



**Agència Catalana
de l'Aigua**



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



**CONSELL COMARCAL
DEL MONTSIÀ**

PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER A L'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS ACOLLITS A COMPENSACIÓ

Potència Instal·lada: 30,0kWn

Potència fotovoltaica: 33,44 kWp

*Polígon 3, parcel·la 73 (Illa de Riu)
43877 Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)*

EDAR SANT JAUME D'ENVEJA



Enginyeria Integral

Carrer Nou, 116 Local

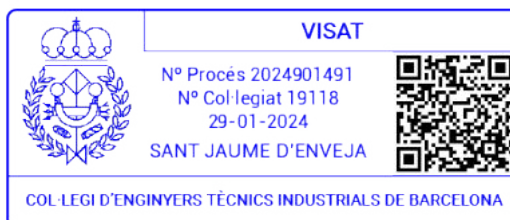
08620 Sant Vicenç dels Horts

☎ 630 486 847 / 93 656 91 99

✉ info@e3integral.com

@ www.e3integral.com

DESEMBRE 2023



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.	ANTECEDENTS	4
2.	OBJECTE	4
3.	TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ	4
4.	EMPLAÇAMENT I ACCÉS	5
5.	RESUM CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS	6
6.	NORMATIVA GENERAL ESPECÍFICA	7
7.	NORMATIVA URBANÍSTICA	9
8.	ALTERNATIVES AMB ESTUDI D'OMBRES	10
9.	ESTAT I ÀMBIT D'ACTUACIÓ	14
10.	BASES DE DISSENY	15
10.1.	Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics	15
10.2.	Dades de Radiació Solar. Incidència de l'orientació i inclinació dels mòduls	15
10.3.	Previsió anual de producció energètica	15
11.	PLA DE TREBALL I ESTUDI DE VIABILITAT	19
12.	DESCRIPCIÓ DE COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	22
12.1.	Camp fotovoltaic	22
12.2.	Estructura estàtica de fixació panells	24
12.3.	Inversors	24
12.4.	Proteccions DC i cablejat	26
12.5.	Proteccions AC i conductors	26
12.6.	Sistema de monitorització – Sensor Irradiància - Control de consum	27
12.7.	Preses de terra. Equipotencialitat	29
12.8.	Instal·lació generador, segons ITC-BT 40	30
12.9.	Locals humits-mullats, segons ITC-BT 30	31
12.10.	Aspectes generals d'instal·lació	32
12.11.	Actuacions de condicionament i obres	33
12.12.	Gestió de Residus	34
13.	CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	35
14.	SEGURETAT I SALUT	35
15.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE	35
16.	RESUM PRESSUPOST	36
17.	CONCLUSIÓ	36

II. PRESSUPOST

Últim full i Resum de pressupost

Pressupost

Amidaments

Justificació de Preus

Quadre de preus 1 – 2

III. PLANOLS

IV. ANNEX

ANNEX I: CÀLCULS

ANNEX II: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

ANNEX III: FITXES TÈCNIQUES

ANNEX IV: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX VI: CONTROL DE QUALITAT

ANNEX VII: SIMULACIÓ PVSYST I PVGIS

ANNEX VIII: CERTIFICACIO DE SOLIDESSA

ANNEX IX: ESTUDI ESTRUCTURAL PÈRGOLA



I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTS

El Consell Comarcal del Montsià (CCM) en data 15/11/2022 va presentar el Pla de reposició, millores i noves inversions 2023-2027 a l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), on es contemplava l'actuació d'un Estudi viabilitat i redacció PC instal·lació FV.

Es contempla en la redacció d'un projecte bàsic i executiu per a una instal·lació fotovoltaica a l'EDAR SANT JAUME D'ENVEJA, en règim d'Autoconsum individual amb compensació d'excedents, per compliment de la Llei 16/2017 del canvi climàtic i en aplicació de l'article 28.2, al 2020 un mínim del 20% del consum energètic total del conjunt de les instal·lacions públiques de gestió de residus, de sanejament d'aigües residuals urbanes i de potabilització d'aigua, la gestió de les quals és competència dels departaments de la Generalitat o dels organismes que en depenen haurà de procedir de fonts pròpies d'origen renovable.

Per tant, es proposa la següent inversió dedicada a la instal·lació fotovoltaica com a generador fotovoltaic amb la finalitat d'autoconsumir-se i reduir costos però a la vegada sigui una millora a la sostenibilitat del sistema, mitjançant mòduls fotovoltaics, amb un **total de 33,40 kWp**. En aquest aspecte, es vol implementar aquest tipus d'instal·lacions per arribar a una disminució del cost energètic elèctric i sobretot a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables, essent un aparador per a altres que es vulguin incloure a la lluita contra el canvi climàtic, utilitzant les energies renovables.

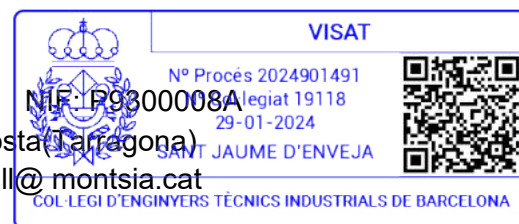
2. OBJECTE

L'objecte de la present memòria és de descriure la instal·lació fotovoltaica en modalitat **AUTOCONSUM instantani individual amb excedents aollits a compensació, cas d**, menor de 100 kW en sòl RÚSTIC segons RD 244/2019, i superior a 10kWn per la ITC-BT-40 i superior a 25kW per la ITC-BT-30 segons REBT 2002, **essent de 30,0kWn / 33,44 kWp i incloent construcció de pèrgola metàl·lica** i el d'exposar davant dels Organismes Competents i l'administració que la instal·lació FV i BT que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb el fi d'obtenir l'Autorització Administrativa per a la construcció de la mateixa.

3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ

Titular: CONSELL COMARCAL DEL MONTSIÀ
Plaça Lluís Companys, 1
Tel. 977704371

43870 Amposta (Tarragona)
email: consell@montsia.cat



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

REDACTOR PROJ.: ENGINYERIA e3INTEGRAL

Francesc Jornet Vilaplana

Carrer Nou, 116 Pb L2

Telèfon: 630 486 847

Número col·legiat: 19118 EBCN

NIF: 46666303-Q

08620 Sant Vicenç dels Horts

Email: info@e3integral.com**4. EMPLAÇAMENT I ACCÉS**

La instal·lació estarà ubicada a la depuradora EDAR SANT JAUME D'ENVEJA del municipi Sant Jaume d'Enveja; CP: 43877– comarca Montsià – Tarragona. La ubicació exacta és Polígon 3 / Parcel·la 73, Illa de Riu segons cadastre.

