Vz	-3.123	-0.379	5.110	7.854	10.598	13.343	18.831	21.575	24.320
			Mt	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
			My	33.43	33.75	32.88	31.68	29.97	27.76	21.80	18.07	13.82
			Mz	0.68	0.64	0.57	0.53	0.50	0.46	0.39	0.35	0.31

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m	
N18/N48	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	
			Vy	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	
			Vz	46.505	48.505	50.505	52.504	54.504	56.504	58.493	58.504	
			Mt	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	
			My	10.24	1.60	-7.41	-16.79	-26.53	-36.63	-47.03	-47.09	
			Mz	0.29	0.05	-0.18	-0.41	-0.64	-0.87	-1.11	-1.11	
		1.35·PP+FV1	N	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	-8.009	
			Vy	1.721	1.721	1.721	1.721	1.721	1.721	1.721	1.721	
			Vz	62.383	65.024	67.664	70.305	72.946	75.587	78.214	78.228	
			Mt	-23.38	-23.38	-23.38	-23.38	-23.38	-23.38	-23.38	-23.38	
			My	13.76	2.17	-9.91	-22.46	-35.50	-49.02	-62.93	-63.01	
			Mz	0.39	0.07	-0.24	-0.55	-0.87	-1.18	-1.49	-1.49	
		PP+1.35·FV1	N	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	-6.076	
			Vy	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	
			Vz	46.904	48.963	51.021	53.080	55.139	57.197	59.245	59.256	
			Mt	-17.33	-17.33	-17.33	-17.33	-17.33	-17.33	-17.33	-17.33	
			My	10.31	1.58	-7.51	-16.99	-26.84	-37.06	-47.60	-47.65	
			Mz	0.29	0.06	-0.18	-0.41	-0.64	-0.87	-1.10	-1.11	
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	
			Vy	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	
			Vz	62.782	65.481	68.181	70.881	73.581	76.281	78.966	78.980	
			Mt	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	
			My	13.83	2.15	-10.01	-22.66	-35.81	-49.45	-63.50	-63.58	
			Mz	0.39	0.07	-0.24	-0.55	-0.87	-1.18	-1.49	-1.49	

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N48/N8	Aluminio extruido	PP+FV1	N	135.613	135.613	135.613	135.613	135.613
			Vy	10.991	10.991	10.991	10.991	10.991
			Vz	-33.843	-33.832	-31.920	-30.008	-29.997
			Mt	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16
			My	-29.34	-29.30	-23.58	-18.19	-18.16
			Mz	2.71	2.70	0.79	-1.13	-1.14
		1.35·PP+FV1	N	181.362	181.362	181.362	181.362	181.362

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
			Vy	14.835	14.835	14.835	14.835	14.835
			Vz	-45.293	-45.278	-42.753	-40.228	-40.214
			Mt	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97
			My	-39.25	-39.20	-31.55	-24.33	-24.29
			Mz	3.66	3.64	1.06	-1.52	-1.53
		PP+1.35·FV1	N	137.328	137.328	137.328	137.328	137.328
			Vy	10.993	10.993	10.993	10.993	10.993
			Vz	-34.239	-34.227	-32.259	-30.291	-30.280
			Mt	-5.17	-5.17	-5.17	-5.17	-5.17
			My	-29.69	-29.65	-23.87	-18.43	-18.40
			Mz	2.71	2.70	0.79	-1.13	-1.14
		1.35·PP+1.35·FV1	N	183.078	183.078	183.078	183.078	183.078
			Vy	14.838	14.838	14.838	14.838	14.838
			Vz	-45.688	-45.673	-43.092	-40.511	-40.496
			Mt	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97
			My	-39.60	-39.56	-31.83	-24.56	-24.52
			Mz	3.66	3.64	1.06	-1.52	-1.53

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N8/N47	Aluminio extruido	PP+FV1	N	140.075	140.075	140.075	140.075	140.075
			Vy	-10.360	-10.360	-10.360	-10.360	-10.360
			Vz	34.882	34.893	36.805	38.717	38.728
			Mt	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61
			My	-18.99	-19.03	-25.27	-31.84	-31.88
			Mz	-1.41	-1.40	0.41	2.21	2.22
		1.35·PP+FV1	N	187.327	187.327	187.327	187.327	187.327
			Vy	-13.987	-13.987	-13.987	-13.987	-13.987
			Vz	46.743	46.758	49.283	51.808	51.822
			Mt	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22
			My	-25.40	-25.44	-33.80	-42.59	-42.64
			Mz	-1.90	-1.88	0.55	2.98	3.00
		PP+1.35·FV1	N	141.851	141.851	141.851	141.851	141.851
			Vy	-10.358	-10.358	-10.358	-10.358	-10.358
			Vz	35.229	35.240	37.208	39.177	39.188
			Mt	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61
			My	-19.24	-19.28	-25.58	-32.22	-32.26
			Mz	-1.41	-1.40	0.41	2.21	2.22
		1.35·PP+1.35·FV1	N	189.102	189.102	189.102	189.102	189.102
			Vy	-13.986	-13.986	-13.986	-13.986	-13.986
			Vz	47.090	47.105	49.686	52.267	52.282
			Mt	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22
			My	-25.64	-25.69	-34.11	-42.98	-43.03
			Mz	-1.90	-1.88	0.55	2.98	3.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N47/N11	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788
			Vy	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292
			Vz	-63.606	-63.595	-61.606	-59.606	-57.606	-55.606	-53.606	-51.607
			Mt	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34
			My	-49.63	-49.57	-38.24	-27.21	-16.54	-6.24	3.70	13.27
			Mz	-1.37	-1.37	-1.14	-0.90	-0.67	-0.43	-0.20	0.04
		1.35·PP+FV1	N	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409
			Vy	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745
			Vz	-85.048	-85.033	-82.407	-79.766	-77.125	-74.484	-71.843	-69.202
			Mt	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06
			My	-66.41	-66.32	-51.17	-36.41	-22.13	-8.34	4.98	17.81
			Mz	-1.85	-1.85	-1.53	-1.22	-0.90	-0.58	-0.26	0.05
		PP+1.35·FV1	N	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893
			Vy	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292
			Vz	-64.425	-64.414	-62.367	-60.308	-58.249	-56.191	-54.132	-52.073
			Mt	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34
			My	-50.23	-50.16	-38.69	-27.53	-16.74	-6.32	3.72	13.38
			Mz	-1.37	-1.37	-1.14	-0.90	-0.67	-0.43	-0.20	0.04
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514
			Vy	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744
			Vz	-85.868	-85.853	-83.168	-80.468	-77.768	-75.069	-72.369	-69.669
			Mt	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06
			My	-67.00	-66.92	-51.62	-36.73	-22.33	-8.42	4.99	17.92
			Mz	-1.85	-1.85	-1.53	-1.22	-0.90	-0.58	-0.26	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N11/N13	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	-23.199	-21.166	-17.100	-15.067	-13.035	-11.002	-6.936	-4.903	-2.871
			Mt	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
			My	13.26	17.37	24.45	27.42	30.02	32.24	35.56	36.66	37.38
			Mz	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04
		1.35·PP+FV1	N	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460
			Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
			Vz	-30.851	-28.167	-22.798	-20.113	-17.429	-14.744	-9.375	-6.691	-4.006
			Mt	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
			My	17.80	23.26	32.69	36.66	40.13	43.10	47.57	49.05	50.04
			Mz	-0.09	-0.09	-0.08	-0.07	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05
		PP+1.35·FV1	N	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932
			Vy	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Vz	-23.666	-21.573	-17.388	-15.295	-13.202	-11.110	-6.925	-4.832	-2.739
			Mt	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
			My	13.37	17.55	24.76	27.79	30.42	32.67	36.01	37.09	37.79
			Mz	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565
			Vy	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
			Vz	-31.318	-28.574	-23.085	-20.341	-17.597	-14.852	-9.364	-6.619	-3.875
			Mt	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
			My	17.91	23.45	33.00	37.02	40.53	43.53	48.01	49.49	50.46
			Mz	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N13/N10	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825
			Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
			Vz	25.323	27.693	30.062	32.431	34.801	37.170	39.539	41.909	44.278
			Mt	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80
			My	37.38	31.66	25.44	18.70	11.45	3.69	-4.58	-13.36	-22.65
			Mz	-0.03	-0.05	-0.07	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15	-0.17
		1.35·PP+FV1	N	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458
			Vy	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
			Vz	34.057	37.186	40.315	43.443	46.572	49.701	52.830	55.959	59.088
			Mt	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63
			My	50.04	42.36	34.01	24.98	15.27	4.89	-6.16	-17.89	-30.29
			Mz	-0.04	-0.06	-0.08	-0.11	-0.13	-0.15	-0.18	-0.20	-0.22

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
		PP+1.35·FV1	N	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930
			Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
			Vz	25.453	27.892	30.331	32.770	35.209	37.648	40.088	42.527	44.966
			Mt	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80
			My	37.80	32.04	25.77	18.96	11.63	3.78	-4.60	-13.51	-22.94
			Mz	-0.04	-0.06	-0.07	-0.09	-0.11	-0.12	-0.14	-0.16	-0.18
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564
			Vy	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
			Vz	34.187	37.385	40.584	43.782	46.981	50.180	53.378	56.577	59.775
			Mt	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63
			My	50.46	42.74	34.34	25.24	15.46	4.98	-6.18	-18.04	-30.58
			Mz	-0.04	-0.07	-0.09	-0.11	-0.14	-0.16	-0.18	-0.21	-0.23

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N2/N24	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825
			Vy	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
			Vz	-44.278	-41.909	-39.539	-37.170	-34.801	-32.431	-30.062	-27.693	-25.323
			Mt	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80
			My	-22.65	-13.36	-4.58	3.69	11.45	18.70	25.44	31.66	37.38
			Mz	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12	-0.10	-0.08	-0.07	-0.05	-0.03
		1.35·PP+FV1	N	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458	-10.458
			Vy	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
			Vz	-59.088	-55.959	-52.830	-49.701	-46.572	-43.443	-40.315	-37.186	-34.057
			Mt	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63
			My	-30.29	-17.89	-6.16	4.89	15.27	24.98	34.01	42.36	50.04
			Mz	-0.22	-0.20	-0.18	-0.15	-0.13	-0.11	-0.08	-0.06	-0.04
		PP+1.35·FV1	N	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930	-7.930
			Vy	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
			Vz	-44.966	-42.527	-40.088	-37.648	-35.209	-32.770	-30.331	-27.892	-25.453
			Mt	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80
			My	-22.94	-13.51	-4.60	3.78	11.63	18.96	25.77	32.04	37.80
			Mz	-0.18	-0.16	-0.14	-0.12	-0.11	-0.09	-0.07	-0.06	-0.04
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564
			Vy	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
			Vz	-59.775	-56.577	-53.378	-50.180	-46.981	-43.782	-40.584	-37.385	-34.187
			Mt	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63
			My	-30.58	-18.04	-6.18	4.98	15.46	25.24	34.34	42.74	50.46
			Mz	-0.23	-0.21	-0.18	-0.16	-0.14	-0.11	-0.09	-0.07	-0.04

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N24/N26	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826
			Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Vz	2.871	4.903	8.969	11.002	13.035	15.067	19.133	21.166	23.199
			Mt	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89
			My	37.38	36.66	34.09	32.24	30.02	27.42	21.09	17.37	13.26
			Mz	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07
		1.35·PP+FV1	N	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460	-10.460
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Vz	4.006	6.691	12.060	14.744	17.429	20.113	25.482	28.167	30.851
			Mt	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
			My	50.04	49.05	45.58	43.10	40.13	36.66	28.22	23.26	17.80
			Mz	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09	-0.09
		PP+1.35·FV1	N	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932	-7.932
			Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Vz	2.739	4.832	9.017	11.110	13.202	15.295	19.480	21.573	23.666
			Mt	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89
			My	37.79	37.09	34.53	32.67	30.42	27.79	21.35	17.55	13.37
			Mz	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565
			Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
			Vz	3.875	6.619	12.108	14.852	17.597	20.341	25.830	28.574	31.318
			Mt	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
			My	50.46	49.49	46.02	43.53	40.53	37.02	28.48	23.45	17.91
			Mz	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09	-0.09	-0.09

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m
N26/N42	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788
			Vy	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292
			Vz	51.607	53.606	55.606	57.606	59.606	61.606	63.595	63.606
			Mt	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34
			My	13.27	3.70	-6.24	-16.54	-27.21	-38.24	-49.57	-49.63
			Mz	0.04	-0.20	-0.43	-0.67	-0.90	-1.14	-1.37	-1.37
		1.35·PP+FV1	N	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409	-10.409
			Vy	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745
			Vz	69.202	71.843	74.484	77.125	79.766	82.407	85.033	85.048
			Mt	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06
			My	17.81	4.98	-8.34	-22.13	-36.41	-51.17	-66.32	-66.41
			Mz	0.05	-0.26	-0.58	-0.90	-1.22	-1.53	-1.85	-1.85
		PP+1.35·FV1	N	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893	-7.893
			Vy	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292
			Vz	52.073	54.132	56.191	58.249	60.308	62.367	64.414	64.425
			Mt	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34
			My	13.38	3.72	-6.32	-16.74	-27.53	-38.69	-50.16	-50.23
			Mz	0.04	-0.20	-0.43	-0.67	-0.90	-1.14	-1.37	-1.37
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514
			Vy	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744	1.744
			Vz	69.669	72.369	75.069	77.768	80.468	83.168	85.853	85.868
			Mt	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06
			My	17.92	4.99	-8.42	-22.33	-36.73	-51.62	-66.92	-67.00
			Mz	0.05	-0.26	-0.58	-0.90	-1.22	-1.53	-1.85	-1.85

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N42/N4	Aluminio extruido	PP+FV1	N	140.075	140.075	140.075	140.075	140.075
			Vy	10.360	10.360	10.360	10.360	10.360
			Vz	-38.728	-38.717	-36.805	-34.893	-34.882
			Mt	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
			My	-31.88	-31.84	-25.27	-19.03	-18.99
			Mz	2.22	2.21	0.41	-1.40	-1.41
		1.35·PP+FV1	N	187.327	187.327	187.327	187.327	187.327
			Vy	13.987	13.987	13.987	13.987	13.987
			Vz	-51.822	-51.808	-49.283	-46.758	-46.743
			Mt	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22
			My	-42.64	-42.59	-33.80	-25.44	-25.40
			Mz	3.00	2.98	0.55	-1.88	-1.90
		PP+1.35·FV1	N	141.851	141.851	141.851	141.851	141.851
			Vy	10.358	10.358	10.358	10.358	10.358
			Vz	-39.188	-39.177	-37.208	-35.240	-35.229
			Mt	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
			My	-32.26	-32.22	-25.58	-19.28	-19.24
			Mz	2.22	2.21	0.41	-1.40	-1.41
		1.35·PP+1.35·FV1	N	189.102	189.102	189.102	189.102	189.102
			Vy	13.986	13.986	13.986	13.986	13.986
			Vz	-52.282	-52.267	-49.686	-47.105	-47.090
			Mt	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22
			My	-43.03	-42.98	-34.11	-25.69	-25.64
			Mz	3.00	2.98	0.55	-1.88	-1.90

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N12/N11	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.004	-0.425	0.154	0.733	1.312	1.891	2.470	3.049	3.628
			Vy	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Vz	26.108	19.490	12.873	6.255	-0.362	-6.980	-13.597	-20.215	-26.832
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.06	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	12.00
			Mz	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10
		1.35·PP+FV1	N	-1.357	-0.576	0.206	0.988	1.769	2.551	3.332	4.114	4.895
			Vy	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
			Vz	35.245	26.311	17.378	8.444	-0.490	-9.423	-18.357	-27.291	-36.224
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.58	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	16.20
			Mz	-0.13	-0.10	-0.06	-0.03	0.00	0.04	0.07	0.11	0.14
		PP+1.35·FV1	N	-1.002	-0.423	0.156	0.735	1.314	1.893	2.472	3.051	3.629
			Vy	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
			Vz	26.108	19.491	12.873	6.256	-0.362	-6.979	-13.597	-20.214	-26.832
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.06	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.03	-3.73	12.00
			Mz	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.08	0.11
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.355	-0.574	0.208	0.989	1.771	2.553	3.334	4.116	4.897
			Vy	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
			Vz	35.245	26.312	17.378	8.445	-0.489	-9.423	-18.356	-27.290	-36.224
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.58	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	16.20
			Mz	-0.13	-0.10	-0.06	-0.03	0.00	0.04	0.07	0.11	0.14

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N14/N13	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-2.197	-1.618	-1.039	-0.460	0.119	0.698	1.277	1.856	2.435
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	26.218	19.601	12.983	6.366	-0.252	-6.869	-13.487	-20.104	-26.722
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.90	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	11.25
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+FV1	N	-2.963	-2.182	-1.400	-0.619	0.163	0.945	1.726	2.508	3.289
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	35.393	26.460	17.526	8.593	-0.341	-9.275	-18.208	-27.142	-36.076
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.36	-7.31	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	15.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		PP+1.35·FV1	N	-2.200	-1.621	-1.042	-0.463	0.116	0.695	1.274	1.853	2.432
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	26.219	19.602	12.984	6.367	-0.251	-6.868	-13.486	-20.103	-26.721
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.91	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	11.25
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-2.966	-2.184	-1.403	-0.621	0.160	0.942	1.724	2.505	3.287
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	35.395	26.461	17.527	8.594	-0.340	-9.274	-18.207	-27.141	-36.075
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.37	-7.30	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	15.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N15/N16	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
			Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
			Mz	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
		1.35·PP+FV1	N	-1.852	-1.071	-0.289	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.03	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	14.55
			Mz	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
		PP+1.35·FV1	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
			Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
			Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
			Mz	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.852	-1.071	-0.289	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.03	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	14.55
			Mz	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N17/N18	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.143	-0.564	0.015	0.594	1.173	1.752	2.331	2.910	3.489
			Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Vz	26.013	19.395	12.778	6.160	-0.457	-7.075	-13.692	-20.310	-26.927
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.56	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	12.00
			Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		1.35·PP+FV1	N	-1.544	-0.763	0.019	0.800	1.582	2.363	3.145	3.927	4.708
			Vy	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vz	35.118	26.185	17.251	8.317	-0.616	-9.550	-18.484	-27.417	-36.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.91	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	16.20
			Mz	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07
		PP+1.35·FV1	N	-1.141	-0.562	0.017	0.596	1.175	1.754	2.333	2.912	3.491
			Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Vz	26.012	19.395	12.777	6.160	-0.458	-7.075	-13.693	-20.310	-26.928
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.56	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	12.01
			Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.542	-0.761	0.021	0.802	1.584	2.365	3.147	3.929	4.710
			Vy	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vz	35.118	26.184	17.250	8.317	-0.617	-9.551	-18.484	-27.418	-36.352
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.91	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	16.21
			Mz	0.06	0.05	0.03	0.01	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N19/N20	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.143	-0.564	0.015	0.594	1.173	1.752	2.331	2.910	3.489
			Vy	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
			Vz	26.013	19.395	12.778	6.160	-0.457	-7.075	-13.692	-20.310	-26.927
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.56	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	12.00
			Mz	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05
		1.35·PP+FV1	N	-1.544	-0.763	0.019	0.800	1.582	2.363	3.145	3.927	4.708
			Vy	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vz	35.118	26.185	17.251	8.317	-0.616	-9.550	-18.484	-27.417	-36.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.91	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	16.20
			Mz	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.04	0.05	0.07
		PP+1.35·FV1	N	-1.141	-0.562	0.017	0.596	1.175	1.754	2.333	2.912	3.491
			Vy	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
			Vz	26.012	19.395	12.777	6.160	-0.458	-7.075	-13.693	-20.310	-26.928
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.56	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	12.01
			Mz	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.542	-0.761	0.021	0.802	1.584	2.365	3.147	3.929	4.710
			Vy	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vz	35.118	26.184	17.250	8.317	-0.617	-9.551	-18.484	-27.418	-36.352
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.91	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	16.21
			Mz	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.04	0.06	0.07

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N21/N22	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
			Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
			Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
			Mz	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		1.35·PP+FV1	N	-1.852	-1.071	-0.289	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
			Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Vz	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.03	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	14.55
			Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		PP+1.35·FV1	N	-1.372	-0.793	-0.214	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
			Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
			Vz	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	8.91	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	10.78
			Mz	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.852	-1.071	-0.289	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
			Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Vz	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.03	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	14.55
			Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N23/N24	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-2.197	-1.618	-1.039	-0.460	0.119	0.698	1.277	1.856	2.435
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	26.218	19.601	12.983	6.366	-0.252	-6.869	-13.487	-20.104	-26.722
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.90	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	11.25
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+FV1	N	-2.963	-2.182	-1.400	-0.619	0.163	0.945	1.726	2.508	3.289
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	35.393	26.460	17.526	8.593	-0.341	-9.275	-18.208	-27.142	-36.076
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.36	-7.31	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	15.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		PP+1.35·FV1	N	-2.200	-1.621	-1.042	-0.463	0.116	0.695	1.274	1.853	2.432
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	26.219	19.602	12.984	6.367	-0.251	-6.868	-13.486	-20.103	-26.721
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.91	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	11.25
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-2.966	-2.184	-1.403	-0.621	0.160	0.942	1.724	2.505	3.287
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	35.395	26.461	17.527	8.594	-0.340	-9.274	-18.207	-27.141	-36.075
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.37	-7.30	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	15.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N25/N26	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-1.004	-0.425	0.154	0.733	1.312	1.891	2.470	3.049	3.628
			Vy	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
			Vz	26.108	19.490	12.873	6.255	-0.362	-6.980	-13.597	-20.215	-26.832
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.06	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	12.00
			Mz	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10
		1.35·PP+FV1	N	-1.357	-0.576	0.206	0.988	1.769	2.551	3.332	4.114	4.895
			Vy	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
			Vz	35.245	26.311	17.378	8.444	-0.490	-9.423	-18.357	-27.291	-36.224
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.58	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	16.20
			Mz	0.13	0.10	0.06	0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14
		PP+1.35·FV1	N	-1.002	-0.423	0.156	0.735	1.314	1.893	2.472	3.051	3.629
			Vy	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
			Vz	26.108	19.491	12.873	6.256	-0.362	-6.979	-13.597	-20.214	-26.832
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.06	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.03	-3.73	12.00
			Mz	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.11
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-1.355	-0.574	0.208	0.989	1.771	2.553	3.334	4.116	4.897
			Vy	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
			Vz	35.245	26.312	17.378	8.445	-0.489	-9.423	-18.356	-27.290	-36.224
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.58	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	16.20
			Mz	0.13	0.10	0.06	0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N37	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-172.048	-172.048	-172.022	-171.996	-171.996
			Vy	8.663	8.663	8.663	8.663	8.663
			Vz	27.028	27.028	27.053	27.079	27.079
			Mt	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37
			My	0.28	0.25	-6.45	-13.15	-13.18
			Mz	-3.62	-3.63	-5.77	-7.92	-7.93
		1.35·PP+FV1	N	-230.008	-230.008	-229.974	-229.939	-229.939
			Vy	11.694	11.694	11.694	11.694	11.694
			Vz	36.153	36.153	36.188	36.222	36.223
			Mt	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56
			My	0.37	0.34	-8.62	-17.59	-17.63
			Mz	-4.88	-4.89	-7.79	-10.69	-10.70
		PP+1.35·FV1	N	-174.304	-174.304	-174.278	-174.253	-174.252
			Vy	8.663	8.663	8.663	8.663	8.663
			Vz	27.362	27.362	27.387	27.413	27.413
			Mt	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37
			My	0.28	0.25	-6.53	-13.32	-13.35
			Mz	-3.62	-3.63	-5.77	-7.92	-7.93
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-232.264	-232.264	-232.230	-232.195	-232.195
			Vy	11.695	11.695	11.695	11.695	11.695
			Vz	36.487	36.488	36.522	36.556	36.557
			Mt	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56
			My	0.38	0.34	-8.71	-17.76	-17.80
			Mz	-4.88	-4.89	-7.79	-10.69	-10.70