UTM punt de connexió: Us 31T (Datum ETRS89)

x= 310263 Longitud 0° 45' 15,25"E y= 4507742 Latitud 40° 41' 55,53"N

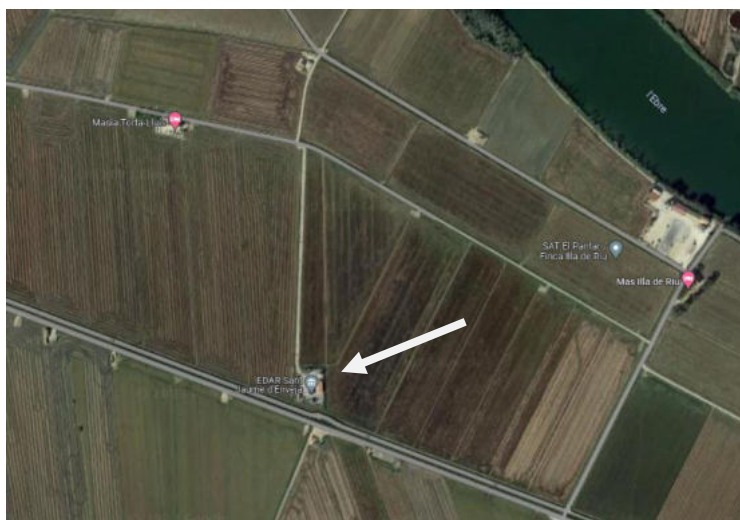
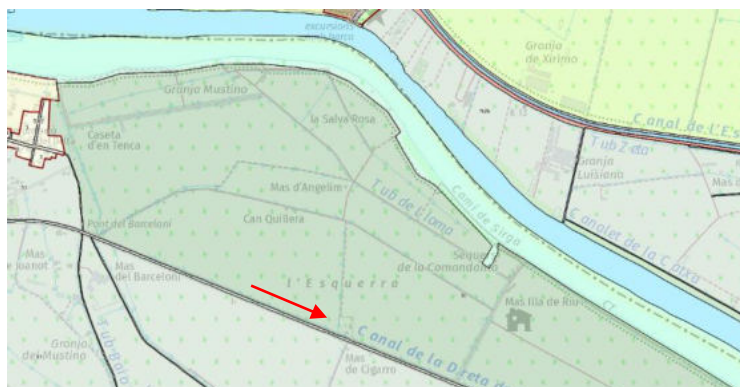
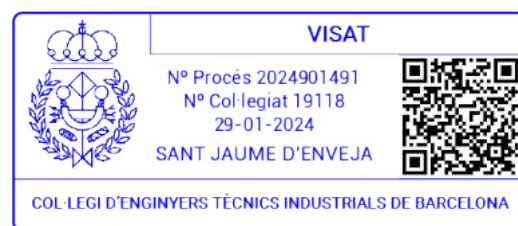
Referència cadastral: **43182A003000730000DU** Tipus: RústicCUPS: **ES0031408456125001MW0F** Pot. Contractada: 40 kW (P1 al P5); 50 kW (P6)

Figura 1. Emplaçament de la instal·lació. En vermell, zona d'actuació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

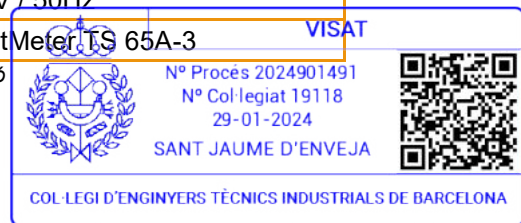
5. RESUM CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS

Potència nominal	30,0kWn
Potència pic	33,44 kWp
Nº de plaques	76 plaques de 440 Wp
Superfície de captació	148,41 m ²
Producció anual estimada	49.047kWh/any
Percentatge d'energia solar autoconsumida respecte al total (%)	80%
Estalvi d'energia primària (kWh/any):	39.237
Estalvi de CO2 estimat (tones de CO2/any)	9.81 (12,26 Tn CO2 producció total)

Taula 1. Resum característiques generals de la instal·lació

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM	
MÒDULS	
Potència FV fotovoltaica	8,8kWp
Marca i Model	LONGI LR5-54HTH-440M
Potencia Placa	440 Wp
Núm. Placa FV	76
Estructura	Fixa SUD, 10º Inclinació
Superfície Fotovoltaica Total ocupació	148,41 m ²
Intensitat Màxima mòdul I_{mp} (1000w/m ²)	13,24 A
Tensió Màxima V_{mp} (1000w/m ²)	33,24 V
Intensitat de curtcircuit mòdul I_{sc}	14,3 A
Tensió circuit obert V_{oc}	39,53 V
Eficiència mòdul	22,5 %
Mesures	1722 x 1134 x 30 mm
Pes	20,8 kg
INVERSORS	
Marca i Model	FroniusSymo 15.0-3-M
Núm. inversors total	2 Trifàsics
Característiques Inversor	Nº de seguidors MPP: 2 (desequilibrats) Nº d'entrades CC: 3+3 Màx. corrent d'entrada per MPP: 33 / 27 A Màx. corrent de curtcircuit per MPP: 68 / 56 A Màx. tensió d'entrada CC absoluta: 1000 V Rang de tensió MPP: 200 – 800 V Corrent de sortida CA: 21,7 A Rendiment: 97,8 %
Potencia Nominal Instal·lada	30,0 kWn
Tensió / Freqüència nominal AC OUT	400V / 50Hz
Equip monitorització	FroniusSmartMeter TS 65A-3

Taula 2. Components principals de la instal·lació



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6. NORMATIVA GENERAL ESPECÍFICA

La instal·lació segueix les normatives següents:

Normativa Fotovoltaica

- **Instrucció DGI 12/2023**, sobre condicions i procediment a seguir, en matèria de seguretat industrial, per posar en servei les instal·lacions d'autoconsum fotovoltaiques que s'acullin al règim de compensació d'excedents en baixa tensió.
- **Reial Decret 244/2019** de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret Llei 15/2018** de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 187/2016, de 8 de maig**, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- **Reial Decret 126/2016, de 6 de maig**, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Reial decret 900/2015** de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Llei 24/2013, de 26 de desembre**, del Sector Elèctric.
- **Reial Decret 1/2012, de 27 de gener**, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre**, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- **Decret 352/2001, de 18 de setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics (FV). Part 1: Requisits de construcció
- UNE-EN 61215 Mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del disseny i homologació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Normativa Elèctrica

- Decret 192/2023, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Directiva 2014/30/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició)
- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- **Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer**, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de gener, pel que es regula les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el CTE.