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N39	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-158.261	-158.261	-158.236	-158.210	-158.210
			Vy	-8.732	-8.732	-8.732	-8.732	-8.732
			Vz	29.309	29.309	29.334	29.360	29.360
			Mt	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35
			My	1.97	1.95	-5.32	-12.59	-12.62
			Mz	3.77	3.77	5.94	8.10	8.11
		1.35·PP+FV1	N	-211.583	-211.582	-211.548	-211.514	-211.513
			Vy	-11.790	-11.790	-11.790	-11.790	-11.790
			Vz	39.202	39.202	39.236	39.271	39.271
			Mt	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52
			My	2.64	2.60	-7.11	-16.84	-16.88
			Mz	5.08	5.10	8.02	10.94	10.95
		PP+1.35·FV1	N	-160.332	-160.332	-160.306	-160.281	-160.281
			Vy	-8.730	-8.730	-8.730	-8.730	-8.730

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
			Vz	29.673	29.674	29.699	29.725	29.725
			Mt	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35
			My	2.00	1.97	-5.39	-12.75	-12.78
			Mz	3.77	3.77	5.94	8.10	8.11
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-213.653	-213.653	-213.618	-213.584	-213.584
			Vy	-11.788	-11.788	-11.788	-11.788	-11.788
			Vz	39.567	39.567	39.601	39.636	39.636
			Mt	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52
			My	2.67	2.63	-7.18	-17.00	-17.04
			Mz	5.08	5.10	8.02	10.94	10.95

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N41	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-167.718	-167.718	-167.688	-167.658	-167.658
			Vy	9.715	9.715	9.715	9.715	9.715
			Vz	32.544	32.544	32.574	32.603	32.604
			Mt	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67
			My	1.38	1.35	-7.04	-15.44	-15.47
			Mz	-5.77	-5.78	-8.29	-10.79	-10.80
		1.35·PP+FV1	N	-224.272	-224.272	-224.232	-224.192	-224.191
			Vy	13.114	13.114	13.114	13.114	13.114
			Vz	43.540	43.540	43.580	43.620	43.620
			Mt	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
			My	1.85	1.81	-9.42	-20.66	-20.70
			Mz	-7.79	-7.81	-11.19	-14.57	-14.58
		PP+1.35·FV1	N	-169.865	-169.865	-169.835	-169.806	-169.806
			Vy	9.716	9.716	9.716	9.716	9.716
			Vz	32.939	32.939	32.969	32.998	32.998
			Mt	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67
			My	1.40	1.37	-7.13	-15.63	-15.66
			Mz	-5.77	-5.78	-8.29	-10.79	-10.80
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-226.419	-226.419	-226.379	-226.339	-226.339
			Vy	13.115	13.115	13.115	13.115	13.115
			Vz	43.934	43.935	43.975	44.015	44.015
			Mt	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
			My	1.87	1.82	-9.51	-20.85	-20.89
			Mz	-7.79	-7.81	-11.19	-14.57	-14.58

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N42	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-179.204	-179.203	-179.174	-179.144	-179.144
			Vy	-9.068	-9.068	-9.068	-9.068	-9.068
			Vz	29.907	29.907	29.937	29.967	29.967
			Mt	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59
			My	-0.48	-0.51	-8.22	-15.94	-15.97
			Mz	5.70	5.71	8.05	10.39	10.40
		1.35·PP+FV1	N	-239.625	-239.625	-239.585	-239.545	-239.545
			Vy	-12.242	-12.242	-12.242	-12.242	-12.242
			Vz	40.015	40.015	40.055	40.095	40.095
			Mt	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20
			My	-0.64	-0.68	-11.00	-21.33	-21.37

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
			Mz	7.70	7.71	10.87	14.02	14.03
		PP+1.35·FV1	N	-181.503	-181.503	-181.473	-181.444	-181.443
			Vy	-9.066	-9.066	-9.066	-9.066	-9.066
			Vz	30.267	30.267	30.297	30.326	30.327
			Mt	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59
			My	-0.49	-0.52	-8.33	-16.14	-16.17
			Mz	5.70	5.71	8.05	10.39	10.39
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-241.925	-241.925	-241.885	-241.845	-241.844
			Vy	-12.241	-12.241	-12.241	-12.241	-12.241
			Vz	40.375	40.375	40.415	40.455	40.455
			Mt	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20
			My	-0.65	-0.69	-11.10	-21.52	-21.56
			Mz	7.70	7.71	10.87	14.02	14.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N44	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-172.048	-172.048	-172.022	-171.996	-171.996
			Vy	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663
			Vz	27.028	27.028	27.053	27.079	27.079
			Mt	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37
			My	0.28	0.25	-6.45	-13.15	-13.18
			Mz	3.62	3.63	5.77	7.92	7.93
		1.35·PP+FV1	N	-230.008	-230.008	-229.974	-229.939	-229.939
			Vy	-11.694	-11.694	-11.694	-11.694	-11.694
			Vz	36.153	36.153	36.188	36.222	36.223
			Mt	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56
			My	0.37	0.34	-8.62	-17.59	-17.63
			Mz	4.88	4.89	7.79	10.69	10.70
		PP+1.35·FV1	N	-174.304	-174.304	-174.278	-174.253	-174.252
			Vy	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663
			Vz	27.362	27.362	27.387	27.413	27.413
			Mt	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37
			My	0.28	0.25	-6.53	-13.32	-13.35
			Mz	3.62	3.63	5.77	7.92	7.93
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-232.264	-232.264	-232.230	-232.195	-232.195
			Vy	-11.695	-11.695	-11.695	-11.695	-11.695
			Vz	36.487	36.488	36.522	36.556	36.557
			Mt	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56
			My	0.38	0.34	-8.71	-17.76	-17.80
			Mz	4.88	4.89	7.79	10.69	10.70

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N45	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-158.261	-158.261	-158.236	-158.210	-158.210
			Vy	8.732	8.732	8.732	8.732	8.732
			Vz	29.309	29.309	29.334	29.360	29.360
			Mt	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
			My	1.97	1.95	-5.32	-12.59	-12.62
			Mz	-3.77	-3.77	-5.94	-8.10	-8.11
		1.35·PP+FV1	N	-211.583	-211.582	-211.548	-211.514	-211.513
			Vy	11.790	11.790	11.790	11.790	11.790

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
			Vz	39.202	39.202	39.236	39.271	39.271
			Mt	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
			My	2.64	2.60	-7.11	-16.84	-16.88
			Mz	-5.08	-5.10	-8.02	-10.94	-10.95
		PP+1.35·FV1	N	-160.332	-160.332	-160.306	-160.281	-160.281
			Vy	8.730	8.730	8.730	8.730	8.730
			Vz	29.673	29.674	29.699	29.725	29.725
			Mt	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
			My	2.00	1.97	-5.39	-12.75	-12.78
			Mz	-3.77	-3.77	-5.94	-8.10	-8.11
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-213.653	-213.653	-213.618	-213.584	-213.584
			Vy	11.788	11.788	11.788	11.788	11.788
			Vz	39.567	39.567	39.601	39.636	39.636
			Mt	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
			My	2.67	2.63	-7.18	-17.00	-17.04
			Mz	-5.08	-5.10	-8.02	-10.94	-10.95

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N47	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-179.204	-179.203	-179.174	-179.144	-179.144
			Vy	9.068	9.068	9.068	9.068	9.068
			Vz	29.907	29.907	29.937	29.967	29.967
			Mt	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
			My	-0.48	-0.51	-8.22	-15.94	-15.97
			Mz	-5.70	-5.71	-8.05	-10.39	-10.40
		1.35·PP+FV1	N	-239.625	-239.625	-239.585	-239.545	-239.545
			Vy	12.242	12.242	12.242	12.242	12.242
			Vz	40.015	40.015	40.055	40.095	40.095
			Mt	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
			My	-0.64	-0.68	-11.00	-21.33	-21.37
			Mz	-7.70	-7.71	-10.87	-14.02	-14.03
		PP+1.35·FV1	N	-181.503	-181.503	-181.473	-181.444	-181.443
			Vy	9.066	9.066	9.066	9.066	9.066
			Vz	30.267	30.267	30.297	30.326	30.327
			Mt	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
			My	-0.49	-0.52	-8.33	-16.14	-16.17
			Mz	-5.70	-5.71	-8.05	-10.39	-10.39
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-241.925	-241.925	-241.885	-241.845	-241.844
			Vy	12.241	12.241	12.241	12.241	12.241
			Vz	40.375	40.375	40.415	40.455	40.455
			Mt	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
			My	-0.65	-0.69	-11.10	-21.52	-21.56
			Mz	-7.70	-7.71	-10.87	-14.02	-14.03

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N48	Aluminio extruido	PP+FV1	N	-167.718	-167.718	-167.688	-167.658	-167.658
			Vy	-9.715	-9.715	-9.715	-9.715	-9.715
			Vz	32.544	32.544	32.574	32.603	32.604
			Mt	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67
			My	1.38	1.35	-7.04	-15.44	-15.47

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
			Mz	5.77	5.78	8.29	10.79	10.80
		1.35·PP+FV1	N	-224.272	-224.272	-224.232	-224.192	-224.191
			Vy	-13.114	-13.114	-13.114	-13.114	-13.114
			Vz	43.540	43.540	43.580	43.620	43.620
			Mt	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
			My	1.85	1.81	-9.42	-20.66	-20.70
			Mz	7.79	7.81	11.19	14.57	14.58
		PP+1.35·FV1	N	-169.865	-169.865	-169.835	-169.806	-169.806
			Vy	-9.716	-9.716	-9.716	-9.716	-9.716
			Vz	32.939	32.939	32.969	32.998	32.998
			Mt	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67
			My	1.40	1.37	-7.13	-15.63	-15.66
			Mz	5.77	5.78	8.29	10.79	10.80
		1.35·PP+1.35·FV1	N	-226.419	-226.419	-226.379	-226.339	-226.339
			Vy	-13.115	-13.115	-13.115	-13.115	-13.115
			Vz	43.934	43.935	43.975	44.015	44.015
			Mt	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
			My	1.87	1.82	-9.51	-20.85	-20.89
			Mz	7.79	7.81	11.19	14.57	14.58

2.3.2.1.3. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N1/N2	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.405	-17.588	-16.771	-15.955	-15.138	-14.321	-13.504	-12.688	-11.871
		$N_{máx}$	-13.632	-13.027	-12.422	-11.817	-11.212	-10.607	-10.002	-9.397	-8.792
		$Vy_{mín}$	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107
		$Vy_{máx}$	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
		$Vz_{mín}$	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
		$Vz_{máx}$	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
		$Mt_{mín}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-23.57	-3.14	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-6.27	-27.74
		$My_{máx}$	-17.46	-2.33	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-4.65	-20.55
		$Mz_{mín}$	0.21	0.14	0.07	0.00	-0.10	-0.19	-0.29	-0.39	-0.48
		$Mz_{máx}$	0.29	0.19	0.09	0.00	-0.07	-0.14	-0.22	-0.29	-0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N27/N1	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-137.543	-131.769	-125.994	-120.220	-114.445	-108.671	-102.897	-101.426	-101.281
		$N_{máx}$	-101.884	-97.606	-93.329	-89.052	-84.774	-80.497	-76.220	-75.131	-75.023
		$Vy_{mín}$	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095	-19.095
		$Vy_{máx}$	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145	-14.145
		$Vz_{mín}$	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731
		$Vz_{máx}$	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912
		$Mt_{mín}$	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
		$Mt_{máx}$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		$My_{mín}$	-7.39	-1.13	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.98	31.62
		$My_{máx}$	-5.48	-0.84	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
		$Mz_{mín}$	-21.77	-13.66	-5.54	1.91	7.92	13.93	19.94	25.95	31.97
		$Mz_{máx}$	-16.13	-10.11	-4.10	2.58	10.69	18.81	26.92	35.04	43.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N36/N2	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-160.768	-153.583	-142.806	-135.621	-124.844	-114.067	-106.883	-99.035	-98.853
		$N_{máx}$	-119.087	-113.765	-105.782	-100.460	-92.477	-84.494	-79.172	-73.359	-73.225
		$Vy_{mín}$	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420	-10.420
		$Vy_{máx}$	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718	-7.718
		$Vz_{mín}$	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138
		$Vz_{máx}$	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
		$Mt_{mín}$	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		$Mt_{máx}$	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
		$My_{mín}$	22.96	17.07	8.23	2.34	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
		$My_{máx}$	30.99	23.04	11.11	3.16	-6.49	-15.33	-21.22	-30.05	-35.94
		$Mz_{mín}$	-18.61	-13.10	-4.84	0.50	6.62	12.74	16.82	22.95	27.03
		$Mz_{máx}$	-13.79	-9.71	-3.58	0.67	8.94	17.20	22.71	30.98	36.49

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N3/N4	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-28.694	-27.878	-27.061	-26.244	-25.427	-24.611	-23.794	-22.977	-22.161
		$N_{máx}$	-21.255	-20.650	-20.045	-19.440	-18.835	-18.230	-17.625	-17.020	-16.415
		$Vy_{mín}$	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
		$Vy_{máx}$	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		$Vz_{mín}$	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		$Vz_{máx}$	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$My_{mín}$	-22.90	-2.42	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-5.20	-26.61
		$My_{máx}$	-16.96	-1.79	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-3.85	-19.71
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.20	-0.13	-0.06	0.01	0.06	0.12	0.17	0.22
		$Mz_{máx}$	-0.20	-0.15	-0.09	-0.04	0.01	0.09	0.16	0.23	0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N28/N38	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-255.711	-250.286	-247.574	-242.149	-236.724	-231.299	-225.874	-223.161	-219.656
		$N_{máx}$	-189.416	-185.397	-183.388	-179.369	-175.351	-171.332	-167.314	-165.305	-162.708
		$Vy_{mín}$	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982	2.982
		$Vy_{máx}$	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025	4.025
		$Vz_{mín}$	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401
		$Vz_{máx}$	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591
		$Mt_{mín}$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	-13.20	-4.25	0.16	6.79	13.41	20.04	26.66	29.98	36.60
		$My_{máx}$	-9.77	-3.14	0.22	9.17	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
		$Mz_{mín}$	3.25	2.06	1.46	0.27	-1.24	-2.85	-4.45	-5.26	-6.87
		$Mz_{máx}$	4.39	2.78	1.97	0.37	-0.92	-2.11	-3.30	-3.89	-5.09

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N38/N3	Aluminio extruido	$N_{mín}$	31.110	31.154	31.199	31.199
		$N_{máx}$	41.998	42.058	42.118	42.118
		$Vy_{mín}$	-6.958	-6.958	-6.958	-6.958
		$Vy_{máx}$	-5.154	-5.154	-5.154	-5.154
		$Vz_{mín}$	0.802	0.802	0.802	0.802
		$Vz_{máx}$	1.083	1.083	1.083	1.083
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$My_{mín}$	30.82	30.68	30.54	30.54
		$My_{máx}$	41.61	41.42	41.23	41.23

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
		$Mz_{mín}$	-3.66	-2.44	-1.23	-1.22
		$Mz_{máx}$	-2.71	-1.81	-0.91	-0.91

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N35/N40	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-285.825	-279.500	-270.013	-260.526	-254.201	-244.714	-238.390	-228.903	-224.128
		$N_{máx}$	-211.722	-207.037	-200.010	-192.982	-188.297	-181.270	-176.585	-169.558	-166.020
		$Vy_{mín}$	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716
		$Vy_{máx}$	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316	2.316
		$Vz_{mín}$	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
		$Vz_{máx}$	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
		$Mt_{mín}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	31.87	24.32	12.98	1.64	-7.99	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
		$My_{máx}$	43.03	32.83	17.52	2.22	-5.91	-17.25	-24.81	-36.14	-43.70
		$Mz_{mín}$	2.97	2.17	0.97	-0.31	-1.39	-3.01	-4.08	-5.70	-6.78
		$Mz_{máx}$	4.00	2.92	1.31	-0.23	-1.03	-2.23	-3.03	-4.22	-5.02

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N40/N4	Aluminio extruido	$N_{mín}$	35.227	35.272	35.316	35.316
		$N_{máx}$	47.557	47.617	47.677	47.677
		$Vy_{mín}$	-6.131	-6.131	-6.131	-6.131
		$Vy_{máx}$	-4.541	-4.541	-4.541	-4.541
		$Vz_{mín}$	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438
		$Vz_{máx}$	-2.546	-2.546	-2.546	-2.546
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$My_{mín}$	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
		$My_{máx}$	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
		$Mz_{mín}$	-3.10	-2.02	-0.96	-0.95
		$Mz_{máx}$	-2.29	-1.50	-0.71	-0.70

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N29/N5	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-213.113	-207.339	-201.565	-195.790	-190.016	-184.242	-178.467	-176.997	-176.851
		$N_{máx}$	-157.862	-153.584	-149.307	-145.030	-140.753	-136.475	-132.198	-131.109	-131.001
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356	-18.356
		$Vz_{máx}$	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596	-13.596
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.94	-2.14	4.19	9.97	15.75	21.53	27.31	33.09	38.86
		$My_{máx}$	-7.36	-1.58	5.66	13.46	21.26	29.06	36.86	44.66	52.47
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N5/N6	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-24.049	-23.233	-22.416	-21.599	-20.783	-19.966	-19.149	-18.332	-17.516
		$N_{máx}$	-17.814	-17.209	-16.604	-15.999	-15.395	-14.790	-14.185	-13.580	-12.975
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		$Vz_{máx}$	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.693	9.643	18.593	27.543	36.493
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.12	-1.64	9.53	15.83	17.71	15.15	8.16	-4.41	-25.82
		$My_{máx}$	-16.38	-1.21	12.86	21.38	23.91	20.45	11.01	-3.27	-19.13
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N34/N6	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-236.247	-229.062	-218.285	-211.100	-200.323	-189.546	-182.362	-174.514	-174.333
		$N_{máx}$	-174.998	-169.676	-161.693	-156.371	-148.388	-140.405	-135.083	-129.270	-129.135
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853
		$Vz_{máx}$	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702	18.702
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	28.33	21.00	10.01	2.68	-11.21	-26.05	-35.94	-50.77	-60.66
		$My_{máx}$	38.24	28.35	13.51	3.62	-8.30	-19.29	-26.62	-37.61	-44.93
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.399 m	0.599 m	0.998 m	1.398 m	1.797 m	2.196 m	2.396 m	2.795 m
N30/N43	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-255.711	-250.286	-247.574	-242.149	-236.724	-231.299	-225.874	-223.161	-219.656
		$N_{máx}$	-189.416	-185.397	-183.388	-179.369	-175.351	-171.332	-167.314	-165.305	-162.708
		$Vy_{mín}$	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025	-4.025
		$Vy_{máx}$	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982	-2.982
		$Vz_{mín}$	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401	-22.401
		$Vz_{máx}$	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591	-16.591
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		$My_{mín}$	-13.20	-4.25	0.16	6.79	13.41	20.04	26.66	29.98	36.60
		$My_{máx}$	-9.77	-3.14	0.22	9.17	18.11	27.05	36.00	40.47	49.41
		$Mz_{mín}$	-4.39	-2.78	-1.97	-0.37	0.92	2.11	3.30	3.89	5.09
		$Mz_{máx}$	-3.25	-2.06	-1.46	-0.27	1.24	2.85	4.45	5.26	6.87

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N43/N7	Aluminio extruido	$N_{mín}$	31.110	31.154	31.199	31.199
		$N_{máx}$	41.998	42.058	42.118	42.118
		$Vy_{mín}$	5.154	5.154	5.154	5.154
		$Vy_{máx}$	6.958	6.958	6.958	6.958
		$Vz_{mín}$	0.802	0.802	0.802	0.802
		$Vz_{máx}$	1.083	1.083	1.083	1.083
		$Mt_{mín}$	0.03	0.03	0.03	0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	30.82	30.68	30.54	30.54
		$My_{máx}$	41.61	41.42	41.23	41.23