Cal dir que aquesta tipologia d'instal·lacions hauran de ser inscrites al Registre d'autoconsum de Catalunya (RAC) i al Registre de Productors de Catalunya (RIPRE), complint les obligacions administratives que l'administració defineixi.

7. NORMATIVA URBANÍSTICA

Informació Urbanística

Coordenades UTM: 310244,03 - 4507750,74

Municipi 43902 Sant Jaume d'Enveja

Classificació

Codi Ajuntament SNU	Sòl No Urbanitzable
Codi MUC SNU	Sòl no urbanitzable

Qualificació

Codi Ajuntament	30	Sòl lliure de protecció especial, sense més consideracions
Codi MUC	N3	No urbanitzable, Protecció reglada

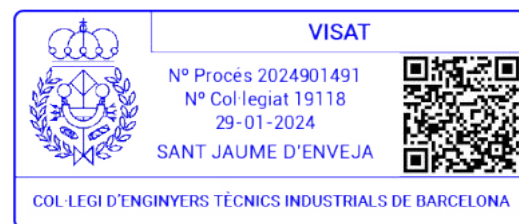
Planejament territorial

Pla territorial parcial de les Terres de l'Ebre	
Categoria d'espais oberts:	Sòl de protecció preventiva
Subcategoria original:	Sòl de protecció preventiva
Subcategoria sintètica:	Sòl de protecció preventiva

Planejament general

Expedient	Tipus
1995/261/E	Pla director urbanístic
2012/47339/E	Pla director urbanístic
2018/67068/C	Pla director urbanístic
2012/48080/E	Pla d'ordenació urbanística municipal

Cadastre Referència Cadastral: 43182A00300073



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

8. ALTERNATIVES AMB ESTUDI D'OMBRES

Les alternatives venen donades per les diferents possibilitats de configuració i ubicació de la instal·lació fotovoltaica, amb l'objectiu de trobar la millor opció justificada per la seva execució. Per l'elaboració de les diferents propostes es té en compte els espais disponibles dins el perímetre de l' EDAR, que en aquest cas serà a sobre la coberta de l'edifici i amb la construcció d'una pèrgola metàl·lica a tal efecte per donar continuïtat a la instal·lació fotovoltaica.

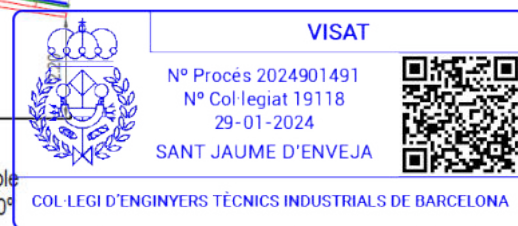
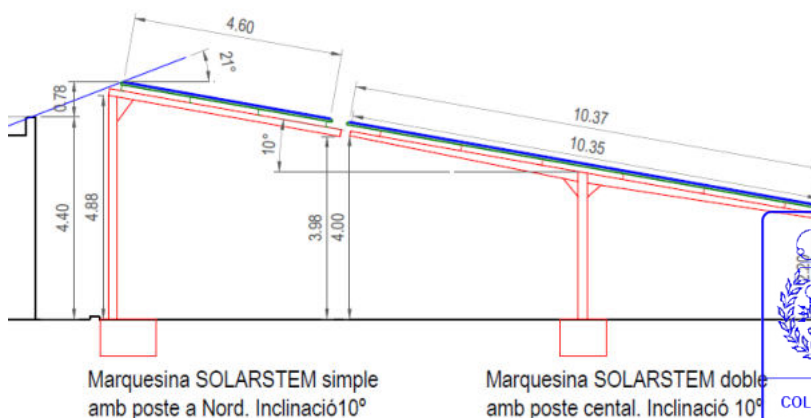
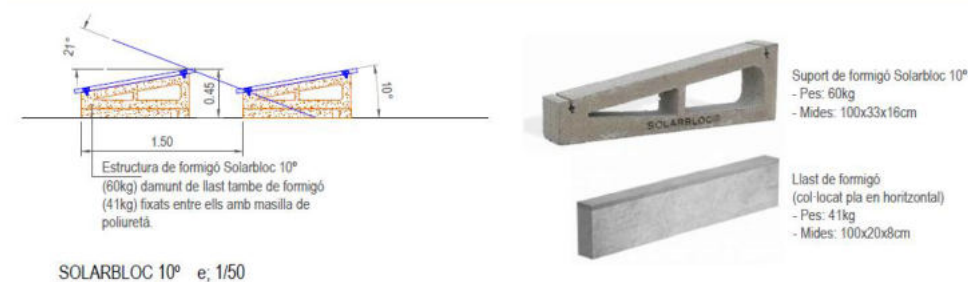
Durant la visita es comprova que no hi ha afectació per ombres generades pels elements que hi ha al voltant, essent orientació SUD.

Per tant, l'estudi d'alternatives ve més donat pel sistema constructiu que per la ubicació o afectació d'ombres que són nul·les.

Opció 1: Consisteix en una instal·lació de 36 mòduls sobre coberta de l'edifici existent, mitjançant estructura de formigó Solarbloc inclinació 10° (un total de 12 files de 3 mòduls) i una altra de 52 mòduls sobre pèrgoles tipus marquesina Solarsteam (en total serien dues independents) amb una inclinació de 10° i coplanar en tota la seva longitud. Veure plànol proposta 1.

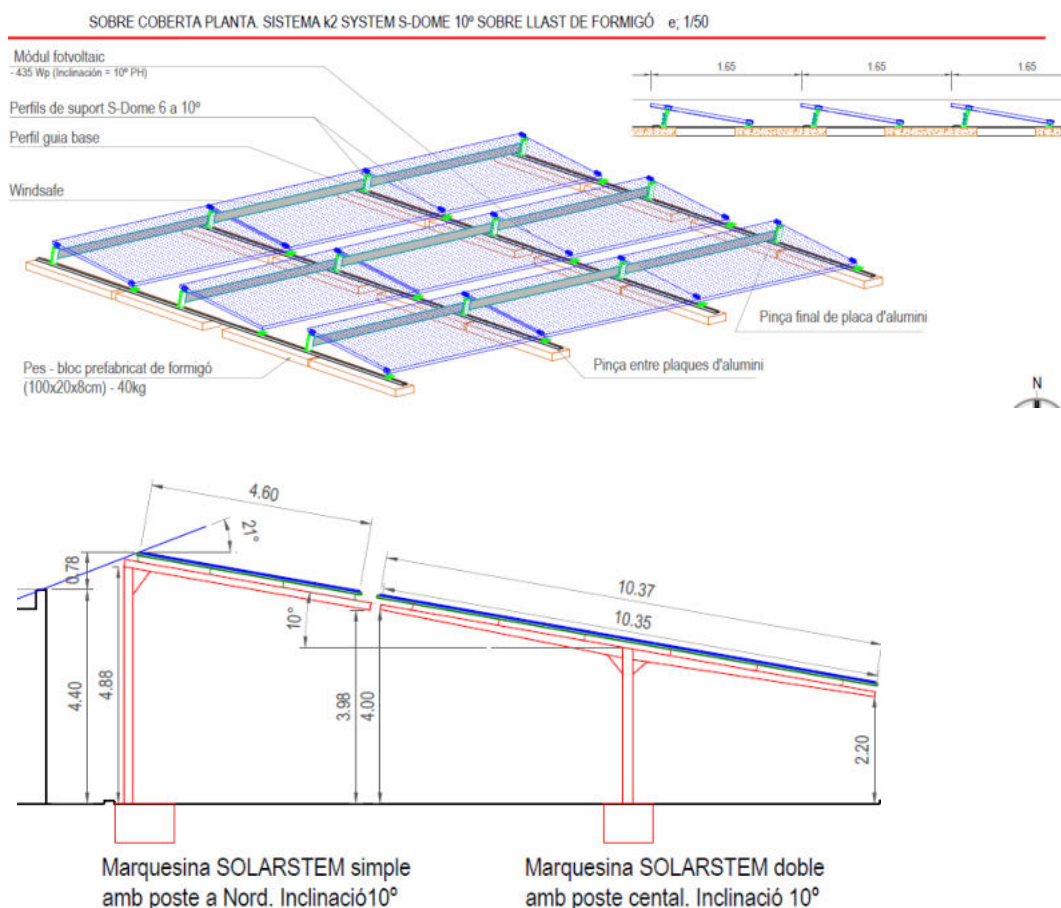
El mòdul proposat es el de la marca LONGI, model LR5-54HTH-440M, de 440 Wp, amb mesures 1722 x 1134 x 30 mm , pes 20,08 Kg. La potencia total pic és de 38,72 kWp.

SOBRE COBERTA PLANTA. SISTEMA SOLARBLOC 10° SOBRE LLAST DE FORMIGÓ e; 1/50



Opció 2: Consisteix en una instal·lació de 36 mòduls sobre coberta de l'edifici existent, mitjançant estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 System S-Dome amb inclinació 10°, ancorats amb un conjunt de contrapesos (un total de 12 files de 3 mòduls) i mantenint la mateixa estructura davant de l'edifici de 52 mòduls sobre pèrgoles tipus marquesina Solarsteam (en total serien dues independents) amb una inclinació de 10° i coplanar en tota la seva longitud. Veure plànol proposta 2.

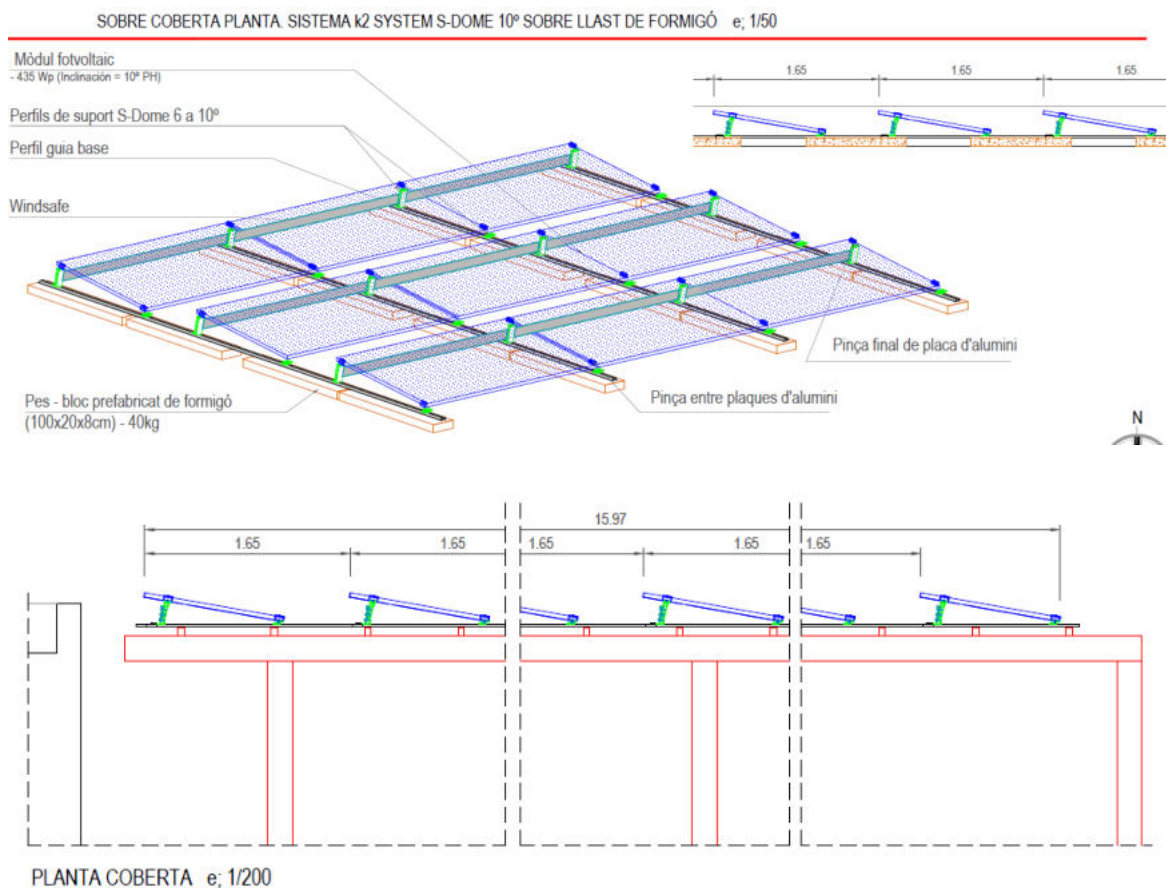
El mòdul proposat es el de la marca LONGI, model LR5-54HTH-440M, de 440 Wp, amb mesures 1722 x 1134 x 30 mm, pes 20,08 Kg. La potencia total pic és de 38,72 kWp.



Opció 3: Consisteix en una instal·lació de 36 mòduls sobre coberta de l'edifici existent, mitjançant estructura d'alumini anoditzat de la marca K2 System S-Dome amb inclinació 10°, ancorats amb un conjunt de contrapesos (un total de 12 files de 3 mòduls) i una altra de 40 mòduls amb una inclinació de 10° utilitzant el mateix sistema d'estructura K2 System S-Dome sobre pèrgola metàl·lica plana. Veure plànol proposta 3.