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
		$Mz_{mín}$	2.71	1.81	0.91	0.91
		$Mz_{máx}$	3.66	2.44	1.23	1.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N7/N8	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-28.694	-27.878	-27.061	-26.244	-25.427	-24.611	-23.794	-22.977	-22.161
		$N_{máx}$	-21.255	-20.650	-20.045	-19.440	-18.835	-18.230	-17.625	-17.020	-16.415
		$Vy_{mín}$	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
		$Vy_{máx}$	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
		$Vz_{mín}$	-35.106	-26.156	-17.206	-8.256	0.514	7.143	13.773	20.402	27.032
		$Vz_{máx}$	-26.004	-19.375	-12.745	-6.116	0.694	9.643	18.593	27.543	36.493
		$Mt_{mín}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$Mt_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		$My_{mín}$	-22.90	-2.42	8.95	15.25	17.13	14.57	7.57	-5.20	-26.61
		$My_{máx}$	-16.96	-1.79	12.08	20.59	23.12	19.67	10.23	-3.85	-19.71
		$Mz_{mín}$	0.20	0.15	0.09	0.04	-0.01	-0.09	-0.16	-0.23	-0.30
		$Mz_{máx}$	0.27	0.20	0.13	0.06	-0.01	-0.06	-0.12	-0.17	-0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.465 m	1.164 m	1.862 m	2.327 m	3.026 m	3.491 m	4.189 m	4.655 m
N33/N46	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-285.825	-279.500	-270.013	-260.526	-254.201	-244.714	-238.390	-228.903	-224.128
		$N_{máx}$	-211.722	-207.037	-200.010	-192.982	-188.297	-181.270	-176.585	-169.558	-166.020
		$Vy_{mín}$	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316	-2.316
		$Vy_{máx}$	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716
		$Vz_{mín}$	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235	16.235
		$Vz_{máx}$	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917	21.917
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$My_{mín}$	31.87	24.32	12.98	1.64	-7.99	-23.29	-33.49	-48.80	-59.00
		$My_{máx}$	43.03	32.83	17.52	2.22	-5.91	-17.25	-24.81	-36.14	-43.70
		$Mz_{mín}$	-4.00	-2.92	-1.31	0.23	1.03	2.23	3.03	4.22	5.02
		$Mz_{máx}$	-2.97	-2.17	-0.97	0.31	1.39	3.01	4.08	5.70	6.78

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.175 m	0.349 m	0.350 m
N46/N8	Aluminio extruido	$N_{mín}$	35.227	35.272	35.316	35.316
		$N_{máx}$	47.557	47.617	47.677	47.677
		$Vy_{mín}$	4.541	4.541	4.541	4.541
		$Vy_{máx}$	6.131	6.131	6.131	6.131
		$Vz_{mín}$	-3.438	-3.438	-3.438	-3.438
		$Vz_{máx}$	-2.546	-2.546	-2.546	-2.546
		$Mt_{mín}$	0.03	0.03	0.03	0.03
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-44.99	-44.39	-43.79	-43.79
		$My_{máx}$	-33.33	-32.88	-32.44	-32.44
		$Mz_{mín}$	2.29	1.50	0.71	0.70
		$Mz_{máx}$	3.10	2.02	0.96	0.95

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.425 m	0.850 m	1.275 m	1.700 m	2.125 m	2.550 m	2.975 m	3.400 m
N31/N9	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-137.543	-131.769	-125.994	-120.220	-114.445	-108.671	-102.897	-101.426	-101.281
		$N_{máx}$	-101.884	-97.606	-93.329	-89.052	-84.774	-80.497	-76.220	-75.131	-75.023
		$Vy_{mín}$	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145	14.145
		$Vy_{máx}$	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095	19.095
		$Vz_{mín}$	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731	-14.731
		$Vz_{máx}$	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912	-10.912
		$Mt_{mín}$	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
		$Mt_{máx}$	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37
		$My_{mín}$	-7.39	-1.13	3.80	8.43	13.07	17.71	22.35	26.98	31.62
		$My_{máx}$	-5.48	-0.84	5.13	11.39	17.65	23.91	30.17	36.43	42.69
		$Mz_{mín}$	16.13	10.11	4.10	-2.58	-10.69	-18.81	-26.92	-35.04	-43.15
		$Mz_{máx}$	21.77	13.66	5.54	-1.91	-7.92	-13.93	-19.94	-25.95	-31.97

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.117 m	0.786 m	1.454 m	2.123 m	2.792 m	3.460 m	4.129 m	4.798 m	5.466 m
N9/N10	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.405	-17.588	-16.771	-15.955	-15.138	-14.321	-13.504	-12.688	-11.871
		$N_{máx}$	-13.632	-13.027	-12.422	-11.817	-11.212	-10.607	-10.002	-9.397	-8.792
		$Vy_{mín}$	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144
		$Vy_{máx}$	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
		$Vz_{mín}$	-35.019	-26.069	-17.119	-8.169	0.578	7.208	13.837	20.467	27.096
		$Vz_{máx}$	-25.940	-19.310	-12.681	-6.051	0.781	9.731	18.681	27.630	36.580
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
		$My_{mín}$	-23.57	-3.14	8.37	14.63	16.46	13.86	6.82	-6.27	-27.74
		$My_{máx}$	-17.46	-2.33	11.30	19.75	22.22	18.71	9.21	-4.65	-20.55
		$Mz_{mín}$	-0.29	-0.19	-0.09	0.00	0.07	0.14	0.22	0.29	0.36
		$Mz_{máx}$	-0.21	-0.14	-0.07	0.00	0.10	0.19	0.29	0.39	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.529 m	1.322 m	1.851 m	2.644 m	3.437 m	3.966 m	4.759 m	5.288 m
N32/N10	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-160.768	-153.583	-142.806	-135.621	-124.844	-114.067	-106.883	-99.035	-98.853
		$N_{máx}$	-119.087	-113.765	-105.782	-100.460	-92.477	-84.494	-79.172	-73.359	-73.225
		$Vy_{mín}$	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718
		$Vy_{máx}$	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420	10.420
		$Vz_{mín}$	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138	11.138
		$Vz_{máx}$	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038	15.038
		$Mt_{mín}$	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		$Mt_{máx}$	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
		$My_{mín}$	22.96	17.07	8.23	2.34	-8.77	-20.70	-28.65	-40.58	-48.53
		$My_{máx}$	30.99	23.04	11.11	3.16	-6.49	-15.33	-21.22	-30.05	-35.94
		$Mz_{mín}$	13.79	9.71	3.58	-0.67	-8.94	-17.20	-22.71	-30.98	-36.49
		$Mz_{máx}$	18.61	13.10	4.84	-0.50	-6.62	-12.74	-16.82	-22.95	-27.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N3/N39	Aluminio extruido	$N_{mín}$	121.460	121.460	121.460	121.460	121.460
		$N_{máx}$	163.971	163.971	163.971	163.971	163.971
		$Vy_{mín}$	9.878	9.878	9.878	9.878	9.878
		$Vy_{máx}$	13.337	13.337	13.337	13.337	13.337
		$Vz_{mín}$	28.148	28.159	30.071	31.983	31.994
		$Vz_{máx}$	38.000	38.015	40.596	43.177	43.192
		$Mt_{mín}$	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30
		$Mt_{máx}$	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40
		$My_{mín}$	-25.54	-25.58	-32.42	-39.71	-39.75
		$My_{máx}$	-18.92	-18.95	-24.02	-29.41	-29.45

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		$Mz_{mín}$	1.09	1.08	-0.86	-3.18	-3.19
		$Mz_{máx}$	1.48	1.46	-0.63	-2.35	-2.36

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N39/N19	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083
		$N_{máx}$	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172
		$Vy_{mín}$	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147
		$Vy_{máx}$	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549	1.549
		$Vz_{mín}$	-75.973	-75.958	-73.204	-70.435	-67.666	-64.897	-62.128	-59.359
		$Vz_{máx}$	-56.276	-56.265	-54.225	-52.174	-50.123	-48.072	-46.021	-43.969
		$Mt_{mín}$	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71	-19.71
		$Mt_{máx}$	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60	-14.60
		$My_{mín}$	-59.61	-59.53	-45.69	-32.28	-19.39	-7.02	3.58	11.98
		$My_{máx}$	-44.15	-44.10	-33.84	-23.91	-14.36	-5.20	4.84	16.18
		$Mz_{mín}$	0.70	0.69	0.48	0.27	0.05	-0.22	-0.51	-0.79
		$Mz_{máx}$	0.94	0.94	0.65	0.36	0.07	-0.16	-0.37	-0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N19/N21	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057
		$N_{máx}$	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154
		$Vy_{mín}$	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		$Vy_{máx}$	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		$Vz_{mín}$	-22.697	-19.953	-14.465	-11.720	-8.976	-6.232	-0.837	1.482	3.515
		$Vz_{máx}$	-16.813	-14.780	-10.714	-8.682	-6.649	-4.616	-0.456	2.001	4.745
		$Mt_{mín}$	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27
		$Mt_{máx}$	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68
		$My_{mín}$	11.98	14.90	19.62	21.41	22.83	23.87	24.83	24.74	24.28
		$My_{máx}$	16.17	20.12	26.48	28.91	30.82	32.23	33.52	33.40	32.78
		$Mz_{mín}$	-0.86	-0.86	-0.87	-0.88	-0.88	-0.89	-0.90	-0.90	-0.91
		$Mz_{máx}$	-0.64	-0.64	-0.65	-0.65	-0.65	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N21/N5	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075
		$N_{máx}$	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167
		$Vy_{mín}$	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202	-1.202
		$Vy_{máx}$	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891
		$Vz_{mín}$	30.800	33.169	35.538	37.908	40.277	42.646	45.016	47.385	49.754
		$Vz_{máx}$	41.580	44.778	47.977	51.175	54.374	57.573	60.771	63.970	67.168
		$Mt_{mín}$	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60
		$Mt_{máx}$	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31	14.31
		$My_{mín}$	24.28	17.39	9.98	2.06	-8.60	-20.67	-33.43	-46.88	-61.01
		$My_{máx}$	32.78	23.47	13.47	2.78	-6.37	-15.31	-24.76	-34.72	-45.20
		$Mz_{mín}$	-0.86	-0.60	-0.34	-0.08	0.13	0.32	0.51	0.71	0.90
		$Mz_{máx}$	-0.64	-0.44	-0.25	-0.06	0.18	0.44	0.69	0.95	1.21

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N5/N15	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075	-15.075
		$N_{máx}$	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167	-11.167

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
		$Vy_{mín}$	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891
		$Vy_{máx}$	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202	1.202
		$Vz_{mín}$	-67.168	-63.970	-60.771	-57.573	-54.374	-51.175	-47.977	-44.778	-41.580
		$Vz_{máx}$	-49.754	-47.385	-45.016	-42.646	-40.277	-37.908	-35.538	-33.169	-30.800
		$Mt_{mín}$	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31	-14.31
		$Mt_{máx}$	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60
		$My_{mín}$	-61.01	-46.88	-33.43	-20.67	-8.60	2.06	9.98	17.39	24.28
		$My_{máx}$	-45.20	-34.72	-24.76	-15.31	-6.37	2.78	13.47	23.47	32.78
		$Mz_{mín}$	0.90	0.71	0.51	0.32	0.13	-0.08	-0.34	-0.60	-0.86
		$Mz_{máx}$	1.21	0.95	0.69	0.44	0.18	-0.06	-0.25	-0.44	-0.64

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N15/N17	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057	-15.057
		$N_{máx}$	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154	-11.154
		$Vy_{mín}$	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
		$Vy_{máx}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vz_{mín}$	-4.745	-2.001	2.549	4.616	6.649	8.682	12.747	14.780	16.813
		$Vz_{máx}$	-3.515	-1.482	3.522	6.232	8.976	11.720	17.209	19.953	22.697
		$Mt_{mín}$	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
		$Mt_{máx}$	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27	2.27
		$My_{mín}$	24.28	24.74	24.54	23.87	22.83	21.41	17.45	14.90	11.98
		$My_{máx}$	32.78	33.40	33.13	32.23	30.82	28.91	23.55	20.12	16.17
		$Mz_{mín}$	-0.91	-0.90	-0.89	-0.89	-0.88	-0.88	-0.87	-0.86	-0.86
		$Mz_{máx}$	-0.67	-0.67	-0.66	-0.66	-0.65	-0.65	-0.64	-0.64	-0.64

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
N17/N45	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083	-15.083
		$N_{máx}$	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172	-11.172
		$Vy_{mín}$	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
		$Vy_{máx}$	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147	-1.147
		$Vz_{mín}$	43.969	46.021	48.072	50.123	52.174	54.225	56.265	56.276
		$Vz_{máx}$	59.359	62.128	64.897	67.666	70.435	73.204	75.958	75.973
		$Mt_{mín}$	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60
		$Mt_{máx}$	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71
		$My_{mín}$	11.98	3.58	-7.02	-19.39	-32.28	-45.69	-59.53	-59.61
		$My_{máx}$	16.18	4.84	-5.20	-14.36	-23.91	-33.84	-44.10	-44.15
		$Mz_{mín}$	-0.79	-0.51	-0.22	0.05	0.27	0.48	0.69	0.70
		$Mz_{máx}$	-0.59	-0.37	-0.16	0.07	0.36	0.65	0.94	0.94

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N45/N7	Aluminio extruido	$N_{mín}$	121.460	121.460	121.460	121.460	121.460
		$N_{máx}$	163.971	163.971	163.971	163.971	163.971
		$Vy_{mín}$	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337	-13.337
		$Vy_{máx}$	-9.878	-9.878	-9.878	-9.878	-9.878
		$Vz_{mín}$	-43.192	-43.177	-40.596	-38.015	-38.000
		$Vz_{máx}$	-31.994	-31.983	-30.071	-28.159	-28.148
		$Mt_{mín}$	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40
		$Mt_{máx}$	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30
		$My_{mín}$	-39.75	-39.71	-32.42	-25.58	-25.54

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		$My_{máx}$	-29.45	-29.41	-24.02	-18.95	-18.92
		$Mz_{mín}$	-3.19	-3.18	-0.86	1.08	1.09
		$Mz_{máx}$	-2.36	-2.35	-0.63	1.46	1.48

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N7/N44	Aluminio extruido	$N_{mín}$	126.693	126.693	126.693	126.693	126.693
		$N_{máx}$	171.035	171.035	171.035	171.035	171.035
		$Vy_{mín}$	9.727	9.727	9.727	9.727	9.727
		$Vy_{máx}$	13.132	13.132	13.132	13.132	13.132
		$Vz_{mín}$	34.854	34.865	36.777	38.689	38.700
		$Vz_{máx}$	47.053	47.068	49.649	52.230	52.245
		$Mt_{mín}$	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99	-6.99
		$Mt_{máx}$	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18	-5.18
		$My_{mín}$	-26.97	-27.01	-35.43	-44.29	-44.34
		$My_{máx}$	-19.98	-20.01	-26.24	-32.81	-32.85
		$Mz_{mín}$	0.93	0.92	-1.04	-3.33	-3.34
		$Mz_{máx}$	1.25	1.24	-0.77	-2.47	-2.48

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.130 m	0.131 m	0.317 m	0.503 m	0.690 m	0.877 m	1.063 m	1.250 m
N44/N12	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001
		$N_{máx}$	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075
		$Vy_{mín}$	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
		$Vy_{máx}$	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437
		$Vz_{mín}$	-82.257	-82.242	-79.488	-76.719	-73.950	-71.181	-68.412	-65.643
		$Vz_{máx}$	-60.931	-60.920	-58.880	-56.829	-54.778	-52.727	-50.676	-48.625
		$Mt_{mín}$	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25	-19.25
		$Mt_{máx}$	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26	-14.26
		$My_{mín}$	-64.76	-64.68	-49.67	-35.09	-21.02	-7.48	4.11	13.38
		$My_{máx}$	-47.97	-47.91	-36.79	-25.99	-15.57	-5.54	5.55	18.06
		$Mz_{mín}$	0.45	0.45	0.26	0.06	-0.19	-0.46	-0.73	-1.00
		$Mz_{máx}$	0.61	0.61	0.35	0.08	-0.14	-0.34	-0.54	-0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N12/N14	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950
		$N_{máx}$	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037
		$Vy_{mín}$	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285
		$Vy_{máx}$	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211
		$Vz_{mín}$	-28.871	-26.127	-20.638	-17.894	-15.149	-12.405	-6.949	-4.265	-1.580
		$Vz_{máx}$	-21.386	-19.353	-15.287	-13.255	-11.222	-9.189	-5.091	-2.998	-0.905
		$Mt_{mín}$	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12
		$Mt_{máx}$	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83	-0.83
		$My_{mín}$	13.37	17.14	23.55	26.19	28.45	30.34	32.99	33.75	34.13
		$My_{máx}$	18.05	23.14	31.79	35.35	38.41	40.96	44.53	45.56	46.08
		$Mz_{mín}$	-1.13	-1.08	-0.98	-0.92	-0.87	-0.82	-0.71	-0.66	-0.61
		$Mz_{máx}$	-0.84	-0.80	-0.72	-0.68	-0.64	-0.61	-0.53	-0.49	-0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N14/N9	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951
		$N_{máx}$	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038
		$Vy_{mín}$	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417	-0.417
		$Vy_{máx}$	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305	-0.305
		$Vz_{mín}$	26.395	28.764	31.134	33.503	35.872	38.242	40.611	42.980	45.350
		$Vz_{máx}$	35.633	38.832	42.031	45.229	48.428	51.626	54.825	58.024	61.222
		$Mt_{mín}$	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46	12.46
		$Mt_{máx}$	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82
		$My_{mín}$	34.13	28.18	21.73	14.76	7.28	-0.99	-12.44	-24.61	-37.46
		$My_{máx}$	46.08	38.05	29.33	19.92	9.82	-0.68	-9.21	-18.23	-27.75
		$Mz_{mín}$	-0.61	-0.52	-0.43	-0.34	-0.25	-0.16	-0.07	0.01	0.08
		$Mz_{máx}$	-0.45	-0.38	-0.32	-0.25	-0.18	-0.12	-0.05	0.02	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N1/N23	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951	-18.951
		$N_{máx}$	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038	-14.038
		$Vy_{mín}$	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
		$Vy_{máx}$	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417
		$Vz_{mín}$	-61.222	-58.024	-54.825	-51.626	-48.428	-45.229	-42.031	-38.832	-35.633
		$Vz_{máx}$	-45.350	-42.980	-40.611	-38.242	-35.872	-33.503	-31.134	-28.764	-26.395
		$Mt_{mín}$	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82	-16.82
		$Mt_{máx}$	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46	-12.46
		$My_{mín}$	-37.46	-24.61	-12.44	-0.99	7.28	14.76	21.73	28.18	34.13
		$My_{máx}$	-27.75	-18.23	-9.21	-0.68	9.82	19.92	29.33	38.05	46.08
		$Mz_{mín}$	0.08	0.01	-0.07	-0.16	-0.25	-0.34	-0.43	-0.52	-0.61
		$Mz_{máx}$	0.11	0.02	-0.05	-0.12	-0.18	-0.25	-0.32	-0.38	-0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N23/N25	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950	-18.950
		$N_{máx}$	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037	-14.037
		$Vy_{mín}$	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
		$Vy_{máx}$	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285
		$Vz_{mín}$	0.905	2.998	7.156	9.189	11.222	13.255	17.320	19.353	21.386
		$Vz_{máx}$	1.580	4.265	9.661	12.405	15.149	17.894	23.382	26.127	28.871
		$Mt_{mín}$	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
		$Mt_{máx}$	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
		$My_{mín}$	34.13	33.75	31.85	30.34	28.45	26.19	20.53	17.14	13.37
		$My_{máx}$	46.08	45.56	43.00	40.96	38.41	35.35	27.72	23.14	18.05
		$Mz_{mín}$	-0.61	-0.66	-0.77	-0.82	-0.87	-0.92	-1.03	-1.08	-1.13
		$Mz_{máx}$	-0.45	-0.49	-0.57	-0.61	-0.64	-0.68	-0.76	-0.80	-0.84

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
N25/N37	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001	-19.001
		$N_{máx}$	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075	-14.075
		$Vy_{mín}$	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437	-1.437
		$Vy_{máx}$	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064	-1.064
		$Vz_{mín}$	48.625	50.676	52.727	54.778	56.829	58.880	60.920	60.931
		$Vz_{máx}$	65.643	68.412	71.181	73.950	76.719	79.488	82.242	82.257
		$Mt_{mín}$	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
		$Mt_{máx}$	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25
		$My_{mín}$	13.38	4.11	-7.48	-21.02	-35.09	-49.67	-64.68	-64.76
		$My_{máx}$	18.06	5.55	-5.54	-15.57	-25.99	-36.79	-47.91	-47.97
		$Mz_{mín}$	-1.00	-0.73	-0.46	-0.19	0.06	0.26	0.45	0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.187 m	0.373 m	0.560 m	0.747 m	0.933 m	1.119 m	1.120 m
		$Mz_{máx}$	-0.74	-0.54	-0.34	-0.14	0.08	0.35	0.61	0.61

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N37/N3	Aluminio extruido	$N_{mín}$	126.693	126.693	126.693	126.693	126.693
		$N_{máx}$	171.035	171.035	171.035	171.035	171.035
		$Vy_{mín}$	-13.132	-13.132	-13.132	-13.132	-13.132
		$Vy_{máx}$	-9.727	-9.727	-9.727	-9.727	-9.727
		$Vz_{mín}$	-52.245	-52.230	-49.649	-47.068	-47.053
		$Vz_{máx}$	-38.700	-38.689	-36.777	-34.865	-34.854
		$Mt_{mín}$	5.18	5.18	5.18	5.18	5.18
		$Mt_{máx}$	6.99	6.99	6.99	6.99	6.99
		$My_{mín}$	-44.34	-44.29	-35.43	-27.01	-26.97
		$My_{máx}$	-32.85	-32.81	-26.24	-20.01	-19.98
		$Mz_{mín}$	-3.34	-3.33	-1.04	0.92	0.93
		$Mz_{máx}$	-2.48	-2.47	-0.77	1.24	1.25

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N4/N41	Aluminio extruido	$N_{mín}$	135.613	135.613	135.613	135.613	135.613
		$N_{máx}$	183.078	183.078	183.078	183.078	183.078
		$Vy_{mín}$	-14.838	-14.838	-14.838	-14.838	-14.838
		$Vy_{máx}$	-10.991	-10.991	-10.991	-10.991	-10.991
		$Vz_{mín}$	29.997	30.008	31.920	33.832	33.843
		$Vz_{máx}$	40.496	40.511	43.092	45.673	45.688
		$Mt_{mín}$	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
		$Mt_{máx}$	6.97	6.97	6.97	6.97	6.97
		$My_{mín}$	-24.52	-24.56	-31.83	-39.56	-39.60
		$My_{máx}$	-18.16	-18.19	-23.58	-29.30	-29.34
		$Mz_{mín}$	-1.53	-1.52	0.79	2.70	2.71
		$Mz_{máx}$	-1.14	-1.13	1.06	3.64	3.66