El mòdul proposat es el de la marca LONGI, model LR5-54HTH-440M, de 440 Wp, amb mesures 1722 x 1134 x 30 mm, pes 20,08 Kg. La potencia total pic és de 33,44 kWp.

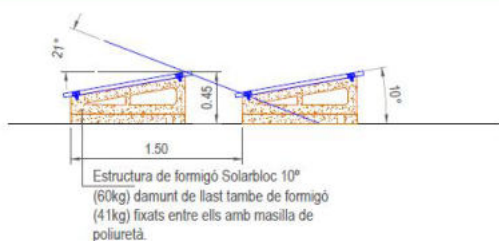




Opció 4: Consisteix en una instal·lació de 36 mòduls sobre coberta de l'edifici existent, mitjançant estructura de formigó Solarbloc inclinació 10° (un total de 12 files de 3 mòduls) i una altra de 52 mòduls sobre pèrgoles tipus marquesina Solarsteam (en total serien dues independents) amb una inclinació de 5° i coplanar en tota la seva longitud. Veure plànol proposta 4.

El mòdul proposat es el de la marca LONGI, model LR5-54HTH-440M, de 440 Wp, amb mesures 1722 x 1134 x 30 mm, pes 20,08 Kg. La potencia total pic és de 38,72 kWp.

SOBRE COBERTA PLANTA. SISTEMA SOLARBLOC 10° SOBRE LLAST DE FORMIGÓ e; 1/50



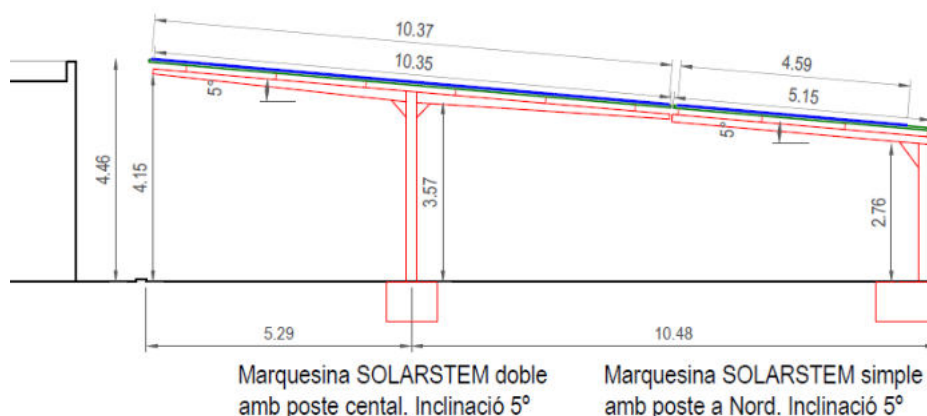
SOLARBLOC 10° e; 1/50



Suport de formigó Solarbloc 10°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x33x16cm



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Dades segons Estudi de viabilitat inicial per a una instal·lació fotovoltaica a Edar St. Jaume d'Enveja

Orientació i inclinació:	sud / 10°
Numero de plaques i potencia:	75x455Wp
Potencia Pic:	34,13 kWp
Potencia Nominal:	25 kWn
Producció estimada:	48.833 kWh/anual
Cost de la instal·lació:	77.390 €

CONCLUSIONS

En primer lloc, cal esmentar que s'ha hagut d'elegir un mòdul amb una longitud màxima del rang de 1722 mm, per tal que la coberta sigués transitable, útil pel seu manteniment, limitant la potència de pic a un màxim de 440 Wp, a diferencia de l'estudi inicial on les plaques són de 455 Wp amb una mesura longitudinal molt mes llarga essent aproximadament de 2100mm, provocant la inaccessibilitat de pas entre files pel seu manteniment. Això fa que la potencia de pic de l'estudi de viabilitat inicial no es factible amb la seva proposta d'instal·lació.

En referencia a la pèrgola metàl·lica nova, les opcions 1,2 i 4, a diferencia de l'opció 3, s'obté per una estructura prefabricada del fabricant Solarsteam o similar, però amb l'inconvenient que els pilars de sustentació de l'estructura estant massa a prop de les portes de l'edifici existent. La que té una inclinació de 10°, supera el límit d'alçada de l'edifici existent i per tal que no superi aquest límit, la inclinació és de 5°, considerant-se una inclinació de no auto neteja, pel que aquests casos es desestimen.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

L'opció 3, essent una potencia de pic més baixa, té una estructura de pèrgola metàl·lica plana i estructura estàtica de 10° del fabricant K2 System o similar, donant un espai homogeni a la part inferior d'aquesta pèrgola. Al proposar aquesta estructura estàtica, de K2 system també s'obté per utilitzar-lo per la coberta de l'edifici existent.

Per tant, **l'opció 3 és la més favorable** a les altres, amb una construcció de la pèrgola estàndard plana i una inclinació de les plaques de 10°, provocant un espai lliure entre elles, fent un pas fàcil del vent, per evitar l'efecte vela que provocarien les altres opcions.

9. ESTAT I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

Terreny:

El camp fotovoltaic s'ubica, en primera instància, en estructura triangular sobre la coberta plana de l'edificació existent (36 mòduls). En segona instància, sobre pèrgola fotovoltaica (40 mòduls) realitzada específicament amb objecte de la instal·lació. Totes les plaques a orientació SUD (0°) i inclinació 10°.

- **Impacte visual:**

El camp fotovoltaic es disposa sobre coberta plana i sobre pèrgola fotovoltaica amb estructura triangular, dins del recinte pertanyent a la depuradora EDAR de Sant Jaume d'Enveja. Es vetllarà per què l'impacte visual generat sigui el menor possible.

- **Afectació estructural:**

El sistema de fixació triat del camp fotovoltaic consisteix d'una estructura triangular, sobre la qual s'han instal·lat els mòduls fotovoltaics. La sobrecàrrega causada a la coberta constarà del pes de les plaques més el pes dels llastres prefabricats de formigó, que es col·loquen en posició inferior respecte els triangles metàl·lics. En el cas de la sobrecàrrega causada a la pèrgola es tindrà en compte el pes de les plaques.

Consultar annex de càlculs per la justificació de les càrregues.

Zona Tècnica:

A la sortida dels mòduls, els conductors DC (corrent contínua) es recullen i es dirigeixen mitjançant canal amb tapa fins la zona tècnica, a l'interior de l'edificació sobre la qual s'instal·len els mòduls. Un cop a la zona tècnica, els conductors es dirigiran a l'inversor, proteccions AC i finalment a l'armari amb el Q.G.D. (punt de connexió), existent en la mateixa sala tècnica.