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N41/N20	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091
		$N_{máx}$	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993
		$Vy_{mín}$	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723	-1.723
		$Vy_{máx}$	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276
		$Vz_{mín}$	-78.980	-78.966	-76.281	-73.581	-70.881	-68.181	-65.481	-62.782
		$Vz_{máx}$	-58.504	-58.493	-56.504	-54.504	-52.504	-50.505	-48.505	-46.505
		$Mt_{mín}$	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32	17.32
		$Mt_{máx}$	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39
		$My_{mín}$	-63.58	-63.50	-49.45	-35.81	-22.66	-10.01	1.58	10.24
		$My_{máx}$	-47.09	-47.03	-36.63	-26.53	-16.79	-7.41	2.17	13.83
		$Mz_{mín}$	-1.49	-1.49	-1.18	-0.87	-0.55	-0.24	0.05	0.29

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
		$Mz_{máx}$	-1.11	-1.10	-0.87	-0.64	-0.41	-0.18	0.07	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N20/N22	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116
		$N_{máx}$	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012
		$Vy_{mín}$	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
		$Vy_{máx}$	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
		$Vz_{mín}$	-24.320	-21.575	-16.087	-13.343	-10.598	-7.854	-2.446	0.239	2.314
		$Vz_{máx}$	-18.015	-15.982	-11.916	-9.883	-7.851	-5.818	-1.672	0.421	3.123
		$Mt_{mín}$	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
		$Mt_{máx}$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
		$My_{mín}$	10.24	13.38	18.54	20.56	22.20	23.46	24.86	25.00	24.76
		$My_{máx}$	13.82	18.07	25.03	27.76	29.97	31.68	33.57	33.75	33.43
		$Mz_{mín}$	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.39	0.45	0.48	0.50
		$Mz_{máx}$	0.31	0.35	0.42	0.46	0.50	0.53	0.61	0.64	0.68

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N22/N6	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098
		$N_{máx}$	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999
		$Vy_{mín}$	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
		$Vy_{máx}$	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028	1.028
		$Vz_{mín}$	30.676	33.045	35.414	37.784	40.153	42.522	44.892	47.261	49.630
		$Vz_{máx}$	41.412	44.611	47.809	51.008	54.207	57.405	60.604	63.802	67.001
		$Mt_{mín}$	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70	-16.70
		$Mt_{máx}$	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37
		$My_{mín}$	24.76	17.89	10.51	2.62	-7.80	-19.84	-32.56	-45.97	-60.07
		$My_{máx}$	33.43	24.16	14.19	3.54	-5.78	-14.69	-24.12	-34.05	-44.50
		$Mz_{mín}$	0.55	0.38	0.22	0.05	-0.15	-0.37	-0.60	-0.82	-1.04
		$Mz_{máx}$	0.74	0.51	0.29	0.07	-0.11	-0.28	-0.44	-0.61	-0.77

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.987 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N6/N16	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098	-8.098
		$N_{máx}$	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999	-5.999
		$Vy_{mín}$	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028	-1.028
		$Vy_{máx}$	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761	-0.761
		$Vz_{mín}$	-67.001	-63.802	-60.604	-57.405	-54.207	-51.008	-47.809	-44.611	-41.412
		$Vz_{máx}$	-49.630	-47.261	-44.892	-42.522	-40.153	-37.784	-35.414	-33.045	-30.676
		$Mt_{mín}$	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37	12.37
		$Mt_{máx}$	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70
		$My_{mín}$	-60.07	-45.97	-32.56	-19.84	-7.80	2.62	10.51	17.89	24.76
		$My_{máx}$	-44.50	-34.05	-24.12	-14.69	-5.78	3.54	14.19	24.16	33.43
		$Mz_{mín}$	-1.04	-0.82	-0.60	-0.37	-0.15	0.05	0.22	0.38	0.55
		$Mz_{máx}$	-0.77	-0.61	-0.44	-0.28	-0.11	0.07	0.29	0.51	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N16/N18	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116	-8.116
		$N_{máx}$	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012
		$Vy_{mín}$	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
		$Vy_{máx}$	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
		$Vz_{mín}$	-3.123	-0.421	3.764	5.818	7.851	9.883	13.949	15.982	18.015
		$Vz_{máx}$	-2.314	-0.239	5.130	7.854	10.598	13.343	18.831	21.575	24.320
		$Mt_{mín}$	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
		$Mt_{máx}$	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85	-1.85
		$My_{mín}$	24.76	25.00	24.35	23.46	22.20	20.56	16.15	13.38	10.24
		$My_{máx}$	33.43	33.75	32.88	31.68	29.97	27.76	21.80	18.07	13.82
		$Mz_{mín}$	0.50	0.48	0.42	0.39	0.37	0.34	0.29	0.26	0.23
		$Mz_{máx}$	0.68	0.64	0.57	0.53	0.50	0.46	0.39	0.35	0.31

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m
N18/N48	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091	-8.091
		$N_{máx}$	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993	-5.993
		$Vy_{mín}$	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276	1.276
		$Vy_{máx}$	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723
		$Vz_{mín}$	46.505	48.505	50.505	52.504	54.504	56.504	58.493	58.504
		$Vz_{máx}$	62.782	65.481	68.181	70.881	73.581	76.281	78.966	78.980
		$Mt_{mín}$	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39	-23.39
		$Mt_{máx}$	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32	-17.32
		$My_{mín}$	10.24	1.58	-10.01	-22.66	-35.81	-49.45	-63.50	-63.58
		$My_{máx}$	13.83	2.17	-7.41	-16.79	-26.53	-36.63	-47.03	-47.09
		$Mz_{mín}$	0.29	0.05	-0.24	-0.55	-0.87	-1.18	-1.49	-1.49
		$Mz_{máx}$	0.39	0.07	-0.18	-0.41	-0.64	-0.87	-1.10	-1.11

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N48/N8	Aluminio extruido	$N_{mín}$	135.613	135.613	135.613	135.613	135.613
		$N_{máx}$	183.078	183.078	183.078	183.078	183.078
		$Vy_{mín}$	10.991	10.991	10.991	10.991	10.991
		$Vy_{máx}$	14.838	14.838	14.838	14.838	14.838
		$Vz_{mín}$	-45.688	-45.673	-43.092	-40.511	-40.496
		$Vz_{máx}$	-33.843	-33.832	-31.920	-30.008	-29.997
		$Mt_{mín}$	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97	-6.97
		$Mt_{máx}$	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16	-5.16
		$My_{mín}$	-39.60	-39.56	-31.83	-24.56	-24.52
		$My_{máx}$	-29.34	-29.30	-23.58	-18.19	-18.16
		$Mz_{mín}$	2.71	2.70	0.79	-1.52	-1.53
		$Mz_{máx}$	3.66	3.64	1.06	-1.13	-1.14

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N8/N47	Aluminio extruido	$N_{mín}$	140.075	140.075	140.075	140.075	140.075
		$N_{máx}$	189.102	189.102	189.102	189.102	189.102
		$Vy_{mín}$	-13.987	-13.987	-13.987	-13.987	-13.987
		$Vy_{máx}$	-10.358	-10.358	-10.358	-10.358	-10.358
		$Vz_{mín}$	34.882	34.893	36.805	38.717	38.728
		$Vz_{máx}$	47.090	47.105	49.686	52.267	52.282
		$Mt_{mín}$	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61
		$Mt_{máx}$	6.22	6.22	6.22	6.22	6.22
		$My_{mín}$	-25.64	-25.69	-34.11	-42.98	-43.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		$My_{máx}$	-18.99	-19.03	-25.27	-31.84	-31.88
		$Mz_{mín}$	-1.90	-1.88	0.41	2.21	2.22
		$Mz_{máx}$	-1.41	-1.40	0.55	2.98	3.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.158 m	0.159 m	0.340 m	0.522 m	0.704 m	0.886 m	1.068 m	1.250 m
N47/N11	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514
		$N_{máx}$	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788
		$Vy_{mín}$	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745	-1.745
		$Vy_{máx}$	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292
		$Vz_{mín}$	-85.868	-85.853	-83.168	-80.468	-77.768	-75.069	-72.369	-69.669
		$Vz_{máx}$	-63.606	-63.595	-61.606	-59.606	-57.606	-55.606	-53.606	-51.607
		$Mt_{mín}$	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34	16.34
		$Mt_{máx}$	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06	22.06
		$My_{mín}$	-67.00	-66.92	-51.62	-36.73	-22.33	-8.42	3.70	13.27
		$My_{máx}$	-49.63	-49.57	-38.24	-27.21	-16.54	-6.24	4.99	17.92
		$Mz_{mín}$	-1.85	-1.85	-1.53	-1.22	-0.90	-0.58	-0.26	0.04
		$Mz_{máx}$	-1.37	-1.37	-1.14	-0.90	-0.67	-0.43	-0.20	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N11/N13	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565
		$N_{máx}$	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826
		$Vy_{mín}$	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		$Vy_{máx}$	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		$Vz_{mín}$	-31.318	-28.574	-23.085	-20.341	-17.597	-14.852	-9.375	-6.691	-4.006
		$Vz_{máx}$	-23.199	-21.166	-17.100	-15.067	-13.035	-11.002	-6.925	-4.832	-2.739
		$Mt_{mín}$	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
		$Mt_{máx}$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
		$My_{mín}$	13.26	17.37	24.45	27.42	30.02	32.24	35.56	36.66	37.38
		$My_{máx}$	17.91	23.45	33.00	37.02	40.53	43.53	48.01	49.49	50.46
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05
		$Mz_{máx}$	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.216 m	0.431 m	0.647 m	0.863 m	1.078 m	1.294 m	1.509 m	1.725 m
N13/N10	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564
		$N_{máx}$	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825
		$Vy_{mín}$	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		$Vy_{máx}$	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		$Vz_{mín}$	25.323	27.693	30.062	32.431	34.801	37.170	39.539	41.909	44.278
		$Vz_{máx}$	34.187	37.385	40.584	43.782	46.981	50.180	53.378	56.577	59.775
		$Mt_{mín}$	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63	-18.63
		$Mt_{máx}$	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80	-13.80
		$My_{mín}$	37.38	31.66	25.44	18.70	11.45	3.69	-6.18	-18.04	-30.58
		$My_{máx}$	50.46	42.74	34.34	25.24	15.46	4.98	-4.58	-13.36	-22.65
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.07	-0.09	-0.11	-0.14	-0.16	-0.18	-0.21	-0.23
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.05	-0.07	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15	-0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
N2/N24	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564	-10.564
		$N_{máx}$	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825	-7.825

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.341 m	0.556 m	0.772 m	0.988 m	1.203 m	1.419 m	1.634 m	1.850 m
		$Vy_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		$Vy_{máx}$	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
		$Vz_{mín}$	-59.775	-56.577	-53.378	-50.180	-46.981	-43.782	-40.584	-37.385	-34.187
		$Vz_{máx}$	-44.278	-41.909	-39.539	-37.170	-34.801	-32.431	-30.062	-27.693	-25.323
		$Mt_{mín}$	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80
		$Mt_{máx}$	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63
		$My_{mín}$	-30.58	-18.04	-6.18	3.69	11.45	18.70	25.44	31.66	37.38
		$My_{máx}$	-22.65	-13.36	-4.58	4.98	15.46	25.24	34.34	42.74	50.46
		$Mz_{mín}$	-0.23	-0.21	-0.18	-0.16	-0.14	-0.11	-0.09	-0.07	-0.04
		$Mz_{máx}$	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12	-0.10	-0.08	-0.07	-0.05	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N24/N26	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565	-10.565
		$N_{máx}$	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826	-7.826
		$Vy_{mín}$	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		$Vy_{máx}$	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		$Vz_{mín}$	2.739	4.832	8.969	11.002	13.035	15.067	19.133	21.166	23.199
		$Vz_{máx}$	4.006	6.691	12.108	14.852	17.597	20.341	25.830	28.574	31.318
		$Mt_{mín}$	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
		$Mt_{máx}$	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89
		$My_{mín}$	37.38	36.66	34.09	32.24	30.02	27.42	21.09	17.37	13.26
		$My_{máx}$	50.46	49.49	46.02	43.53	40.53	37.02	28.48	23.45	17.91
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mz_{máx}$	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.182 m	0.364 m	0.546 m	0.728 m	0.910 m	1.091 m	1.092 m
N26/N42	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514	-10.514
		$N_{máx}$	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788	-7.788
		$Vy_{mín}$	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292	1.292
		$Vy_{máx}$	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745	1.745
		$Vz_{mín}$	51.607	53.606	55.606	57.606	59.606	61.606	63.595	63.606
		$Vz_{máx}$	69.669	72.369	75.069	77.768	80.468	83.168	85.853	85.868
		$Mt_{mín}$	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06	-22.06
		$Mt_{máx}$	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34	-16.34
		$My_{mín}$	13.27	3.70	-8.42	-22.33	-36.73	-51.62	-66.92	-67.00
		$My_{máx}$	17.92	4.99	-6.24	-16.54	-27.21	-38.24	-49.57	-49.63
		$Mz_{mín}$	0.04	-0.26	-0.58	-0.90	-1.22	-1.53	-1.85	-1.85
		$Mz_{máx}$	0.05	-0.20	-0.43	-0.67	-0.90	-1.14	-1.37	-1.37

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
N42/N4	Aluminio extruido	$N_{mín}$	140.075	140.075	140.075	140.075	140.075
		$N_{máx}$	189.102	189.102	189.102	189.102	189.102
		$Vy_{mín}$	10.358	10.358	10.358	10.358	10.358
		$Vy_{máx}$	13.987	13.987	13.987	13.987	13.987
		$Vz_{mín}$	-52.282	-52.267	-49.686	-47.105	-47.090
		$Vz_{máx}$	-38.728	-38.717	-36.805	-34.893	-34.882
		$Mt_{mín}$	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22	-6.22
		$Mt_{máx}$	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
		$My_{mín}$	-43.03	-42.98	-34.11	-25.69	-25.64

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.125 m	0.126 m	0.300 m	0.474 m	0.475 m
		$My_{máx}$	-31.88	-31.84	-25.27	-19.03	-18.99
		$Mz_{mín}$	2.22	2.21	0.41	-1.88	-1.90
		$Mz_{máx}$	3.00	2.98	0.55	-1.40	-1.41

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N12/N11	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.357	-0.576	0.154	0.733	1.312	1.891	2.470	3.049	3.628
		$N_{máx}$	-1.002	-0.423	0.208	0.989	1.771	2.553	3.334	4.116	4.897
		$Vy_{mín}$	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		$Vy_{máx}$	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		$Vz_{mín}$	26.108	19.490	12.873	6.255	-0.490	-9.423	-18.357	-27.291	-36.224
		$Vz_{máx}$	35.245	26.312	17.378	8.445	-0.362	-6.979	-13.597	-20.214	-26.832
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	10.06	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	12.00
		$My_{máx}$	13.58	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	16.20
		$Mz_{mín}$	-0.13	-0.10	-0.06	-0.03	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10
		$Mz_{máx}$	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.04	0.07	0.11	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N14/N13	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-2.966	-2.184	-1.403	-0.621	0.116	0.695	1.274	1.853	2.432
		$N_{máx}$	-2.197	-1.618	-1.039	-0.460	0.163	0.945	1.726	2.508	3.289
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	26.218	19.601	12.983	6.366	-0.341	-9.275	-18.208	-27.142	-36.076
		$Vz_{máx}$	35.395	26.461	17.527	8.594	-0.251	-6.868	-13.486	-20.103	-26.721
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	9.90	-7.31	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	11.25
		$My_{máx}$	13.37	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	15.19
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N15/N16	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.852	-1.071	-0.289	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
		$N_{máx}$	-1.372	-0.793	-0.214	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
		$Vy_{mín}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vy_{máx}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		$Vz_{mín}$	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
		$Vz_{máx}$	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	8.91	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	10.78
		$My_{máx}$	12.03	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	14.55
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N17/N18	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.544	-0.763	0.015	0.594	1.173	1.752	2.331	2.910	3.489
		$N_{máx}$	-1.141	-0.562	0.021	0.802	1.584	2.365	3.147	3.929	4.710

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		$Vy_{máx}$	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		$Vz_{mín}$	26.012	19.395	12.777	6.160	-0.617	-9.551	-18.484	-27.418	-36.352
		$Vz_{máx}$	35.118	26.185	17.251	8.317	-0.457	-7.075	-13.692	-20.310	-26.927
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	9.56	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	12.00
		$My_{máx}$	12.91	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	16.21
		$Mz_{mín}$	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.03	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N19/N20	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.544	-0.763	0.015	0.594	1.173	1.752	2.331	2.910	3.489
		$N_{máx}$	-1.141	-0.562	0.021	0.802	1.584	2.365	3.147	3.929	4.710
		$Vy_{mín}$	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
		$Vy_{máx}$	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		$Vz_{mín}$	26.012	19.395	12.777	6.160	-0.617	-9.551	-18.484	-27.418	-36.352
		$Vz_{máx}$	35.118	26.185	17.251	8.317	-0.457	-7.075	-13.692	-20.310	-26.927
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	9.56	-7.58	-22.10	-30.64	-33.21	-29.82	-20.45	-5.11	12.00
		$My_{máx}$	12.91	-5.62	-16.37	-22.70	-24.60	-22.09	-15.15	-3.78	16.21
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05
		$Mz_{máx}$	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.04	0.06	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N21/N22	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.852	-1.071	-0.289	0.365	0.944	1.523	2.102	2.681	3.259
		$N_{máx}$	-1.372	-0.793	-0.214	0.492	1.274	2.056	2.837	3.619	4.400
		$Vy_{mín}$	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		$Vy_{máx}$	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		$Vz_{mín}$	26.122	19.504	12.887	6.269	-0.470	-9.404	-18.337	-27.271	-36.205
		$Vz_{máx}$	35.265	26.331	17.397	8.464	-0.348	-6.966	-13.583	-20.201	-26.818
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	8.91	-8.55	-23.17	-31.81	-34.48	-31.18	-21.91	-6.67	10.78
		$My_{máx}$	12.03	-6.34	-17.16	-23.56	-25.54	-23.10	-16.23	-4.94	14.55
		$Mz_{mín}$	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N23/N24	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-2.966	-2.184	-1.403	-0.621	0.116	0.695	1.274	1.853	2.432
		$N_{máx}$	-2.197	-1.618	-1.039	-0.460	0.163	0.945	1.726	2.508	3.289
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	26.218	19.601	12.983	6.366	-0.341	-9.275	-18.208	-27.142	-36.076
		$Vz_{máx}$	35.395	26.461	17.527	8.594	-0.251	-6.868	-13.486	-20.103	-26.721
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	9.90	-7.31	-22.01	-30.74	-33.49	-30.28	-21.10	-5.94	11.25
		$My_{máx}$	13.37	-5.41	-16.30	-22.77	-24.81	-22.43	-15.63	-4.40	15.19
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.115 m	0.783 m	1.452 m	2.120 m	2.789 m	3.457 m	4.125 m	4.794 m	5.462 m
N25/N26	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-1.357	-0.576	0.154	0.733	1.312	1.891	2.470	3.049	3.628
		$N_{máx}$	-1.002	-0.423	0.208	0.989	1.771	2.553	3.334	4.116	4.897
		$Vy_{mín}$	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
		$Vy_{máx}$	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		$Vz_{mín}$	26.108	19.490	12.873	6.255	-0.490	-9.423	-18.357	-27.291	-36.224
		$Vz_{máx}$	35.245	26.312	17.378	8.445	-0.362	-6.979	-13.597	-20.214	-26.832
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	10.06	-6.99	-21.59	-30.22	-32.88	-29.57	-20.28	-5.03	12.00
		$My_{máx}$	13.58	-5.18	-15.99	-22.39	-24.36	-21.90	-15.02	-3.72	16.20
		$Mz_{mín}$	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.13	0.10	0.06	0.03	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N37	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-232.264	-232.264	-232.230	-232.195	-232.195
		$N_{máx}$	-172.048	-172.048	-172.022	-171.996	-171.996
		$Vy_{mín}$	8.663	8.663	8.663	8.663	8.663
		$Vy_{máx}$	11.695	11.695	11.695	11.695	11.695
		$Vz_{mín}$	27.028	27.028	27.053	27.079	27.079
		$Vz_{máx}$	36.487	36.488	36.522	36.556	36.557
		$Mt_{mín}$	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37
		$Mt_{máx}$	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56
		$My_{mín}$	0.28	0.25	-8.71	-17.76	-17.80
		$My_{máx}$	0.38	0.34	-6.45	-13.15	-13.18
		$Mz_{mín}$	-4.88	-4.89	-7.79	-10.69	-10.70
		$Mz_{máx}$	-3.62	-3.63	-5.77	-7.92	-7.93

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N38/N39	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-213.653	-213.653	-213.618	-213.584	-213.584
		$N_{máx}$	-158.261	-158.261	-158.236	-158.210	-158.210
		$Vy_{mín}$	-11.790	-11.790	-11.790	-11.790	-11.790
		$Vy_{máx}$	-8.730	-8.730	-8.730	-8.730	-8.730
		$Vz_{mín}$	29.309	29.309	29.334	29.360	29.360
		$Vz_{máx}$	39.567	39.567	39.601	39.636	39.636
		$Mt_{mín}$	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52	-4.52
		$Mt_{máx}$	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35
		$My_{mín}$	1.97	1.95	-7.18	-17.00	-17.04
		$My_{máx}$	2.67	2.63	-5.32	-12.59	-12.62
		$Mz_{mín}$	3.77	3.77	5.94	8.10	8.11
		$Mz_{máx}$	5.08	5.10	8.02	10.94	10.95

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N41	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-226.419	-226.419	-226.379	-226.339	-226.339
		$N_{máx}$	-167.718	-167.718	-167.688	-167.658	-167.658
		$Vy_{mín}$	9.715	9.715	9.715	9.715	9.715
		$Vy_{máx}$	13.115	13.115	13.115	13.115	13.115
		$Vz_{mín}$	32.544	32.544	32.574	32.603	32.604
		$Vz_{máx}$	43.934	43.935	43.975	44.015	44.015
		$Mt_{mín}$	4.67	4.67	4.67	4.67	4.67
		$Mt_{máx}$	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
		$My_{mín}$	1.38	1.35	-9.51	-20.85	-20.89
		$My_{máx}$	1.87	1.82	-7.04	-15.44	-15.47
		$Mz_{mín}$	-7.79	-7.81	-11.19	-14.57	-14.58
		$Mz_{máx}$	-5.77	-5.78	-8.29	-10.79	-10.80

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N40/N42	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-241.925	-241.925	-241.885	-241.845	-241.844
		$N_{máx}$	-179.204	-179.203	-179.174	-179.144	-179.144
		$Vy_{mín}$	-12.242	-12.242	-12.242	-12.242	-12.242
		$Vy_{máx}$	-9.066	-9.066	-9.066	-9.066	-9.066
		$Vz_{mín}$	29.907	29.907	29.937	29.967	29.967
		$Vz_{máx}$	40.375	40.375	40.415	40.455	40.455
		$Mt_{mín}$	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20
		$Mt_{máx}$	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59	-4.59
		$My_{mín}$	-0.65	-0.69	-11.10	-21.52	-21.56
		$My_{máx}$	-0.48	-0.51	-8.22	-15.94	-15.97
		$Mz_{mín}$	5.70	5.71	8.05	10.39	10.39
		$Mz_{máx}$	7.70	7.71	10.87	14.02	14.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N44	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-232.264	-232.264	-232.230	-232.195	-232.195
		$N_{máx}$	-172.048	-172.048	-172.022	-171.996	-171.996
		$Vy_{mín}$	-11.695	-11.695	-11.695	-11.695	-11.695
		$Vy_{máx}$	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663	-8.663
		$Vz_{mín}$	27.028	27.028	27.053	27.079	27.079
		$Vz_{máx}$	36.487	36.488	36.522	36.556	36.557
		$Mt_{mín}$	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56	-4.56
		$Mt_{máx}$	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37	-3.37
		$My_{mín}$	0.28	0.25	-8.71	-17.76	-17.80
		$My_{máx}$	0.38	0.34	-6.45	-13.15	-13.18
		$Mz_{mín}$	3.62	3.63	5.77	7.92	7.93
		$Mz_{máx}$	4.88	4.89	7.79	10.69	10.70

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.087 m	0.088 m	0.336 m	0.584 m	0.585 m
N43/N45	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-213.653	-213.653	-213.618	-213.584	-213.584
		$N_{máx}$	-158.261	-158.261	-158.236	-158.210	-158.210
		$Vy_{mín}$	8.730	8.730	8.730	8.730	8.730
		$Vy_{máx}$	11.790	11.790	11.790	11.790	11.790
		$Vz_{mín}$	29.309	29.309	29.334	29.360	29.360
		$Vz_{máx}$	39.567	39.567	39.601	39.636	39.636
		$Mt_{mín}$	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
		$Mt_{máx}$	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
		$My_{mín}$	1.97	1.95	-7.18	-17.00	-17.04
		$My_{máx}$	2.67	2.63	-5.32	-12.59	-12.62
		$Mz_{mín}$	-5.08	-5.10	-8.02	-10.94	-10.95
		$Mz_{máx}$	-3.77	-3.77	-5.94	-8.10	-8.11

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N47	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-241.925	-241.925	-241.885	-241.845	-241.844
		$N_{máx}$	-179.204	-179.203	-179.174	-179.144	-179.144
		$Vy_{mín}$	9.066	9.066	9.066	9.066	9.066
		$Vy_{máx}$	12.242	12.242	12.242	12.242	12.242
		$Vz_{mín}$	29.907	29.907	29.937	29.967	29.967
		$Vz_{máx}$	40.375	40.375	40.415	40.455	40.455
		$Mt_{mín}$	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
		$Mt_{máx}$	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
		$My_{mín}$	-0.65	-0.69	-11.10	-21.52	-21.56
		$My_{máx}$	-0.48	-0.51	-8.22	-15.94	-15.97
		$Mz_{mín}$	-7.70	-7.71	-10.87	-14.02	-14.03
		$Mz_{máx}$	-5.70	-5.71	-8.05	-10.39	-10.39

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.077 m	0.078 m	0.336 m	0.594 m	0.595 m
N46/N48	Aluminio extruido	$N_{mín}$	-226.419	-226.419	-226.379	-226.339	-226.339
		$N_{máx}$	-167.718	-167.718	-167.688	-167.658	-167.658
		$Vy_{mín}$	-13.115	-13.115	-13.115	-13.115	-13.115
		$Vy_{máx}$	-9.715	-9.715	-9.715	-9.715	-9.715
		$Vz_{mín}$	32.544	32.544	32.574	32.603	32.604
		$Vz_{máx}$	43.934	43.935	43.975	44.015	44.015
		$Mt_{mín}$	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
		$Mt_{máx}$	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67	-4.67
		$My_{mín}$	1.38	1.35	-9.51	-20.85	-20.89
		$My_{máx}$	1.87	1.82	-7.04	-15.44	-15.47
		$Mz_{mín}$	5.77	5.78	8.29	10.79	10.80
		$Mz_{máx}$	7.79	7.81	11.19	14.57	14.58

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	85.04	5.466	-11.870	0.144	36.580	0.34	-27.74	-0.48	G	Cumple
N27/N1	84.42	3.400	-101.281	-19.095	-14.731	0.50	42.69	43.15	G	Cumple
N36/N2	89.38	5.288	-98.853	-10.420	15.038	0.23	-48.53	36.49	G	Cumple
N3/N4	86.50	5.466	-22.161	-0.106	36.493	-0.09	-26.61	0.30	G	Cumple
N28/N38	79.56	2.795	-219.656	4.025	-22.400	0.12	49.41	-6.87	G	Cumple
N38/N3	49.60	0.000	41.998	-6.958	1.083	-0.04	41.61	-3.66	G	Cumple
N35/N40	98.86	4.655	-224.128	2.316	21.917	0.07	-59.00	-6.78	G	Cumple
N40/N4	53.70	0.000	47.557	-6.131	-3.438	-0.05	-44.99	-3.10	G	Cumple
N29/N5	78.91	3.400	-176.851	0.000	-18.355	0.00	52.47	0.00	G	Cumple
N5/N6	82.18	5.466	-17.515	0.000	36.493	0.00	-25.82	0.00	G	Cumple
N34/N6	96.09	5.288	-174.333	0.000	18.702	0.00	-60.66	0.00	G	Cumple
N30/N43	79.56	2.795	-219.656	-4.025	-22.400	-0.12	49.41	6.87	G	Cumple
N43/N7	49.60	0.000	41.998	6.958	1.083	0.04	41.61	3.66	G	Cumple
N7/N8	86.50	5.466	-22.161	0.106	36.493	0.09	-26.61	-0.30	G	Cumple
N33/N46	98.86	4.655	-224.128	-2.316	21.917	-0.07	-59.00	6.78	G	Cumple
N46/N8	53.70	0.000	47.557	6.131	-3.438	0.05	-44.99	3.10	G	Cumple
N31/N9	84.42	3.400	-101.281	19.095	-14.731	-0.50	42.69	-43.15	G	Cumple
N9/N10	85.04	5.466	-11.870	-0.144	36.580	-0.34	-27.74	0.48	G	Cumple
N32/N10	89.38	5.288	-98.853	10.420	15.038	-0.23	-48.53	-36.49	G	Cumple
N3/N39	55.70	0.475	163.971	13.337	43.192	-7.30	-39.75	-3.19	G	Cumple
N39/N19	69.11	0.130	-15.083	1.549	-75.973	-19.71	-59.61	0.94	G	Cumple
N19/N21	38.83	1.480	-15.057	0.025	-0.743	-2.27	33.52	-0.90	G	Cumple
N21/N5	70.88	1.725	-15.075	-1.202	67.168	14.31	-61.01	1.21	G	Cumple
N5/N15	70.88	0.125	-15.075	1.202	-67.168	-14.31	-61.01	1.21	G	Cumple
N15/N17	38.83	0.370	-15.057	-0.025	0.743	2.27	33.52	-0.90	G	Cumple
N17/N45	69.11	1.120	-15.083	-1.549	75.973	19.71	-59.61	0.94	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N45/N7	55.70	0.125	163.971	-13.337	-43.192	7.30	-39.75	-3.19	G	Cumple
N7/N44	61.61	0.475	171.035	13.132	52.245	-6.99	-44.34	-3.34	G	Cumple
N44/N12	75.34	0.130	-19.001	1.437	-82.257	-19.25	-64.76	0.61	G	Cumple
N12/N14	53.63	1.850	-18.950	-0.285	-1.428	-1.12	46.08	-0.61	G	Cumple
N14/N9	53.63	0.000	-18.951	-0.415	35.633	16.82	46.08	-0.61	G	Cumple
N1/N23	53.63	1.850	-18.951	0.415	-35.633	-16.82	46.08	-0.61	G	Cumple
N23/N25	53.63	0.000	-18.950	0.285	1.428	1.12	46.08	-0.61	G	Cumple
N25/N37	75.34	1.120	-19.001	-1.437	82.257	19.25	-64.76	0.61	G	Cumple
N37/N3	61.61	0.125	171.035	-13.132	-52.245	6.99	-44.34	-3.34	G	Cumple
N4/N41	57.17	0.475	183.078	-14.838	45.688	6.97	-39.60	3.66	G	Cumple
N41/N20	73.54	0.158	-8.091	-1.723	-78.980	23.39	-63.58	-1.49	G	Cumple
N20/N22	39.04	1.665	-8.116	-0.199	0.379	2.50	33.75	0.64	G	Cumple
N22/N6	69.49	1.725	-8.098	1.028	67.001	-16.70	-60.07	-1.04	G	Cumple
N6/N16	69.49	0.125	-8.098	-1.028	-67.001	16.70	-60.07	-1.04	G	Cumple
N16/N18	39.04	0.185	-8.116	0.199	-0.379	-2.50	33.75	0.64	G	Cumple
N18/N48	73.54	1.092	-8.091	1.723	78.980	-23.39	-63.58	-1.49	G	Cumple
N48/N8	57.17	0.125	183.078	14.838	-45.688	-6.97	-39.60	3.66	G	Cumple
N8/N47	61.50	0.475	189.102	-13.986	52.282	6.22	-43.03	3.00	G	Cumple
N47/N11	77.62	0.158	-10.514	-1.744	-85.868	22.06	-67.00	-1.85	G	Cumple
N11/N13	58.37	1.850	-10.565	-0.023	-3.875	1.20	50.46	-0.05	G	Cumple
N13/N10	58.37	0.000	-10.564	0.108	34.187	-18.63	50.46	-0.04	G	Cumple
N2/N24	58.37	1.850	-10.564	-0.108	-34.187	18.63	50.46	-0.04	G	Cumple
N24/N26	58.37	0.000	-10.565	0.023	3.875	-1.20	50.46	-0.05	G	Cumple
N26/N42	77.62	1.092	-10.514	1.744	85.868	-22.06	-67.00	-1.85	G	Cumple
N42/N4	61.50	0.125	189.102	13.986	-52.282	-6.22	-43.03	3.00	G	Cumple
N12/N11	82.33	2.789	1.771	-0.051	-0.489	0.00	-32.88	0.00	G	Cumple
N14/N13	83.85	2.789	0.163	0.000	-0.341	0.00	-33.49	0.00	G	Cumple
N15/N16	86.34	2.789	1.274	-0.017	-0.470	0.00	-34.48	0.01	G	Cumple
N17/N18	83.17	2.789	1.584	0.024	-0.617	0.00	-33.21	0.00	G	Cumple
N19/N20	83.17	2.789	1.584	-0.024	-0.617	0.00	-33.21	0.00	G	Cumple
N21/N22	86.34	2.789	1.274	0.017	-0.470	0.00	-34.48	-0.01	G	Cumple
N23/N24	83.85	2.789	0.163	0.000	-0.341	0.00	-33.49	0.00	G	Cumple
N25/N26	82.33	2.789	1.771	0.051	-0.489	0.00	-32.88	0.00	G	Cumple
N38/N37	97.48	0.585	-232.195	11.695	36.557	4.56	-17.80	-10.70	G	Cumple
N38/N39	92.48	0.585	-213.584	-11.788	39.636	-4.52	-17.04	10.95	G	Cumple
N40/N41	90.77	0.595	-226.339	13.115	44.015	6.31	-20.89	-14.58	G	Cumple
N40/N42	93.88	0.595	-241.844	-12.241	40.455	-6.20	-21.56	14.03	G	Cumple
N43/N44	97.48	0.585	-232.195	-11.695	36.557	-4.56	-17.80	10.70	G	Cumple
N43/N45	92.48	0.585	-213.584	11.788	39.636	4.52	-17.04	-10.95	G	Cumple
N46/N47	93.88	0.595	-241.844	12.241	40.455	6.20	-21.56	-14.03	G	Cumple
N46/N48	90.77	0.595	-226.339	-13.115	44.015	-6.31	-20.89	14.58	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce

el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	3.678 3.678	0.18 L/(>1000)	2.675 2.675	20.32 L/263.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N27/N1	2.338 2.338	2.10 L/(>1000)	2.125 2.125	3.06 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N36/N2	3.437 3.437	4.26 L/(>1000)	3.702 3.702	4.74 L/930.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N3/N4	4.012 4.012	0.06 L/(>1000)	2.675 2.675	21.58 L/247.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N28/N3	2.196 2.196	0.40 L/(>1000)	1.996 1.996	3.91 L/870.1	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N35/N4	3.491 3.491	0.91 L/(>1000)	3.491 3.491	6.89 L/665.1	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N29/N5	1.063 -	0.00 L/(>1000)	2.125 2.125	3.71 L/917.6	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N5/N6	4.346 -	0.00 L/(>1000)	2.675 2.675	22.67 L/236.0	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N34/N6	1.586 -	0.00 L/(>1000)	3.702 3.702	5.99 L/742.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N30/N7	2.196 2.196	0.40 L/(>1000)	1.996 1.996	3.91 L/870.1	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N7/N8	4.012 4.012	0.06 L/(>1000)	2.675 2.675	21.58 L/247.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N33/N8	3.491 3.491	0.91 L/(>1000)	3.491 3.491	6.89 L/665.1	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N31/N9	2.338 2.338	2.10 L/(>1000)	2.125 2.125	3.06 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N9/N10	3.678 3.678	0.18 L/(>1000)	2.675 2.675	20.32 L/263.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N32/N10	3.437 3.437	4.26 L/(>1000)	3.702 3.702	4.74 L/930.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N2/N10	10.975 10.975	1.16 L/(>1000)	19.670 2.280	10.85 L/475.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N1/N9	13.750 13.750	1.32 L/(>1000)	2.280 2.280	9.83 L/503.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N12/N11	4.010 4.010	0.36 L/(>1000)	2.674 2.674	23.58 L/226.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N14/N13	3.008 3.008	0.06 L/(>1000)	2.674 2.674	24.15 L/221.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N15/N16	4.010 4.010	0.18 L/(>1000)	2.674 2.674	25.06 L/213.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N17/N18	4.010 4.010	0.21 L/(>1000)	2.674 2.674	23.89 L/223.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N19/N20	4.010 4.010	0.21 L/(>1000)	2.674 2.674	23.89 L/223.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N21/N22	4.010 4.010	0.18 L/(>1000)	2.674 2.674	25.06 L/213.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N23/N24	3.008 3.008	0.06 L/(>1000)	2.674 2.674	24.15 L/221.4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N25/N26	4.010 4.010	0.36 L/(>1000)	2.674 2.674	23.58 L/226.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)

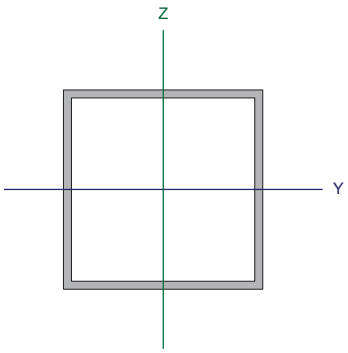
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N38/N37	0.249 0.249	0.09 L/(>1000)	0.249 0.249	0.10 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N38/N39	0.249 0.249	0.10 L/(>1000)	0.249 0.249	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N40/N41	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.259 0.259	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N40/N42	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N43/N44	0.249 0.249	0.09 L/(>1000)	0.249 0.249	0.10 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N43/N45	0.249 0.249	0.10 L/(>1000)	0.249 0.249	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N46/N47	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N46/N48	0.259 0.259	0.10 L/(>1000)	0.259 0.259	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N35/N40

Perfil: TC-250x250x10
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N35	N40	4.938	96.00	9232.00	9232.00	13848.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	4.938	4.938	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$

η_1 : ***0.298*** ✓

$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$ η_2 : ***0.386*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *285.82* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *741.10* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$ $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *96.00* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *741.10* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o/\gamma_{M1}$

$N_{b,Rd,y}$: *741.10* kN
$N_{b,Rd,z}$: *741.10* kN
$N_{b,Rd,T}$: *960.00* kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.
χ_y : *0.77*
χ_z : *0.77*
χ_T : *1.00*

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.
κ_y : *1.00*
κ_z : *1.00*
κ_T : *1.00*

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.
$A_{eff,y}$: *96.00* cm²
$A_{eff,z}$: *96.00* cm²
$A_{eff,T}$: *96.00* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^{-2}}} \leq 1$$

χ_y : *0.77*
χ_z : *0.77*
χ_T : *1.00*

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

Φ_y	:	0.80
Φ_z	:	0.80
Φ_T	:	0.43
$\bar{\lambda}_y$	:	0.64
$\bar{\lambda}_z$	:	0.64
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.80
Φ_z	:	0.80
Φ_T	:	0.43

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

α_y	:	0.32
α_z	:	0.32
α_T	:	0.35
$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.64
$\bar{\lambda}_z$	:	0.64
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Donde:

$\mathbf{A_{eff}}$: es el área eficaz de la sección.

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

$\mathbf{N_{cr}}$: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$\mathbf{A_{eff,y}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,z}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,T}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{f_o}$	:	110.00	MPa
$\mathbf{N_{cr,y}}$	:	2615.72	kN
$\mathbf{N_{cr,z}}$	:	2615.72	kN
$\mathbf{N_{cr,T}}$	:	∞	

$\mathbf{A_{eff}}$: es el área eficaz de la sección.

$\mathbf{A_{eff,y}}$ **y** $\mathbf{A_{eff,z}}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$\mathbf{A_{eff,T}}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$\mathbf{A_{eff,y}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,z}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,T}}$	:	96.00	cm²

$\mathbf{N_{cr,y}}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$\mathbf{N_{cr,y}}$	:	2615.72	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

$\mathbf{I_y}$: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

$\mathbf{k_y}$: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

L: es la longitud del elemento.

E	:	70000.00	MPa
$\mathbf{I_y}$	:	9232.00	cm4
$\mathbf{k_y}$	:	0.93	
L	:	5.288	m

$\mathbf{N_{cr,z}}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$: 2615.72 kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal. E : 70000.00 MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. I_z : 9232.00 cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'. k_z : 0.93

L: es la longitud del elemento. L : 5.288 m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$: ∞

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes. i_s : 13.87 cm

G: es el módulo de elasticidad transversal. G : 27000.00 MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta. I_t : 13848.00 cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal. E : 70000.00 MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta. I_w : 0.00 cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión. k_w : 0.00

L: es la longitud del elemento. L : 5.288 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$

i_s : 13.87 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. i_y : 9.81 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. i_z : 9.81 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00

κ_z : 1.00

κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : ***0.682*** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^{+} : *0.00* kN·m

M_{Ed}^{-} : *59.00* kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. $M_{c,Rd}$: *86.45* kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: *86.45* kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : *1.171*

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : *738.56* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : *1.171*

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : *864.50* cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : *738.56* cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.078** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

M_{Ed}^- : 6.78 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. $M_{c,Rd}$: 86.45 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 864.50 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 738.56 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.009** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 265.58 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *265.58* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39·ε** : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *230.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *10.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *230.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *10.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.083*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *21.92* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *265.58* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$

V_{Rd} : *265.58* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$

23.00 ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z} / t_{w,z}$$

β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *230.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *10.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref} / f_o}$$

ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

$V_{Rd,w}$: *132.79* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *230.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *10.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$ η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *0.07* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *66.55* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *66.55* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *1152.67* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *21.92* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *265.58* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *265.58* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.01** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 265.58 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. V_{Rd} : 265.58 kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.009*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ $V_{T,Rd}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 265.58 kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 0.07 kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 1152.00 cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : 265.58 kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.083*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *21.92* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *265.30* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *265.30* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *0.06* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *265.58* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *0.06* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *0.07* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *1152.00* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *265.58* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.838*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.989*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N35, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *224.13* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 59.00 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 6.78 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 960.00 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.77

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.00

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ N_{Rd} : 960.00 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$ α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 864.50 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,pl}$: 864.50 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.77

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.77

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.77

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.77

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.80

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.64

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.80

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.64

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.64

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. $N_{cr,z}$: 2615.72 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. $N_{cr,z}$: 2615.72 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.77

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.80

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.64

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$

Φ_y : 0.80

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.64

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.64

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 2615.72 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 2615.72 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\Psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$

Ψ_{cc} : 1.00

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.77

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.01** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 21.92 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 2.29 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$\mathbf{V_{z,T,Rd}}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $\mathbf{V_{z,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. $\mathbf{f_o}$: 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

$\mathbf{T_{Ed}}$: es el momento torsor solicitante de cálculo. $\mathbf{T_{Ed}}$: 0.07 kN·m

$\mathbf{W_{T,el}}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{T,el}}$: 1152.00 cm³

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{V_{y,T,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$\mathbf{V_{y,T,Rd}}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $\mathbf{V_{y,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. $\mathbf{f_o}$: 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

$\mathbf{T_{Ed}}$: es el momento torsor solicitante de cálculo. $\mathbf{T_{Ed}}$: 0.07 kN·m

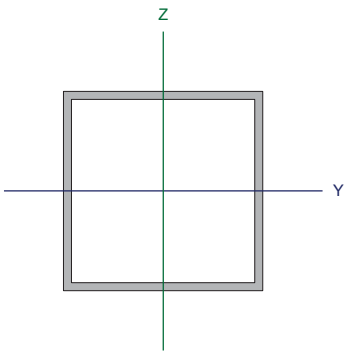
$\mathbf{W_{T,el}}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{T,el}}$: 1152.00 cm³

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: 265.58 kN

Barra N33/N46

Perfil: TC-250x250x10
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N33	N46	4.938	96.00	9232.00	9232.00	13848.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	4.938	4.938	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.298*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.386*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *285.82* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *741.10* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *96.00* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *741.10* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	741.10	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	741.10	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	960.00	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.77	
χ_z	:	0.77	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,z}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,T}$	:	96.00	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1}	:	1.10	

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.77	
χ_z	:	0.77	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.80	
Φ_z	:	0.80	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.64	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.64	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.80	
Φ_z	:	0.80	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.64	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.64	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,z}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,T}$	:	96.00	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	2615.72	kN
$N_{cr,z}$	:	2615.72	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,z}$	:	96.00	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	96.00	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	2615.72	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	9232.00	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	0.93	

L: es la longitud del elemento.