- **Impacte visual:** El recorregut dels conductors s'ha realitzat buscant la menor afectació visual.
- **Afectació estructural:** No hi ha afectació estructural.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

10. BASES DE DISSENY

10.1. Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics

La potència total de la instal·lació és de **33,44kWp**, ja que es disposa de 76 mòduls de 440 Wp, i s'obté una potència nominal de **30,0kWn**.

10.2. Dades de Radiació Solar. Incidència de l'orientació i inclinació dels mòduls

Els mòduls fotovoltaics, aniran col·locats a orientació SUD i la inclinació dels mòduls serà de 10° respecte a l'horitzontal.

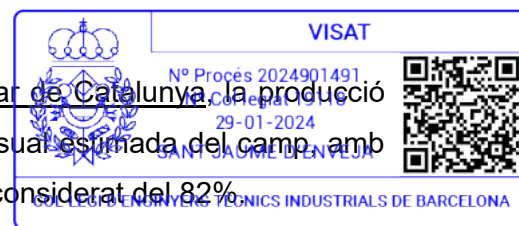
Es presenten a continuació les dades de radiació solar de **Tortosa**, extretes del Atlas de Radiació Solar de Catalunya, Edició 2001, publicat pel Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya i per l'Institut Català d'Energia. (ICAEN). En el nostre cas, escollirem aquesta taula com a referència, una inclinació de 10° i amb una orientació de 0° i posteriorment se li aplicarà un % de pèrdues.

Orientació: 0°													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	7,29	9,97	13,96	18,35	21,84	23,52	22,90	20,12	16,00	11,62	8,16	6,57	15,05
5°	8,26	10,90	14,79	18,94	22,15	23,68	23,13	20,60	16,78	12,55	9,14	7,56	15,73
10°	9,18	11,76	15,53	19,44	22,33	23,70	23,23	20,97	17,45	13,40	10,08	8,50	16,32
15°	10,05	12,56	16,18	19,82	22,38	23,57	23,18	21,23	18,02	14,17	10,95	9,40	16,81
20°	10,86	13,28	16,73	20,08	22,29	23,30	22,98	21,38	18,48	14,85	11,76	10,24	17,21
25°	11,60	13,92	17,18	20,22	22,13	22,91	22,70	21,41	18,83	15,45	12,49	11,01	17,50
30°	12,27	14,47	17,53	20,24	21,84	22,46	22,32	21,30	19,06	15,94	13,14	11,71	17,70
35°	12,86	14,92	17,76	20,13	21,41	21,86	21,80	21,06	19,17	16,34	13,71	12,33	17,7
40°	13,36	15,29	17,89	19,90	20,86	21,14	21,15	20,70	19,17	16,63	14,19	12,88	17,77
45°	13,78	15,56	17,91	19,55	20,19	20,29	20,37	20,21	19,05	16,82	14,58	13,34	17,65
50°	14,11	15,72	17,81	19,09	19,39	19,32	19,47	19,60	18,81	16,90	14,88	13,71	17,41
55°	14,34	15,79	17,61	18,51	18,48	18,25	18,46	18,87	18,45	16,88	15,07	13,99	17,0
60°	14,48	15,76	17,29	17,82	17,47	17,11	17,36	18,02	17,98	16,75	15,17	14,17	16,62
65°	14,52	15,63	16,87	17,03	16,41	15,95	16,25	17,08	17,41	16,51	15,16	14,27	16,09
70°	14,47	15,39	16,35	16,13	15,29	14,70	15,05	16,04	16,72	16,16	15,06	14,26	15,47
75°	14,32	15,06	15,73	15,15	14,09	13,37	13,77	14,97	15,94	15,72	14,86	14,16	14,76
80°	14,08	14,63	15,01	14,10	12,82	11,98	12,42	13,82	15,07	15,18	14,56	13,97	13,96
85°	13,74	14,11	14,21	13,00	11,48	10,60	11,01	12,59	14,10	14,54	14,17	13,68	13,10
90°	13,32	13,51	13,32	11,83	10,12	9,27	9,69	11,30	13,06	13,82	13,68	13,30	12,18

Figura 8. Dades radiació solar Tortosa amb una orientació 0°.

10.3. Previsió anual de producció energètica

Segons estimació realitzada en base al Atlas de Radiació Solar de Catalunya, la producció anual estimada, calculada com la suma de la producció mensual estimada del camp amb un PR (rendiment energètic de la instal·lació, en %) mig anual considerat del 82%.



	MJ/m2 dia	Producciókwh/mensual
GENER	9,18	2.169
FEBRER	11,76	2.510
MARÇ	15,53	3.670
ABRIL	19,44	4.446
MAIG	22,33	5.277
JUNY	23,7	5.420
JULIOL	23,23	5.490
AGOST	20,97	4.955
SETEMBRE	17,45	3.991
OCTUBRE	13,4	3.167
NOVEMBRE	10,08	2.305
DESEMBRE	8,5	2.009
TOTAL		45.408
kWh/kWp		1.358

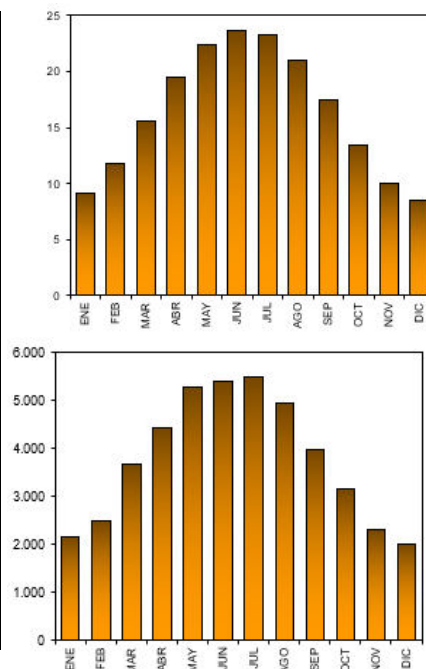


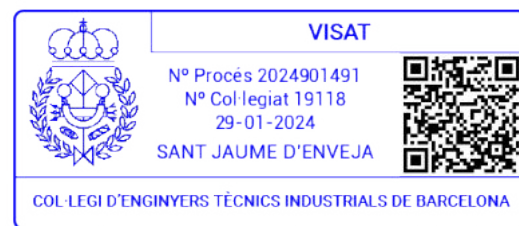
Figura 8. Simulació de producció segons Atles de Radiació Solar de Catalunya.

En les taules s'observen els valors de la radiació solar global diària sobre superfícies inclinades, que es la energia per unitat de superfície expressada en MJ/m2/dia.