L	:	5.288	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	2615.72	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	9232.00	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	0.93	

L: es la longitud del elemento.

L	:	5.288	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	13.87	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	13848.00	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 5.288 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 13.87 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 9.81 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 9.81 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.682** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 59.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 86.45 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 86.45 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 864.50 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 738.56 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.078** ✓

Flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 6.78 kN·m

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$M_{c,Rd}$: 86.45 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.

Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 864.50 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 738.56 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.009** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 265.58 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *265.58* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39·ε** : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *230.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *10.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *230.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *10.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.083*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *21.92* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *265.58* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$

V_{Rd} : *265.58* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *132.79* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$

23.00 ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z} / t_{w,z}$$

β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *230.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *10.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref} / f_o}$$

ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

$V_{Rd,w}$: *132.79* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *230.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *10.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$ η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *0.07* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *66.55* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *66.55* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *1152.67* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *21.92* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *265.58* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *265.58* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.01** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 265.58 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. V_{Rd} : 265.58 kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.009*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 2.32 kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ $V_{T,Rd}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 265.58 kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 0.07 kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 1152.00 cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : 265.58 kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.083*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *21.92* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *265.30* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *265.30* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *0.06* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *265.58* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *0.06* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *0.07* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *1152.00* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *265.58* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.838*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.989*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.655 m del nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *224.13* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 59.00 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 6.78 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 960.00 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.77

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.00

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ N_{Rd} : 960.00 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$ α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 864.50 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,pl}$: 864.50 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.77

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.77

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.77

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.77

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.80

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.64

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.80

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.64

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.64

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. $N_{cr,z}$: 2615.72 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. $N_{cr,z}$: 2615.72 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.77

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.80

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.64

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$

Φ_y : 0.80

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.64

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.64

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 2615.72 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 2615.72 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\Psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$

Ψ_{cc} : 1.00

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.77

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.01** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 21.92 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 2.29 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 265.30 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$\mathbf{V_{z,T,Rd}}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $\mathbf{V_{z,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. $\mathbf{f_o}$: 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

$\mathbf{T_{Ed}}$: es el momento torsor solicitante de cálculo. $\mathbf{T_{Ed}}$: 0.07 kN·m

$\mathbf{W_{T,el}}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{T,el}}$: 1152.00 cm³

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$\mathbf{V_{z,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{V_{y,T,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$\mathbf{V_{y,T,Rd}}$: 265.30 kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $\mathbf{V_{y,Rd}}$: 265.58 kN

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. $\mathbf{f_o}$: 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 0.06 MPa

Donde:

$\mathbf{T_{Ed}}$: es el momento torsor solicitante de cálculo. $\mathbf{T_{Ed}}$: 0.07 kN·m

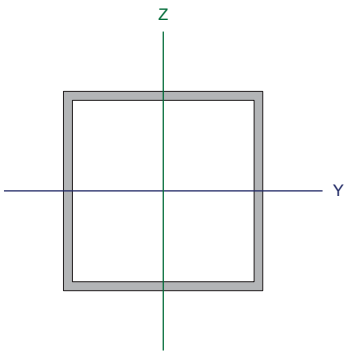
$\mathbf{W_{T,el}}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{T,el}}$: 1152.00 cm³

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$\mathbf{V_{y,Rd}}$: 265.58 kN

Barra N43/N44

Perfil: TC-180x180x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N43	N44	0.849	55.04	2719.71	2719.71	4079.56

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.422*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.443*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.087 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *232.26* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *55.04* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	550.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	2719.71	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	2719.71	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	9.94	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	4079.56	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.498 m

$\mathbf{i_s}$: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ $\mathbf{i_s}$: 9.94 cm

Donde:

$\mathbf{i_y}$: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. $\mathbf{i_y}$: 7.03 cm

$\mathbf{i_z}$: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. $\mathbf{i_z}$: 7.03 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. $\kappa = 1$ para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.501** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$\mathbf{M_{Ed}}$: es el momento flector solicitante de cálculo. $\mathbf{M_{Ed}}^+$: 0.00 kN·m
$\mathbf{M_{Ed}}^-$: 17.80 kN·m

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. $\mathbf{M_{c,Rd}}$: 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ $\mathbf{M_{c,Rd}}$: 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

$\mathbf{W_{el}}$: es el módulo elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{el}}$: 302.19 cm³

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. $\mathbf{f_o}$: 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.176

Donde:

$\mathbf{W_{pl}}$: es el módulo plástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{pl}}$: 355.26 cm³

$\mathbf{W_{el}}$: es el módulo elástico de la sección bruta. $\mathbf{W_{el}}$: 302.19 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.301** ✓

Flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 10.70 kN·m

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.

Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.077** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 11.69 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 151.50 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.241*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.584 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *36.56* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.167*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.56* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *27.35* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *27.35* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *473.69* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$$ **0.24** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *36.49* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.69* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. **V_{Rd}** : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.093*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.69* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. **$V_{T,Rd}$** : *126.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.290*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *36.56* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *126.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.936*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.975*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *232.20* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 17.80 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 10.70 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 550.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

N_{Rd} : 550.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.176

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$

α_y : 1.176

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 355.26 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.176

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.176

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,pl}$** : 355.26 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,el}$** : 302.19 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.95

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.95

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.95

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.95

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.54

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. **A_{eff}** : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.95

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.54

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.29** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 36.49 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 11.69 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 126.24 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 126.24 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *9.63* MPa

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: *151.50* kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *9.63* MPa

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

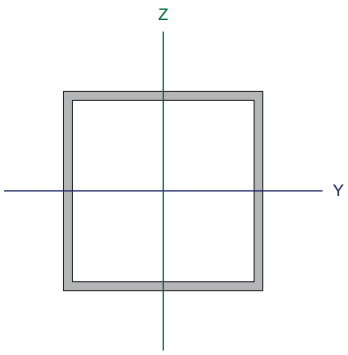
$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: *151.50* kN

Barra N38/N37

Perfil: TC-180x180x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N38	N37	0.849	55.04	2719.71	2719.71	4079.56

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1 \qquad \eta_1 : \mathbf{0.422} \checkmark$$

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1 \qquad \eta_2 : \mathbf{0.443} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.087 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *232.26* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot /\gamma_{M1} \qquad N_{c,Rd} : 550.40 \text{ kN}$$

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *55.04* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	550.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	2719.71	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	2719.71	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	9.94	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	4079.56	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.498 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 9.94 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.03 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.03 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.501** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 17.80 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.301** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

M_{Ed}^- : 10.70 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.

Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.077** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 11.69 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 151.50 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.241*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.584 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *36.56* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.167}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 4.56 kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : 27.35 kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} \qquad T_{Rd} : 27.35 \text{ kN·m}$$

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: 473.69 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5 \qquad \mathbf{0.24} \leq \mathbf{0.50}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 36.49 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 151.50 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : 151.50 kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.69* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. **V_{Rd}** : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.093*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.69* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. **$V_{T,Rd}$** : *126.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.290*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *36.56* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *126.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.936*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.975*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *232.20* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 17.80 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 10.70 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 550.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

N_{Rd} : 550.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.176

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$

α_y : 1.176

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 355.26 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.176

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$$ α_z : 1.176

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,pl}$: 355.26 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 302.19 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\chi_{min} = \min\left(\chi_z, \chi_y\right)$$ χ_{min} : 0.95

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.95

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.95

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.95

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.54

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. $N_{cr,z}$: 26096.84 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. $N_{cr,z}$: 26096.84 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.95

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.54

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.29** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 36.49 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 11.69 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 126.24 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 126.24 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *9.63* MPa

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: *151.50* kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: *126.24* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *9.63* MPa

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.63* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.56* kN·m

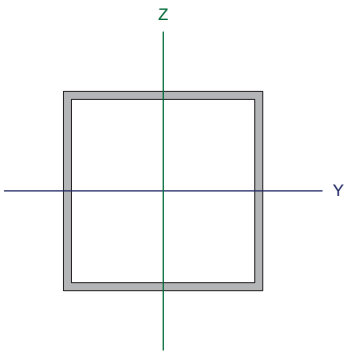
$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: *151.50* kN

Barra N34/N6

Perfil: TC-250x250x10
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N34	N6	5.538	96.00	9232.00	9232.00	13848.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	5.538	5.538	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.246*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.336*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *236.25* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *704.14* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *960.00* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *96.00* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *704.14* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	704.14	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	704.14	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	960.00	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.73	
χ_z	:	0.73	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,z}$	:	96.00	cm²
$A_{eff,T}$	:	96.00	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.73
χ_z	:	0.73
χ_T	:	1.00

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.87
Φ_z	:	0.87
Φ_T	:	0.43

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.71
$\bar{\lambda}_z$	:	0.71
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.87
Φ_z	:	0.87
Φ_T	:	0.43

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32
α_z	:	0.32
α_T	:	0.35

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.71
$\bar{\lambda}_z$	:	0.71
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Donde:

$\mathbf{A_{eff}}$: es el área eficaz de la sección.

$\mathbf{A_{eff,y}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,z}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,T}}$	:	96.00	cm²

$\mathbf{f_o}$: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

$\mathbf{f_o}$	:	110.00	MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$\mathbf{N_{cr,y}}$	:	2079.64	kN
$\mathbf{N_{cr,z}}$	:	2079.64	kN
$\mathbf{N_{cr,T}}$	:	∞	

$\mathbf{A_{eff}}$: es el área eficaz de la sección.

$\mathbf{A_{eff,y}}$ **y** $\mathbf{A_{eff,z}}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$\mathbf{A_{eff,y}}$	:	96.00	cm²
$\mathbf{A_{eff,z}}$	:	96.00	cm²

$\mathbf{A_{eff,T}}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$\mathbf{A_{eff,T}}$	:	96.00	cm²

$\mathbf{N_{cr,y}}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$\mathbf{N_{cr,y}}$	:	2079.64	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

$\mathbf{I_y}$: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

$\mathbf{I_y}$	:	9232.00	cm4

$\mathbf{k_y}$: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$\mathbf{k_y}$	:	1.05	

L: es la longitud del elemento.

L	:	5.288	m

$\mathbf{N_{cr,z}}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$\mathbf{N_{cr,z}}$	:	2079.64	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

$\mathbf{I_z}$: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

$\mathbf{I_z}$	:	9232.00	cm4

$\mathbf{k_z}$: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$\mathbf{k_z}$	:	1.05	

L: es la longitud del elemento.

L	:	5.288	m

$\mathbf{N_{cr,T}}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$\mathbf{N_{cr,T}}$	:	∞	

Donde:

$\mathbf{i_s}$: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$\mathbf{i_s}$	:	13.87	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

$\mathbf{I_t}$: es el módulo de torsión de la sección bruta.

$\mathbf{I_t}$	:	13848.00	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

$\mathbf{I_w}$: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

$\mathbf{I_w}$	:	0.00	cm6

$\mathbf{k_w}$: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

$\mathbf{k_w}$	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 5.288 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 13.87 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 9.81 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 9.81 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.702** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.288 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 60.66 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 86.45 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 86.45 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 864.50 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 738.56 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.070*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *18.70* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *265.58* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ V_{Rd} : *265.58* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. $V_{Rd,w}$: *132.79* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39·ε** : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. $b_{w,z}$: *230.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. $t_{w,z}$: *10.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. f_{ref} : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

$V_{Rd,w}$: 132.79 kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. $b_{w,z}$: 230.00 mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. $t_{w,z}$: 10.00 mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.07** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 18.70 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 265.58 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : 265.58 kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : **0.806** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\Psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : **0.961** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 5.288 m del nudo N34, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : 174.33 kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 60.66 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 0.00 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 960.00 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.73

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 0.95

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

N_{Rd} : 960.00 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{y,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$

α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 864.50 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 738.56 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{z,Rd}$: 86.45 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$\alpha_z = W_{z,pl} / W_{z,el}$$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,pl}$: 864.50 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 738.56 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$$ χ_{min} : 0.73

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.73

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.73

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.73

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.87

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.71

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.87

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.71

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.71

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. $N_{cr,z}$: 2079.64 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. $N_{cr,z}$: 2079.64 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \overline{\lambda}_y^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.73

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.87

$\overline{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\overline{\lambda}_y$: 0.71

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\overline{\lambda}_y - \overline{\lambda}_0\right) + \overline{\lambda}_y^2\right]$$

Φ_y : 0.87

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\overline{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\overline{\lambda}_0$: 0.00

$\overline{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\overline{\lambda}_y$: 0.71

$\overline{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\overline{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$

$\overline{\lambda}_y$: 0.71

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 96.00 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 2079.64 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 2079.64 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$

Ψ_{cc} : 0.95

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.73

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.07** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.00** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. **$V_{z,Ed}$** : *18.70* kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. **$V_{y,Ed}$** : *0.00* kN

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *265.58* kN

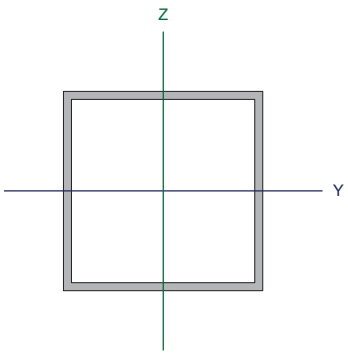
$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *265.58* kN

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *265.58* kN

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *265.58* kN

Barra N40/N42

Perfil: TC-200x200x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N40	N42	0.849	61.44	3781.43	3781.43	5672.14

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1 \qquad \eta_1 : \mathbf{0.394}$$ ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1 \qquad \eta_2 : \mathbf{0.411}$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.077 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *241.92* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *614.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *588.24* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *614.40* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *61.44* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *588.24* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	614.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.96	
χ_z	:	0.96	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.96
χ_z	:	0.96
χ_T	:	1.00

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.53
Φ_z	:	0.53
Φ_T	:	0.43

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.53
Φ_z	:	0.53
Φ_T	:	0.43

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32
α_z	:	0.32
α_T	:	0.35

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	3781.43	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	3781.43	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	11.09	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	5672.14	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.518 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 11.09 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.85 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.85 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.487** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 21.56 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 442.62 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.317** ✓

Flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 14.03 kN·m

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. $M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 442.62 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.072** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 12.24 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 169.97 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.238*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.594 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *40.45* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *169.97* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.182}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : 34.07 kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} \qquad T_{Rd} : 34.07 \text{ kN·m}$$

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: 590.17 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5 \qquad \mathbf{0.24} \leq \mathbf{0.50}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 40.37 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 169.97 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : 169.97 kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.07** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *12.24* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *169.97* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.088*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *12.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *139.02* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ $V_{T,Rd}$: *139.02* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.20* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.291*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *40.46* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *139.02* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *139.02* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.20* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.906*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.939*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N40, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *241.84* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 21.56 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 14.03 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 614.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

N_{Rd} : 614.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$

α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 442.62 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,pl}$** : 442.62 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,el}$** : 378.14 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.96

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.96

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.96

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.96

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.53

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. **A_{eff}** : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. **$N_{cr,z}$** : 36284.49 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. **$N_{cr,z}$** : 36284.49 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.96

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.53

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.29** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 40.37 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 12.24 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 139.02 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 139.02 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: 139.02 kN

Donde:

- $\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa
- **$V_{z,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $V_{z,Rd}$: 169.97 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa

Donde:

- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 589.82 cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: 169.97 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: 139.02 kN

Donde:

- $\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa
- **$V_{y,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $V_{y,Rd}$: 169.97 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa

Donde:

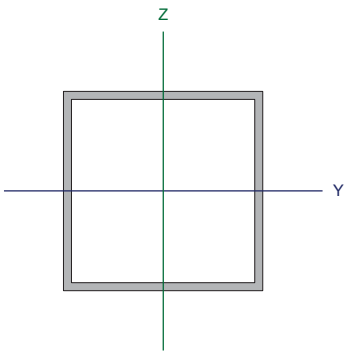
- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 589.82 cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: 169.97 kN

Barra N46/N47

Perfil: TC-200x200x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N46	N47	0.849	61.44	3781.43	3781.43	5672.14

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1 \qquad \eta_1 : \mathbf{0.394}$$ ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1 \qquad \eta_2 : \mathbf{0.411}$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.077 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : 241.92 kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: 614.40 kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: 588.24 kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1} \qquad N_{c,Rd} : 614.40 \text{ kN}$$

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: 588.24 kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	614.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.96	
χ_z	:	0.96	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.96	
χ_z	:	0.96	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.53	
Φ_z	:	0.53	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.53	
Φ_z	:	0.53	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	3781.43	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	3781.43	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	11.09	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	5672.14	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.518 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 11.09 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.85 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.85 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.487** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 21.56 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 442.62 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.317** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.
M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 14.03 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.
$M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.
Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171
W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³
f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 442.62 cm³
W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.072** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 12.24 kN
V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 169.97 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.238*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.594 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *40.45* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *169.97* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.182}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : 34.07 kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} \qquad T_{Rd} : 34.07 \text{ kN·m}$$

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: 590.17 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5 \qquad \mathbf{0.24} \leq \mathbf{0.50}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 40.37 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : 169.97 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : 169.97 kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.07** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *12.24* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *169.97* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.088*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *12.24* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *139.02* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *139.02* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.20* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.291*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *40.46* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *139.02* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *139.02* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.51* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.20* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.906*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.939*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *241.84* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 21.56 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 14.03 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 614.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

N_{Rd} : 614.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$

α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 442.62 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,pl}$: 442.62 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 378.14 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.96

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.96

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.96

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.96

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.53

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. $N_{cr,z}$: 36284.49 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. $N_{cr,z}$: 36284.49 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.96

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.53

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.29** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 40.37 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 12.24 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 139.02 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 139.02 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: 139.02 kN

Donde:

- **$\tau_{t,Ed}$**: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa
- **$V_{z,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $V_{z,Rd}$: 169.97 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- **γ_{M1}**: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa

Donde:

- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 589.82 cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: 169.97 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: 139.02 kN

Donde:

- **$\tau_{t,Ed}$**: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa
- **$V_{y,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $V_{y,Rd}$: 169.97 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- **γ_{M1}**: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 10.51 MPa

Donde:

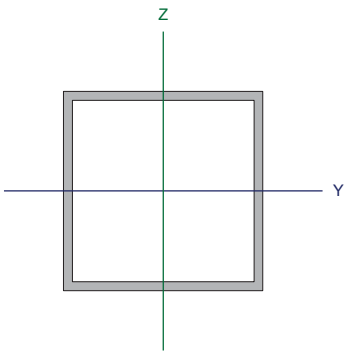
- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 6.20 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 589.82 cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: 169.97 kN

Barra N43/N45

Perfil: TC-180x180x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N43	N45	0.849	55.04	2719.71	2719.71	4079.56

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.388*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.408*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.087 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *213.65* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *55.04* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	550.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	2719.71	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	2719.71	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	9.94	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	4079.56	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.498 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 9.94 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.03 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.03 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.480** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 17.04 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.308** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 0.00 kN·m

M_{Ed}^- : 10.95 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. $M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.078** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 11.79 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 151.50 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.262*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.584 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *39.64* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.165*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.52* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *27.35* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *27.35* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *473.69* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$$ **0.26** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *39.57* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.79* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. **V_{Rd}** : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.093*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *11.79* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. **$V_{T,Rd}$** : *126.45* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ **$V_{T,Rd}$** : *126.45* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *4.52* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. **V_{Rd}** : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.313*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *39.64* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *126.45* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.45* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.52* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.888*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.925*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *213.58* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 17.04 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 10.95 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 550.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **N_{Rd}** : 550.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **$M_{y,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.176

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$ α_y : 1.176

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 355.26 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **$M_{z,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.176

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.176

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,pl}$** : 355.26 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,el}$** : 302.19 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.95

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.95

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.95

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.95

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.54

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. **A_{eff}** : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.95

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.54

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.31** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 39.57 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 11.79 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 126.45 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 126.45 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: 126.45 kN

Donde:

- **$\tau_{t,Ed}$**: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa
- **$V_{z,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $V_{z,Rd}$: 151.50 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- **γ_{M1}**: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa

Donde:

- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 4.52 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 473.34 cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: 151.50 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: 126.45 kN

Donde:

- **$\tau_{t,Ed}$**: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa
- **$V_{y,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $V_{y,Rd}$: 151.50 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- **γ_{M1}**: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa

Donde:

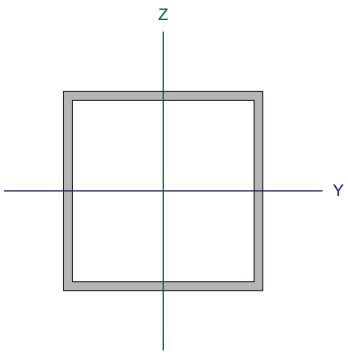
- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 4.52 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 473.34 cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: 151.50 kN

Barra N38/N39

Perfil: TC-180x180x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N38	N39	0.849	55.04	2719.71	2719.71	4079.56

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.388*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.408*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.087 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *213.65* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *550.40* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *55.04* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *524.27* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	524.27	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	550.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.95	
χ_z	:	0.95	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.54	
Φ_z	:	0.54	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.15	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	55.04	cm²
$A_{eff,z}$	:	55.04	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	55.04	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	2719.71	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	26096.84	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	2719.71	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.71	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.498	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	9.94	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	4079.56	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.498 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 9.94 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.03 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.03 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.480** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 17.04 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 302.19 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.308** ✓

Flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 10.95 kN·m

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.

Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 35.53 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.176

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.176

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 355.26 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 302.19 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.078** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 11.79 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 151.50 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *164.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.262*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.584 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *39.64* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *151.50* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *151.50* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **20.50** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *20.50*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *20.50*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *75.75* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *164.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$ η : ***0.165*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.52* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *27.35* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *27.35* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *473.69* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.26** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *39.57* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *11.79* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *151.50* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.093*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *11.79* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *126.45* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ $V_{T,Rd}$: *126.45* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.52* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.313*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *39.64* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *126.45* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *126.45* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *151.50* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *9.54* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *4.52* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *473.34* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *151.50* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.888*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.925*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.585 m del nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *213.58* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 17.04 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 10.95 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 550.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 35.53 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 35.53 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **N_{Rd}** : 550.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **$M_{y,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.176

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$ α_y : 1.176

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 355.26 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 302.19 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ **$M_{z,Rd}$** : 35.53 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.176

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 302.19 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.176

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,pl}$** : 355.26 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,el}$** : 302.19 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.95

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.95

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.95

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.95

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.54

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.15

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. **A_{eff}** : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. **$N_{cr,z}$** : 26096.84 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.95

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.54

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.54

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.15

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.15

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 55.04 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 26096.84 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.95

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.31** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 39.57 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 11.79 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 126.45 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 126.45 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: 126.45 kN

Donde:

- $\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa
- **$V_{z,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. $V_{z,Rd}$: 151.50 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa

Donde:

- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 4.52 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 473.34 cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'.

$V_{z,Rd}$: 151.50 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: 126.45 kN

Donde:

- $\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa
- **$V_{y,Rd}$**: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. $V_{y,Rd}$: 151.50 kN
- **f_o**: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa
- γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: 9.54 MPa

Donde:

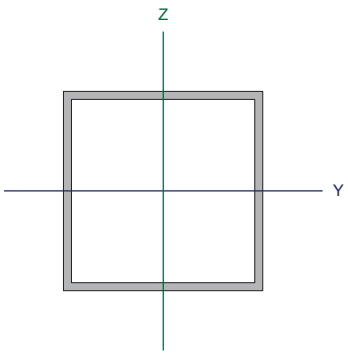
- **T_{Ed}**: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : 4.52 kN·m
- **$W_{T,el}$**: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: 473.34 cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'.

$V_{y,Rd}$: 151.50 kN

Barra N46/N48

Perfil: TC-200x200x8
Material: Aluminio (EN AW-5083)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N46	N48	0.849	61.44	3781.43	3781.43	5672.14

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.849	0.849	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Resistencia a tracción (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.4 - 6.3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$$ η_1 : ***0.369*** ✓

$$\eta = N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1$$ η_2 : ***0.385*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.077 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *226.42* kN

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión. $N_{c,Rd}$: *614.40* kN

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *588.24* kN

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el esfuerzo axil, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : *2*

$N_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_o \cdot/\gamma_{M1}$$ $N_{c,Rd}$: *614.40* kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : *61.44* cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$N_{b,Rd}$: es la resistencia de cálculo a pandeo. $N_{b,Rd}$: *588.24* kN

La resistencia de cálculo a pandeo a considerar será la menor de las siguientes:

$N_{b,Rd,y}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$N_{b,Rd,z}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$N_{b,Rd,T}$: es la resistencia de cálculo a pandeo correspondiente a la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \chi \cdot A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$

$N_{b,Rd,y}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,z}$	:	588.24	kN
$N_{b,Rd,T}$	:	614.40	kN

Donde:

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y	:	0.96	
χ_z	:	0.96	
χ_T	:	1.00	

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura.

κ_y	:	1.00	
κ_z	:	1.00	
κ_T	:	1.00	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

χ: es el coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

χ_y	:	0.96	
χ_z	:	0.96	
χ_T	:	1.00	

Donde:

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

Φ_y	:	0.53	
Φ_z	:	0.53	
Φ_T	:	0.43	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Φ: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción por pandeo.

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

Φ_y	:	0.53	
Φ_z	:	0.53	
Φ_T	:	0.43	

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección.

α_y	:	0.32	
α_z	:	0.32	
α_T	:	0.35	

$\bar{\lambda}_0$: es el limite de la meseta horizontal en la curva de pandeo correspondiente.

$\bar{\lambda}_{0,y}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,z}$	:	0.00	
$\bar{\lambda}_{0,T}$	:	0.40	

$\bar{\lambda}$: es la esbeltez relativa.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.14	
$\bar{\lambda}_T$	:	0.00	

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación.

f_o	:	110.00	MPa

N_{cr}: es la carga crítica elástica de pandeo determinada a partir de las características mecánicas de la sección transversal bruta.

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN
$N_{cr,T}$	:	∞	

A_{eff}: es el área eficaz de la sección.

$A_{eff,y}$ y $A_{eff,z}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por flexión. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local.

$A_{eff,y}$	:	61.44	cm²
$A_{eff,z}$	:	61.44	cm²

$A_{eff,T}$: es el valor de A_{eff} para pandeo por torsión de secciones transversales de tipo 'general'. En la determinación de A_{eff} se debe tener en cuenta el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local.

$A_{eff,T}$	:	61.44	cm²

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{k_y^2 L^2}$$

$N_{cr,y}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_y: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'.

I_y	:	3781.43	cm4

k_y: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xz'.

k_y	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{k_z^2 L^2}$$

$N_{cr,z}$	:	36284.49	kN

Donde:

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_z: es el momento de inercia de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'.

I_z	:	3781.43	cm4

k_z: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por flexión en el plano 'xy'.

k_z	:	1.64	

L: es la longitud del elemento.

L	:	0.518	m

$N_{cr,T}$: es la carga crítica de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{k_w^2 \cdot L^2} \right]$$

$N_{cr,T}$	:	∞	

Donde:

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

i_s	:	11.09	cm

G: es el módulo de elasticidad transversal.

G	:	27000.00	MPa

I_t: es el módulo de torsión de la sección bruta.

I_t	:	5672.14	cm4

E: es el módulo de elasticidad longitudinal.

E	:	70000.00	MPa

I_w: es el módulo de alabeo de la sección bruta.

I_w	:	0.00	cm6

k_w: es el coeficiente que define la longitud de pandeo por torsión. Se estima como el mayor de los coeficientes que definen las longitudes de pandeo lateral con torsión.

k_w	:	0.00	

L: es la longitud del elemento. **L** : 0.518 m

i_s: es el radio de giro polar de la sección bruta respecto al centro de esfuerzos cortantes.

$$i_s = \sqrt{i_y^2 + i_z^2}$$ **i_s** : 11.09 cm

Donde:

i_y: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'y'. **i_y** : 7.85 cm

i_z: es el radio de giro de la sección bruta respecto al eje principal de inercia 'z'. **i_z** : 7.85 cm

κ: es el coeficiente que tiene en cuenta el debilitamiento por soldadura. κ = 1 para elementos sin soldaduras.

κ_y : 1.00
κ_z : 1.00
κ_T : 1.00

Resistencia a flexión en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$ η : **0.472** ✓

Flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo. **M_{Ed}^+** : 0.00 kN·m
M_{Ed}^- : 20.89 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial. **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada. **Clase** : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$ **$M_{c,Rd}$** : 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$ α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. **W_{pl}** : 442.62 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. **W_{el}** : 378.14 cm³

Resistencia a flexión en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.5 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = M_{Ed}/M_{c,Rd} \leq 1$$

η : **0.329** ✓

Flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

M_{Ed}: es el momento flector solicitante de cálculo.

M_{Ed}^+ : 14.58 kN·m

M_{Ed}^- : 0.00 kN·m

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Clase: la clasificación de la sección transversal depende de las dimensiones de sus elementos comprimidos, dado el momento flector, para la combinación de acciones considerada.

Clase : 2

$M_{c,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión uniaxial.

$$M_{c,Rd} = \alpha \cdot W_{el} \cdot f_o/\gamma_{M1}$$

$M_{c,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α: es el factor de forma. α : 1.171

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α: es el factor de forma.

$$\alpha = W_{pl}/W_{el}$$

α : 1.171

Donde:

W_{pl}: es el módulo plástico de la sección bruta. W_{pl} : 442.62 cm³

W_{el}: es el módulo elástico de la sección bruta. W_{el} : 378.14 cm³

Resistencia a cortante en el eje Y (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$

η : **0.077** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : 13.11 kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : 169.97 kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'y'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,y}/t_{w,y}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,y} \cdot t_{w,y} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,y}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$b_{w,y}$** : *184.00* mm

$t_{w,y}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'y'. **$t_{w,y}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a cortante en el eje Z (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.6 - 6.5.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.259*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.594 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *44.01* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *169.97* kN

La obtención de la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales uniforme sobre cada elemento plano de pared delgada que la compone, de tal forma que no se sobrepasa en ninguno de ellos la tensión de plastificación y se equilibra el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante como la presencia de zonas HAZ.

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. Se estima igual a la suma de las resistencias a cortante de cada uno de los lados iguales dispuestos en paralelo a la dirección del eje 'z'.

$$V_{Rd} = 2 \cdot V_{Rd,w}$$ **V_{Rd}** : *169.97* kN

Donde:

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Clase: es la clasificación de cada lado a cortante, considerando cada lado como una placa rectangular sin rigidizar sometida a esfuerzos cortantes uniformes. **Clase** : *no esbelto*

Se considera el lado como no esbelto, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$\beta_w \leq 39 \cdot \varepsilon$$ **23.00** ≤ **58.79** ✓

Donde:

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado. β_w : *23.00*

39·ε: es el límite de esbeltez. **39**·ε : *58.79*

β_w: es el parámetro de esbeltez del lado.

$$\beta_w = b_{w,z}/t_{w,z}$$ β_w : *23.00*

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

ε: es un parámetro dependiente de la resistencia característica del material.

$$\varepsilon = \sqrt{f_{ref}/f_o}$$ ε : *1.51*

Donde:

f_{ref}: es el límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *250.00* MPa

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

$V_{Rd,w}$: es la resistencia a cortante de cada lado. Se toma el valor correspondiente al de fluencia general a lo largo del elemento.

$$V_{Rd,w} = b_{w,z} \cdot t_{w,z} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ **$V_{Rd,w}$** : *84.99* kN

Donde:

$b_{w,z}$: es la anchura de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$b_{w,z}$** : *184.00* mm

$t_{w,z}$: es el espesor de cada uno de los lados paralelos al eje 'z'. **$t_{w,z}$** : *8.00* mm

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a torsión (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.7.1)

Se debe satisfacer:

$$T_{Ed}/T_{Rd} \leq 1$$ η : ***0.185*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+FV1.

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.31* kN·m

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal. T_{Rd} : *34.07* kN·m

La obtención de la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal se realiza suponiendo una distribución de tensiones tangenciales que maximiza dicha resistencia, sin sobrepasar en ningún punto la tensión de plastificación y equilibrando el esfuerzo torsor solicitante de cálculo. En su cálculo se considera tanto el pandeo local por cortante (en elementos pertenecientes a células) como la presencia de zonas HAZ.

T_{Rd}: es la resistencia de cálculo a torsión de la sección transversal.

$$T_{Rd} = w_{T,pl} \cdot \frac{f_o}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$ T_{Rd} : *34.07* kN·m

Donde:

$W_{T,pl}$: es el módulo de torsión plástico de la sección bruta. $W_{T,pl}$: *590.17* cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'z' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$$ **0.26** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *43.93* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. V_{Rd} : *169.97* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículo 6.2.8)

La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.

No es necesario considerar el efecto del cortante en la dirección del eje 'y' para el cálculo de la resistencia a flexión, ya que se satisface la siguiente desigualdad:

$V_{Ed} / V_{Rd} \leq 0.5$ **0.08** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *13.11* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. **V_{Rd}** : *169.97* kN

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **V_{Rd}** : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$ η : ***0.095*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. **V_{Ed}** : *13.11* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. **$V_{T,Rd}$** : *138.49* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$ **$V_{T,Rd}$** : *138.49* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. **V_{Rd}** : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$ $\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *6.31* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y' para la variable **V_{Rd}**. **V_{Rd}** : *169.97* kN

Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.7.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = V_{Ed}/V_{T,Rd} \leq 1$$

η : ***0.318*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

V_{Ed}: es el esfuerzo cortante solicitante de cálculo. V_{Ed} : *44.01* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo. $V_{T,Rd}$: *138.49* kN

$V_{T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante reducida por el efecto del momento torsor de cálculo.

$$V_{T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o/\gamma_{M1}}\right] V_{Rd}$$

$V_{T,Rd}$: *138.49* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. $\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante de la sección transversal. V_{Rd} : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. T_{Ed} : *6.31* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. $W_{T,el}$: *589.82* cm³

V_{Rd}: es la resistencia de cálculo a cortante. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z' para la variable **V_{Rd}**. V_{Rd} : *169.97* kN

Resistencia a axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{1.3} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.876*** ✓

$$\eta = \left(\frac{N_{Ed}}{\chi_{min} \cdot N_{Rd}}\right)^{\psi_c} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^{1.7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}}\right)^{1.7}\right]^{0.6} \leq 1$$

η : ***0.908*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.595 m del nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

N_{Ed}: es el axil de compresión solicitante de cálculo. N_{Ed} : *226.34* kN

$M_{y,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Ed}$: 20.89 kN·m

$M_{z,Ed}$: es el momento flector solicitante de cálculo alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Ed}$: 14.58 kN·m

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión. N_{Rd} : 614.40 kN

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. Ψ_c : 1.24

N_{Rd}: es la resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ N_{Rd} : 614.40 kN

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección, incluyendo el descuento por reblandecimiento HAZ y por pandeo local, pero sin reducción por agujeros. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

$M_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$M_{y,Rd} = \alpha_y \cdot W_{y,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{y,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. α_y : 1.171

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_y: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'.

$$\alpha_y = W_{y,pl} / W_{y,el}$$ α_y : 1.171

Donde:

$W_{y,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,pl}$: 442.62 cm³

$W_{y,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'y'. $W_{y,el}$: 378.14 cm³

$M_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$$M_{z,Rd} = \alpha_z \cdot W_{z,el} \cdot f_o / \gamma_{M1}$$ $M_{z,Rd}$: 44.26 kN·m

Donde:

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. α_z : 1.171

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. $W_{z,el}$: 378.14 cm³

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.10

α_z: es el factor de forma para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'.

$\alpha_z = W_{z,pl}/W_{z,el}$ α_z : 1.171

Donde:

$W_{z,pl}$: es el módulo plástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,pl}$** : 442.62 cm³

$W_{z,el}$: es el módulo elástico de la sección bruta para flexión alrededor del eje principal de inercia 'z'. **$W_{z,el}$** : 378.14 cm³

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$\chi_{min} = \min(\chi_z, \chi_y)$ χ_{min} : 0.96

Donde:

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. χ_z : 0.96

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. χ_y : 0.96

χ_z: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \leq 1$$ χ_z : 0.96

Donde:

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'. Φ_z : 0.53

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Φ_z: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\phi_z = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_z - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_z^2\right]$$ Φ_z : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'. $\bar{\lambda}_z$: 0.14

$\bar{\lambda}_z$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xy'.

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,z}}}$$ $\bar{\lambda}_z$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. **A_{eff}** : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : 110.00 MPa

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. **$N_{cr,z}$** : 36284.49 kN

$N_{cr,z}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xy'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,z}$**. **$N_{cr,z}$** : 36284.49 kN

χ_y: es el coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.96

Donde:

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'. Φ_y : 0.53

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Φ_y: es un factor relativo al cálculo del coeficiente de reducción para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\phi_y = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda}_y - \bar{\lambda}_0\right) + \bar{\lambda}_y^{\,2}\right]$$ Φ_y : 0.53

Donde:

α: es un coeficiente de imperfección para pandeo por flexión. α : 0.32

$\bar{\lambda}_0$: es el límite de la meseta horizontal en la curva para pandeo por flexión. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'. $\bar{\lambda}_y$: 0.14

$\bar{\lambda}_y$: es la esbeltez relativa para pandeo por flexión en el plano 'xz'.

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_o}{N_{cr,y}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.14

Donde:

A_{eff}: es el área eficaz de la sección para pandeo por flexión. En su determinación se debe tener en cuenta el descuento por pandeo local. A_{eff} : 61.44 cm²

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. f_o : 110.00 MPa

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

$N_{cr,y}$: es la carga crítica de pandeo por flexión en el plano 'xz'. Su valor coincide con el obtenido en la comprobación de elementos a compresión para la variable **$N_{cr,y}$**. $N_{cr,y}$: 36284.49 kN

Ψ_c: es un exponente calculado en función del coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión.

$$\psi_c = 1.3 \cdot \chi_{min} \geq 0.8$$ Ψ_{cc} : 1.24

Donde:

χ_{min}: es el coeficiente de reducción mínimo para pandeo por flexión. χ_{min} : 0.96

Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados (Eurocódigo 9 EN 1999-1-1: 2007, artículos 6.2.9 - 6.2.10 - 6.3.3)

La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

Se consideran despreciables los efectos del torsor combinado con los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes, ya que se satisfacen las siguientes desigualdades:

$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} \leq 0.5$ **0.32** ≤ **0.50** ✓

$V_{y,Ed}/V_{y,Rd} \leq 0.5$ **0.09** ≤ **0.50** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·FV1.

Donde:

$V_{z,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'z'. $V_{z,Ed}$: 43.93 kN

$V_{y,Ed}$: es el cortante solicitante de cálculo en el eje 'y'. $V_{y,Ed}$: 13.11 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor. $V_{z,T,Rd}$: 138.49 kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor. $V_{y,T,Rd}$: 138.49 kN

$V_{z,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z' reducida por el momento torsor.

$$V_{z,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{z,Rd}$$

$V_{z,T,Rd}$: *138.49* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *10.69* MPa

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *6.31* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *589.82* cm³

$V_{z,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'z'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'z'. **$V_{z,Rd}$** : *169.97* kN

$V_{y,T,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y' reducida por el momento torsor.

$$V_{y,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \sqrt{3}}{f_o / \gamma_{M1}}\right] V_{y,Rd}$$

$V_{y,T,Rd}$: *138.49* kN

Donde:

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo. **$\tau_{t,Ed}$** : *10.69* MPa

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *169.97* kN

f_o: es el límite elástico para el 0,2% de deformación. **f_o** : *110.00* MPa

γ_{M1}: es el coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.10*

$\tau_{t,Ed}$: es la tensión tangencial debida al torsor solicitante de cálculo.

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_{T,el}}$$

$\tau_{t,Ed}$: *10.69* MPa

Donde:

T_{Ed}: es el momento torsor solicitante de cálculo. **T_{Ed}** : *6.31* kN·m

$W_{T,el}$: es el módulo de torsión elástico de la sección bruta. **$W_{T,el}$** : *589.82* cm³

$V_{y,Rd}$: es la resistencia de cálculo a cortante en el eje 'y'. Su valor coincide con el obtenido para la variable V_{Rd} en la comprobación de elementos a cortante en el eje 'y'. **$V_{y,Rd}$** : *169.97* kN