Amb el fi de determinar l'eficiència global de la Instal·lació (Performance Ratio, PR) i poder estimar l'energia produïda per la instal·lació es tenen en compte els conceptes següents:

- Pèrdues de radiació solar degudes a las condiciones de Orientació i Inclinació [FI].
- Pèrdues de radiació solar degudes a possibles Ombres [FS].
- Pèrdues degudes al rendiment propi de l'Inversor.
- Pèrdues degudes a la dependència de la eficiència amb la Temperatura.
- Pèrdues degudes a la eficiència al cablejat.
- Pèrdues degudes a la dispersió de paràmetres i a la brutícia.
- Pèrdues degudes a errors en el seguiment del punt de màxima potencia.
- Pèrdues degudes a la reflectància angular y espectral.

S'han considerat unes pèrdues del 18%.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Estimació de les pèrdues			
Magnitud	Valor	Unitats	Descripció
Dispersió de paràmetres	3	%	Pèrdues
Efecte de la pols i la brutícia	4	%	Pèrdues
Reflectància ang. y esp.	1	%	Pèrdues
Cablejat part CC	1.5	%	Pèrdues
Cablejat part CA	1.5	%	Pèrdues
Seguiment MPPT i encesa Inversor	5	%	Pèrdues
FI	0 (incloses a la taula)	%	Factor Inclinació y Orientació
FS	0	%	Factor d'ombres
Inversor	2	%	Eficiència

Taula 4. Estimació de les pèrdues.

GENERACIÓ PREVISTA : 45.408 kWh anual

Relació emissions: 0,25 kgCO₂/kWh

ESTALVI EN EMISSIONS DE GASOS NOCIUS (Kg CO₂): 11.352 Kg

Previsió anual de producció energètica. PVSYST

S'ha realitzat igualment una simulació amb el programa PVSYST, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants, amb una producció de **49.047 kWh** anuals.

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	64.3	10.43	79.8	76.0	2360	2305	19.92	19.46
Febrero	79.5	11.97	92.5	88.6	2740	2679	19.95	19.51
Marzo	128.8	14.83	143.5	138.4	4204	4113	19.74	19.31
Abril	161.3	16.80	170.7	164.8	4961	4857	19.58	19.17
Mayo	192.1	20.72	196.2	189.7	5607	5487	19.26	18.84
Junio	209.3	25.35	210.7	203.8	5934	5809	18.98	18.57
Julio	218.3	27.48	221.1	214.0	6187	6056	18.86	18.45
Agosto	187.9	27.52	196.5	190.2	5522	5402	18.94	18.53
Septiembre	141.0	23.37	153.5	148.1	4376	4283	19.21	18.80
Octubre	104.6	19.70	120.3	115.5	3480	3403	19.49	19.06
Noviembre	74.2	14.14	92.1	87.6	2693	2633	19.70	19.26
Diciembre	55.5	10.75	70.3	66.5	2069	2020	19.84	19.37
Año	1616.7	18.63	1747.2	1683.2	50133	49047	19.33	18.91

Leyendas: GlobHor

Irradiación global horizontal

EArray

Energía efectiva en la salida del generador

T Amb

Temperatura Ambiente

E_Grid

Energía reinyectada en la red

GlobInc

Global incidente plano receptor

EffArrR

Eficiencia Esal campo/superficie bruta

GlobEff

Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EffSysR

Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Figura 10. Resultats producció PVSYST.



Previsió anual de producció energètica. PVGIS

S'ha realitzat una nova simulació amb el programa PVGIS, homologat i reconegut internacionalment. Les dades són semblants a les anteriors. La producció energètica total és de **49.692,32 kWh** anuals amb unes pèrdues al voltant del 18%.

Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.699,0.754
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 33.44 kWp
Pérdidas sistema: 9.98 %

Resultados de la simulación

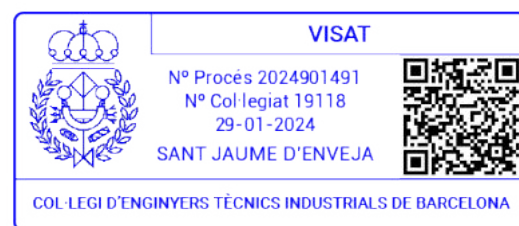
Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: 0 °
Producción anual FV: 49692.32 kWh
Irradiación anual: 1812.21 kWh/m²
Variación interanual: 1302.71 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.16 %
Efectos espectrales: 0.61 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.5 %
Pérdidas totales: -18 %

Figura 11. Resultats producció PVGIS.

Cal esmentar que el programa PVGIS no té en compte l'inversor ni les pèrdues que aquest comporta al sistema. Únicament es té en compte la potència pic del generador fotovoltaic, obviant la potència nominal instal·lada que es pugui tenir. Per aquesta raó la producció anual que simula aquest programa és lleugerament més elevada que la que hauria de ser, sobretot en aquest cas on la potència nominal és bastant inferior a la potència pic. Aplicant les pèrdues per inversor que aproxima el programa PVSYST (-2,2%), s'obté una producció anual de **48.599,1 kWh**, essent un valor més precís.

Conclusió

Per tant, la generació a considerar serà **49.047 kWh** (previsió anual de producció energètica segons la simulació amb el PVSYST, donat que la instal·lació està orientada exactament a SUD, i el programari d'aquesta forma és molt més exacte. Tenint en compte que aquestes dades són interpolacions, s'estima el valor més conservador.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

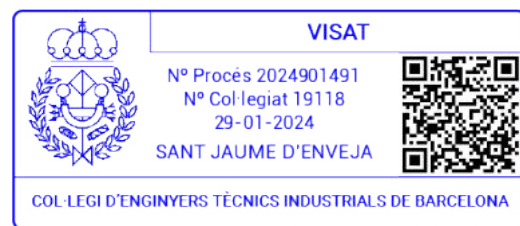
11. PLA DE TREBALL I ESTUDI DE VIABILITAT

Per l'execució de la present obra es preveu un termini màxim de 3 mesos, tot i que la data límit per la finalització de totes les tasques d'obra i la posada en marxa i comprovació de les instal·lacions serà a comptar d'aquest període a partir de la data de l'acta d'inici d'obres.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Tancat de l'obra (si s'escau) i instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut
2. Construcció sabates pèrgola metàl·lica i posteriorment el seu muntatge.
3. Col·locació dels contrapesos sobre coberta edifici.
4. Muntatge estructura metàl·lica sobre contrapesos sobre pèrgola.
5. Muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics.
Connexions.
6. Estesa de tubs-canal de protecció i del cablejat
7. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
8. Col·locació de quadres de proteccions i del inversor.
9. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