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

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)												Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_y	V_z	T	M_yV_z	M_zV_y	TV_y	TV_z	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_zT$	
N1/N2	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 5.9	x: 5.466 m η = 78.1	x: 5.466 m η = 1.4	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 1.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.5	x: 5.466 m η = 85.0	N.P.(4)	**CUMPLE η = 85.0**
N27/N1	N.P.(1)	x: 0 m η = 17.0	x: 3.4 m η = 49.4	x: 3.4 m η = 49.9	η = 7.2	η = 5.5	η = 0.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 7.2	η = 5.6	x: 3.4 m η = 84.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 84.4**
N36/N2	N.P.(1)	x: 0 m η = 22.8	x: 5.288 m η = 56.1	x: 5.288 m η = 42.2	η = 3.9	η = 5.7	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 3.9	η = 5.7	x: 5.288 m η = 89.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 89.4**
N3/N4	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 9.2	x: 5.466 m η = 74.9	x: 5.466 m η = 0.8	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.2	x: 5.466 m η = 86.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 86.5**
N28/N38	N.P.(1)	x: 0 m η = 30.5	x: 2.795 m η = 57.2	x: 2.795 m η = 7.9	η = 1.5	η = 8.4	η = 0.2	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.5	η = 8.4	x: 2.795 m η = 79.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 79.6**
N38/N3	x: 0.349 m η = 4.4	N.P.(5)	x: 0 m η = 48.1	x: 0 m η = 4.2	η = 2.6	η = 0.4	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.6	η = 0.4	x: 0 m η = 49.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 49.6**
N35/N40	N.P.(1)	x: 0 m η = 38.6	x: 4.655 m η = 68.2	x: 4.655 m η = 7.8	η = 0.9	η = 8.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.9	η = 8.3	x: 4.655 m η = 98.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 98.9**
N40/N4	x: 0.349 m η = 5.0	N.P.(5)	x: 0 m η = 52.0	x: 0 m η = 3.6	η = 2.3	η = 1.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.3	η = 1.3	x: 0 m η = 53.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.7**
N29/N5	N.P.(1)	x: 0 m η = 26.3	x: 3.4 m η = 60.7	N.P.(6)	N.P.(7)	η = 6.9	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 3.4 m η = 78.9	N.P.(11)	**CUMPLE η = 78.9**
N5/N6	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 7.7	x: 5.466 m η = 72.7	N.P.(6)	N.P.(7)	x: 5.466 m η = 24.1	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 5.466 m η = 82.2	N.P.(11)	**CUMPLE η = 82.2**
N34/N6	N.P.(1)	x: 0 m η = 33.6	x: 5.288 m η = 70.2	N.P.(6)	N.P.(7)	η = 7.0	N.P.(8)	N.P.(2)	N.P.(9)	N.P.(10)	N.P.(10)	x: 5.288 m η = 96.1	N.P.(11)	**CUMPLE η = 96.1**
N30/N43	N.P.(1)	x: 0 m η = 30.5	x: 2.795 m η = 57.2	x: 2.795 m η = 7.9	η = 1.5	η = 8.4	η = 0.2	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.5	η = 8.4	x: 2.795 m η = 79.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 79.6**
N43/N7	x: 0.349 m η = 4.4	N.P.(5)	x: 0 m η = 48.1	x: 0 m η = 4.2	η = 2.6	η = 0.4	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.6	η = 0.4	x: 0 m η = 49.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 49.6**
N7/N8	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 9.2	x: 5.466 m η = 74.9	x: 5.466 m η = 0.8	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.2	x: 5.466 m η = 86.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 86.5**
N33/N46	N.P.(1)	x: 0 m η = 38.6	x: 4.655 m η = 68.2	x: 4.655 m η = 7.8	η = 0.9	η = 8.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.9	η = 8.3	x: 4.655 m η = 98.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 98.9**
N46/N8	x: 0.349 m η = 5.0	N.P.(5)	x: 0 m η = 52.0	x: 0 m η = 3.6	η = 2.3	η = 1.3	η = 0.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 2.3	η = 1.3	x: 0 m η = 53.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.7**
N31/N9	N.P.(1)	x: 0 m η = 17.0	x: 3.4 m η = 49.4	x: 3.4 m η = 49.9	η = 7.2	η = 5.5	η = 0.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 7.2	η = 5.6	x: 3.4 m η = 84.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 84.4**
N9/N10	N.P.(1)	x: 0.117 m η = 5.9	x: 5.466 m η = 78.1	x: 5.466 m η = 1.4	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.1	η = 1.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 5.466 m η = 24.5	x: 5.466 m η = 85.0	N.P.(4)	**CUMPLE η = 85.0**
N32/N10	N.P.(1)	x: 0 m η = 22.8	x: 5.288 m η = 56.1	x: 5.288 m η = 42.2	η = 3.9	η = 5.7	η = 0.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 3.9	η = 5.7	x: 5.288 m η = 89.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 89.4**
N3/N39	η = 17.1	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 46.0	x: 0.475 m η = 3.7	η = 5.0	x: 0.475 m η = 16.3	η = 11.0	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.6	x: 0.475 m η = 18.3	x: 0.475 m η = 55.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 55.7**
N39/N19	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.13 m η = 69.0	x: 0.13 m η = 1.1	η = 0.6	x: 0.13 m η = 28.6	η = 29.6	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 0.13 m η = 40.7	x: 0.13 m η = 69.1	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.1**
N19/N21	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.48 m η = 38.8	x: 1.85 m η = 1.0	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η = 3.4	N.P.(2)	N.P.(3)	η < 0.1	x: 0 m η = 8.8	x: 1.48 m η = 38.8	N.P.(4)	**CUMPLE η = 38.8**
N21/N5	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.725 m η = 70.6	x: 1.725 m η = 1.4	η = 0.5	x: 1.725 m η = 25.3	η = 21.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 1.725 m η = 32.2	x: 1.725 m η = 70.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 70.9**
N5/N15	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.125 m η = 70.6	x: 0.125 m η = 1.4	η = 0.5	x: 0.125 m η = 25.3	η = 21.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.6	x: 0.125 m η = 32.2	x: 0.125 m η = 70.9	N.P.(4)	**CUMPLE η = 70.9**
N15/N17	N.P.(1)	η = 1.7	x: 0.37 m η = 38.8	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	x: 1.85 m η = 8.5	η = 3.4	N.P.(2)	N.P.(3)	η < 0.1	x: 1.85 m η = 8.8	x: 0.37 m η = 38.8	N.P.(4)	**CUMPLE η = 38.8**
N17/N45	N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.12 m η = 69.0	x: 1.12 m η = 1.1	η = 0.6	x: 1.12 m η = 28.6	η = 29.6	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 1.12 m η = 40.7	x: 1.12 m η = 69.1	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.1**
N45/N7	η = 17.1	N.P.(5)	x: 0.125 m η = 46.0	x: 0.125 m η = 3.7	η = 5.0	x: 0.125 m η = 16.3	η = 11.0	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.6	x: 0.125 m η = 18.3	x: 0.125 m η = 55.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 55.7**
N7/N44	η = 17.8	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 51.3	x: 0.475 m η = 3.9	η = 4.9	x: 0.475 m η = 19.7	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.5	x: 0.475 m η = 22.0	x: 0.475 m η = 61.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 61.6**
N44/N12	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0.13 m η = 74.9	x: 1.25 m η = 1.2	η = 0.5	x: 0.13 m η = 31.0	η = 28.9	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 0.13 m η = 43.6	x: 0.13 m η = 75.3	N.P.(4)	**CUMPLE η = 75.3**
N12/N14	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.85 m η = 53.3	x: 0 m η = 1.3	η = 0.1	x: 0 m η = 10.9	η = 1.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 0 m η = 11.1	x: 1.85 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N14/N9	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0 m η = 53.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.2	x: 1.725 m η = 23.1	η = 25.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.2	x: 1.725 m η = 30.9	x: 0 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N1/N23	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.85 m η = 53.3	x: 1.85 m η = 0.7	η = 0.2	x: 0.125 m η = 23.1	η = 25.3	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.2	x: 0.125 m η = 30.9	x: 1.85 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N23/N25	N.P.(1)	η = 2.1	x: 0 m η = 53.3	x: 1.85 m η = 1.3	η = 0.1	x: 1.85 m η = 10.9	η = 1.7	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 1.85 m η = 11.1	x: 0 m η = 53.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 53.6**
N25/N37	N.P.(1)	η = 2.1	x: 1.12 m η = 74.9	x: 0 m η = 1.2	η = 0.5	x: 1.12 m η = 31.0	η = 28.9	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.8	x: 1.12 m η = 43.6	x: 1.12 m η = 75.3	N.P.(4)	**CUMPLE η = 75.3**
N37/N3	η = 17.8	N.P.(5)	x: 0.125 m η = 51.3	x: 0.125 m η = 3.9	η = 4.9	x: 0.125 m η = 19.7	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 5.5	x: 0.125 m η = 22.0	x: 0.125 m η = 61.6	N.P.(4)	**CUMPLE η = 61.6**
N4/N41	η = 19.1	N.P.(5)	x: 0.475 m η = 45.8	x: 0.475 m η = 4.2	η = 5.6	x: 0.475 m η = 17.2	η = 10.5	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 6.2	x: 0.475 m η = 19.2	x: 0.475 m η = 57.2	N.P.(4)	**CUMPLE η = 57.2**
N41/N20	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.158 m η = 73.5	x: 0.158 m η = 1.7	η = 0.6	x: 0.158 m η = 29.7	η = 35.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 1.0	x: 0.158 m η = 45.9	x: 0.158 m η = 73.5	N.P.(4)	**CUMPLE η = 73.5**
N20/N22	N.P.(1)	η = 0.9	x: 1.665 m η = 39.0	x: 1.85 m η = 0.8	η = 0.1	x: 0 m η = 9.2	η = 3.8	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 0 m η = 9.5	x: 1.665 m η = 38.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 39.0**
N22/N6	N.P.(1)	η = 0.9	x: 1.725 m η = 69.5	x: 1.725 m η = 1.2	η = 0.4	x: 1.725 m η = 25.2	η = 25.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.5	x: 1.725 m η = 33.7	x: 1.725 m η = 69.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.5**
N6/N16	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.125 m η = 69.5	x: 0.125 m η = 1.2	η = 0.4	x: 0.125 m η = 25.2	η = 25.1	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.5	x: 0.125 m η = 33.7	x: 0.125 m η = 69.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 69.5**
N16/N18	N.P.(1)	η = 0.9	x: 0.185 m η = 39.0	x: 0 m η = 0.8	η = 0.1	x: 1.85 m η = 9.2	η = 3.8	N.P.(2)	N.P.(3)	η = 0.1	x: 1.85 m η = 9.5	x: 0.185 m η = 38.7	N.P.(4)	**CUMPLE η = 39.0**

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)													Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_y	V_z	T	M_yV_z	M_zV_y	TV_y	TV_z	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_zT$	
N18/N48	N.P.[1]	η = 0.9	x: 1.092 m η = 73.5	x: 1.092 m η = 1.7	η = 0.6	x: 1.092 m η = 29.7	η = 35.1	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 1.092 m η = 45.9	x: 1.092 m η = 73.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 73.5**
N48/N8	η = 19.1	N.P.[5]	x: 0.125 m η = 45.8	x: 0.125 m η = 4.2	η = 5.6	x: 0.125 m η = 17.2	η = 10.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 6.2	x: 0.125 m η = 19.2	x: 0.125 m η = 57.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 57.2**
N8/N47	η = 19.7	N.P.[5]	x: 0.475 m η = 49.8	x: 0.475 m η = 3.5	η = 5.3	x: 0.475 m η = 19.7	η = 9.3	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 5.8	x: 0.475 m η = 21.7	x: 0.475 m η = 61.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 61.5**
N47/N11	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0.158 m η = 77.5	x: 0.158 m η = 2.1	η = 0.7	x: 0.158 m η = 32.3	η = 33.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 0.158 m η = 48.4	x: 0.158 m η = 77.6	N.P.[4]	**CUMPLE η = 77.6**
N11/N13	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.85 m η = 58.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.8	η = 1.8	N.P.[2]	N.P.[3]	η < 0.1	x: 0 m η = 12.0	x: 1.85 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N13/N10	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0 m η = 58.4	x: 1.725 m η = 0.3	η < 0.1	x: 1.725 m η = 22.5	η = 28.0	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 0.1	x: 1.725 m η = 31.3	x: 0 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N2/N24	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.85 m η = 58.4	x: 0.125 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0.125 m η = 22.5	η = 28.0	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 0.1	x: 0.125 m η = 31.3	x: 1.85 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N24/N26	N.P.[1]	η = 1.2	x: 0 m η = 58.4	x: 1.85 m η = 0.1	η < 0.1	x: 1.85 m η = 11.8	η = 1.8	N.P.[2]	N.P.[3]	η < 0.1	x: 1.85 m η = 12.0	x: 0 m η = 58.2	N.P.[4]	**CUMPLE η = 58.4**
N26/N42	N.P.[1]	η = 1.2	x: 1.092 m η = 77.5	x: 1.092 m η = 2.1	η = 0.7	x: 1.092 m η = 32.3	η = 33.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 1.0	x: 1.092 m η = 48.4	x: 1.092 m η = 77.6	N.P.[4]	**CUMPLE η = 77.6**
N42/N4	η = 19.7	N.P.[5]	x: 0.125 m η = 49.8	x: 0.125 m η = 3.5	η = 5.3	x: 0.125 m η = 19.7	η = 9.3	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 5.8	x: 0.125 m η = 21.7	x: 0.125 m η = 61.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 61.5**
N12/N11	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 3.5	x: 2.789 m η = 82.3	x: 5.462 m η = 2.0	η = 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 82.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 82.3**
N14/N13	x: 5.462 m η = 0.7	x: 0.115 m η = 7.6	x: 2.789 m η = 83.9	x: 5.461 m η = 0.1	N.P.[7]	x: 5.462 m η = 21.5	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.9	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.9**
N15/N16	x: 5.462 m η = 0.9	x: 0.115 m η = 4.8	x: 2.789 m η = 86.3	x: 5.462 m η = 0.8	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 86.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 86.3**
N17/N18	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 4.0	x: 2.789 m η = 83.2	x: 5.462 m η = 1.0	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.7	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.2	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.2**
N19/N20	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 4.0	x: 2.789 m η = 83.2	x: 5.462 m η = 1.0	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.7	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.2	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.2**
N21/N22	x: 5.462 m η = 0.9	x: 0.115 m η = 4.8	x: 2.789 m η = 86.3	x: 5.462 m η = 0.8	η < 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 86.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 86.3**
N23/N24	x: 5.462 m η = 0.7	x: 0.115 m η = 7.6	x: 2.789 m η = 83.9	x: 5.461 m η = 0.1	N.P.[7]	x: 5.462 m η = 21.5	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[9]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 83.9	N.P.[11]	**CUMPLE η = 83.9**
N25/N26	x: 5.462 m η = 1.0	x: 0.115 m η = 3.5	x: 2.789 m η = 82.3	x: 5.462 m η = 2.0	η = 0.1	x: 5.462 m η = 21.6	N.P.[8]	N.P.[2]	N.P.[3]	N.P.[10]	N.P.[10]	x: 2.789 m η = 82.3	N.P.[11]	**CUMPLE η = 82.3**
N38/N37	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 44.3	x: 0.585 m η = 50.1	x: 0.585 m η = 30.1	η = 7.7	x: 0.584 m η = 24.1	η = 16.7	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 29.0	x: 0.585 m η = 97.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 97.5**
N38/N39	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 40.8	x: 0.585 m η = 48.0	x: 0.585 m η = 30.8	η = 7.8	x: 0.584 m η = 26.2	η = 16.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 31.3	x: 0.585 m η = 92.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 92.5**
N40/N41	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 38.5	x: 0.595 m η = 47.2	x: 0.595 m η = 32.9	η = 7.7	x: 0.594 m η = 25.9	η = 18.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.5	x: 0.595 m η = 31.8	x: 0.595 m η = 90.8	N.P.[4]	**CUMPLE η = 90.8**
N40/N42	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 41.1	x: 0.595 m η = 48.7	x: 0.595 m η = 31.7	η = 7.2	x: 0.594 m η = 23.8	η = 18.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 8.8	x: 0.595 m η = 29.1	x: 0.595 m η = 93.9	N.P.[4]	**CUMPLE η = 93.9**
N43/N44	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 44.3	x: 0.585 m η = 50.1	x: 0.585 m η = 30.1	η = 7.7	x: 0.584 m η = 24.1	η = 16.7	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 29.0	x: 0.585 m η = 97.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 97.5**
N43/N45	N.P.[1]	x: 0.087 m η = 40.8	x: 0.585 m η = 48.0	x: 0.585 m η = 30.8	η = 7.8	x: 0.584 m η = 26.2	η = 16.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.3	x: 0.585 m η = 31.3	x: 0.585 m η = 92.5	N.P.[4]	**CUMPLE η = 92.5**
N46/N47	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 41.1	x: 0.595 m η = 48.7	x: 0.595 m η = 31.7	η = 7.2	x: 0.594 m η = 23.8	η = 18.2	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 8.8	x: 0.595 m η = 29.1	x: 0.595 m η = 93.9	N.P.[4]	**CUMPLE η = 93.9**
N46/N48	N.P.[1]	x: 0.077 m η = 38.5	x: 0.595 m η = 47.2	x: 0.595 m η = 32.9	η = 7.7	x: 0.594 m η = 25.9	η = 18.5	N.P.[2]	N.P.[3]	η = 9.5	x: 0.595 m η = 31.8	x: 0.595 m η = 90.8	N.P.[4]	**CUMPLE η = 90.8**

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión en el eje Y
M_z: Resistencia a flexión en el eje Z
V_y: Resistencia a cortante en el eje Y
V_z: Resistencia a cortante en el eje Z
T: Resistencia a torsión
M_yV_z: Resistencia a flexión en el eje Y y a cortante en el eje Z combinados
M_zV_y: Resistencia a flexión en el eje Z y a cortante en el eje Y combinados
TV_y: Resistencia a torsión y cortante en el eje Y combinados
TV_z: Resistencia a torsión y cortante en el eje Z combinados
NM_yM_z: Resistencia a axil y flexión biaxial combinados
$NM_yM_zV_yV_zT$: Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[2] La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'y', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'z' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.
[3] La comprobación no procede por coincidir con la de elementos a flexión, positiva o negativa dependiendo del signo del momento flector de cálculo, en el eje 'z', puesto que el efecto del esfuerzo cortante en el eje 'y' es despreciable para el cálculo del momento flector resistente.
[4] La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos del torsor y de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[8] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[9] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[11] La comprobación no procede, por coincidir con la de elementos a flexión biaxial y esfuerzo axil, puesto que los efectos de los cortantes en el eje 'z' y en el eje 'y' son despreciables en el cálculo del axil y de los momentos flectores resistentes.

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N36 y N32	Zapata cuadrada Anchura: 125 cm Canto: 30 cm	X: 8Ø10c/15 Y: 8Ø10c/15
N27, N28, N30 y N31	Zapata cuadrada Anchura: 115 cm Canto: 30 cm	X: 6Ø12c/19 Y: 6Ø12c/19
N35 y N33	Zapata cuadrada Anchura: 135 cm Canto: 30 cm	X: 8Ø12c/16 Y: 8Ø12c/16
N34	Zapata cuadrada Anchura: 125 cm Canto: 30 cm	X: 9Ø10c/13 Y: 9Ø10c/13
N29	Zapata cuadrada Anchura: 105 cm Canto: 30 cm	X: 5Ø12c/21 Y: 5Ø12c/21

3.1.2. Medición

Referencias: N36 y N32		S-400	Total
Nombre de armado		Ø10	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.10 8x0.68	8.80 5.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.25 8x0.77	10.00 6.17
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.80 11.60	 11.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.68 12.76	 12.76

Referencias: N27, N28, N30 y N31		S-400	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.19 6x1.06	7.14 6.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.19 6x1.06	7.14 6.34
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	14.28 12.68	 12.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	15.71 13.95	 13.95

Referencias: N35 y N33		S-400	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.39 8x1.23	11.12 9.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.39 8x1.23	11.12 9.87
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	22.24 19.74	 19.74

Referencias: N35 y N33		S-400	Total
Nombre de armado		Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	24.46 21.71	 21.71

Referencia: N34		S-400	Total
Nombre de armado		Ø10	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.10 9x0.68	9.90 6.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.25 9x0.77	11.25 6.94
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.15 13.04	 13.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.27 14.34	 14.34

Referencia: N29		S-400	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.09 5x0.97	5.45 4.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.09 5x0.97	5.45 4.84
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	10.90 9.68	 9.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	11.99 10.65	 10.65

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	S-400 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø10	Ø12	Total	C25/30	Limpieza
Referencias: N36 y N32	2x12.76		25.52	2x0.47	2x0.16
Referencias: N27, N28, N30 y N31		4x13.95	55.80	4x0.40	4x0.13
Referencias: N35 y N33		2x21.71	43.42	2x0.55	2x0.18
Referencia: N34	14.34		14.34	0.47	0.16
Referencia: N29		10.65	10.65	0.33	0.11
Totales	39.86	109.87	149.73	4.42	1.47

3.1.3. Comprobación

Referencia: N36 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0915273 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219842 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 403.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.0 %	Cumple

Referencia: N36
Dimensiones: 125 x 125 x 30
Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15

Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.41 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 32.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 60.14 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 739.5 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.00167	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00168	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00168	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	 Mínimo: 8 mm Calculado: 10 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 8 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 8 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.67
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.80
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.64 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.64 kN

Referencia: N27 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0886824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.201399 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 213.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 629.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 24.94 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 45.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.26 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 637.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N27:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Calculado: 27 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple

Referencia: N27 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.57		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 130.57 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 130.57 kN		

Referencia: N28 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.150485 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.225041 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2655.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 670.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 28.59 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.15 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 60.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1185.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N28 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Calculado: 27 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.65		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.78		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 130.57 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 130.57 kN		

Referencia: N35 Dimensiones: 135 x 135 x 30 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.123508 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.221608 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4249.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 310.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 38.43 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 56.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 67.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 102.32 kN	Cumple

Referencia: N35 Dimensiones: 135 x 135 x 30 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1325.3 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N35:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0022 Calculado: 0.0022	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	 Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Calculado: 37 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 22 cm Mínimo: 36 cm Mínimo: 12 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.64 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.94 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 153.23 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 153.23 kN		

Referencia: N34 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/13 Yi:Ø10c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE* - Tensión media en situaciones persistentes:	 Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.11929 MPa	 Cumple

Referencia: N34 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/13 Yi:Ø10c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219057 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* *(1) Sin momento de vuelco*	 Reserva seguridad: 256.6 %	 No procede(1) Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Momento: 27.30 kN·m Momento: 44.65 kN·m	 Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	 Cortante: 47.28 kN Cortante: 80.93 kN	 Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1086.7 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N34:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	 Mínimo: 8 mm Calculado: 10 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm Mínimo: 29 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 8 cm Calculado: 8 cm Calculado: 8 cm	 Cumple Cumple

Referencia: N34 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/13 Yi:Ø10c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.59		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.96		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.64 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.64 kN		

Referencia: N29 Dimensiones: 105 x 105 x 30 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.150485 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.209836 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 655.9 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.24 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.90 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 41.79 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 988.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N29:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple

Referencia: N29 Dimensiones: 105 x 105 x 30 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Mínimo: 21 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.54		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.70		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 119.19 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 119.19 kN		

Referencia: N33 Dimensiones: 135 x 135 x 30 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.123508 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.221608 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4249.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 310.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 38.43 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 56.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 67.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 102.32 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1325.3 kN/m²	Cumple

Referencia: N33 Dimensiones: 135 x 135 x 30 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0022	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0022	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Calculado: 37 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.64		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.94		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 153.23 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 153.23 kN		

Referencia: N30 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.150485 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.225041 MPa	Cumple

Referencia: N30 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2655.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 670.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 28.59 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.15 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 60.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1185.7 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N30:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	 Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Calculado: 27 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		

Referencia: N30 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.65 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.78 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 130.57 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 130.57 kN		

Referencia: N32 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0915273 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219842 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 403.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 209.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.41 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 32.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 60.14 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 739.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N32:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.00167	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00168	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00168	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 10 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N32 Dimensiones: 125 x 125 x 30 Armados: Xi:Ø10c/15 Yi:Ø10c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 8 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 8 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.67		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.80		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 142.64 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 142.64 kN		

Referencia: N31 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0886824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.201399 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 213.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 629.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 24.94 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 45.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.26 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 637.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N31 Dimensiones: 115 x 115 x 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EC-2. Artículo 9.2.1.1*	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma EC-2. Artículo 9.8.2.1*	Mínimo: 8 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EC-2. Artículo 8.4*	Calculado: 27 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.57		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 130.57 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 130.57 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N36-N35], C [N35-N34], C [N34-N33], C [N33-N32], C [N27-N28], C [N28-N29], C [N29-N30] y C [N30-N31]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

3.2.2. Medición

Referencias: C [N36-N35], C [N35-N34], C [N34-N33], C [N33-N32], C [N27-N28], C [N28-N29], C [N29-N30] y C [N30-N31]		S-400		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.78 2x5.13	11.56 10.26
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.78 2x5.13	11.56 10.26
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	18x1.33 18x0.52		23.94 9.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.94 9.45	23.12 20.52	29.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.33 10.40	25.43 22.57	32.97

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	S-400 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	C25/30	Limpieza
Referencias: C [N36-N35], C [N35-N34], C [N34-N33], C [N33-N32], C [N27-N28], C [N28-N29], C [N29-N30] y C [N30-N31]	8x10.40	8x22.57	263.76	8x0.74	8x0.17
Totales	83.20	180.56	263.76	5.89	1.36

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N36-N35] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N35-N34] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N35-N34] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N34-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N33-N32] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N27-N28] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N28-N29] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N29-N30] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N30-N31] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma EC-2. Artículo 8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma EC-2. Artículo 9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma EC-2. Artículo 9.8.3): Mínimo: 8.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.