Id	Activitat	MES1											
		Set 1			Set 2			Set 3			Set 4		
0	Signatura contracte												
1	TREBALLS PREVIS												
1,1	Visita replanteig Obra												
1,2	Realització comandes equips i material												
1,3	Aprovat el PSS												
1,4	Instaurar escala gat i línies de vida												
2	OBRA CIVIL												
2,1	Preparació i realització sabates pèrgola												
2,2	Construcció Pèrgola metàl·lica												
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE												
3,1	Col·locació de contrapesos sobre coberta edifici												
3,2	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques edifici												
3,3	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,4	Muntatge plaques fotovoltaïques edifici												
3,5	Muntatge plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,6	Instal·lació cablejat i canals												
3,7	Instal·lació Protecció CC, AC i inversor												
4	ALTRES												
4,1	Proves de la instal·lació i posada en marxa												
4,2	Recollida Documentació i projecte de legalització												
4,3	Recepció d'Obra												



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Id	Activitat	MES 2											
		Set 1			Set 2			Set 3			Set 4		
0	Signatura contracte												
1	TREBALLS PREVIS												
1,1	Visita replanteig Obra												
1,2	Realització comandes equips i material												
1,3	Aprovat el PSS												
1,4	Instaurar escala gat i línies de vida												
2	OBRA CIVIL												
2,1	Preparació i realització sabates pèrgola												
2,2	Construcció Pèrgola metàl·lica												
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE												
3,1	Col·locació de contrapesos sobre coberta edifici												
3,2	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques edifici												
3,3	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,4	Muntatge plaques fotovoltaïques edifici												
3,5	Muntatge plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,6	Instal·lació cablejat i canals												
3,7	Instal·lació Protecció CC, AC i inversor												
4	ALTRES												
4,1	Proves de la instal·lació i posada en marxa												
4,2	Recollida Documentació i projecte de legalització												
4,3	Recepció d'Obra												

Id	Activitat	MES 3											
		Set 1			Set 2			Set 3			Set 4		
0	Signatura contracte												
1	TREBALLS PREVIS												
1,1	Visita replanteig Obra												
1,2	Realització comandes equips i material												
1,3	Aprovat el PSS												
1,4	Instaurar escala gat i línies de vida												
2	OBRA CIVIL												
2,1	Preparació i realització sabates pèrgola												
2,2	Construcció Pèrgola metàl·lica												
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE												
3,1	Col·locació de contrapesos sobre coberta edifici												
3,2	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques edifici												
3,3	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,4	Muntatge plaques fotovoltaïques edifici												
3,5	Muntatge plaques fotovoltaïques pèrgola												
3,6	Instal·lació cablejat i canals												
3,7	Instal·lació Protecció CC, AC i inversor												
4	ALTRES												
4,1	Proves de la instal·lació i posada en marxa												
4,2	Recollida Documentació i projecte de legalització												
4,3	Recepció d'Obra												

Figura 11. Pla de treball.

El següent pla de Viabilitat està realitzat considerant la instal·lació a executar.

ENERGIA ANUAL GENERADA (ANY)	49.047	kWh
PREU DE VENTA	0,142	€/kWh
ESTALVI PREVIST ANUAL (1r. Any)	6.074,0	€
PRESSUPOST DE LA INSTAL·LACIÓ (S/IVA)	83.043,0	€



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INPUTS
DADES TÈCNQUES

Nº de mòduls	76,00
Potència unitària	440 Wp
Potència	33440,00 Wp
Potència nominal (inversors)	30,0 kW
Producció elèctrica	49047, kW
Producció específica (PR)	1.467 kWh/kWp/any
Simultaneïtat Autoconsum	80,0%

DADES ECONÒMIQUES
SOLAR FOTOVOLTAICA

Inversió específica	2.483,36
Inversió (sense IVA)	83.043,56
Manteniment total	,00
ELECTRICITAT	
Preu electricitat	,142 kW
PEATGE	
Preu peatge	0,0000000 €/kWh

EMISSIONS CO2
ELECTRICITAT

Emissions	0,250 kgCO2/kWh
-----------	-----------------

PROSPECCIÓ EN EL FUTUR
Variació dels preus

Variació preu de l'Electricitat	3,00%
Variació preu manteniment	0,50%
IPC	1,50%

Variació de rendiment de la instal·lació

Disminució de rendiment	0,80%
-------------------------	-------

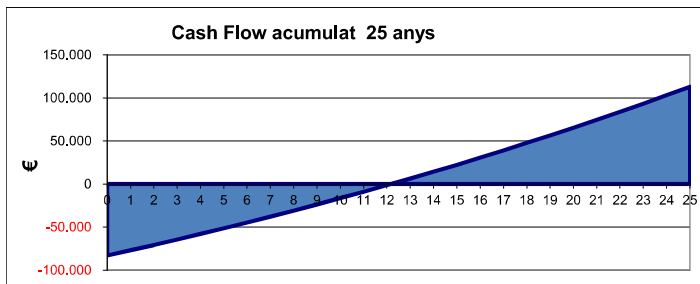


Figura 12. Pla de viabilitat de la instal·lació.

ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
Any	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversió											
Inversió (€)	-	83.044 €									
Energia											
Rendiment de la instal·lació	1	,992	,984,1	,976,2	,968,4	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	
Producció elèctrica (kWh)	49.047	48.655	48.265	47.879	47.496	47.116	46.739	46.365	45.994	45.627	
Variació preu electricitat (€)	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	
Preu electricitat (€/kWh)	0,142	0,147	0,151	0,156	0,160	0,165	0,170	0,175	0,180	0,186	
Estalvi electricitat (€)	5583,7	5705,21	5829,35	5956,2	6085,81	6218,23	6353,54	6491,8	6633,06	6777,39	
Venda electricitat (€/kWh)	0,050	0,051	0,052	0,052	0,053	0,054	0,055	0,055	0,056	0,057	
Venda electricitat (€)	490,5	493,84	497,24	500,66	504,11	507,58	511,07	514,58	518,12	521,69	
Guanys (€)	6.074	6.199	6.327	6.457	6.590	6.726	6.865	7.006	7.151	7.299	
Operació											
Manteniment(€)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Despeses Peatges (€)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Despeses d'Operació (€)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cash Flow 20 anys											
Marge anual (€)	-83.044	6.074	6.199	6.327	6.457	6.590	6.726	6.865	7.006	7.151	7.299
Acumulat (€)	-83.044	-76.969	-70.770	-64.444	-57.987	-51.397	-44.671	-37.807	-30.800	-23.649	-16.350

ESTALVI EMISSIONS CO2

Any	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Electricitat generada FV (kWh)	49.047	48.655	48.265	47.879	47.496	47.116	46.739	46.365	45.994	45.627	
Estalvi emissions CO2 (Tn)	12,3	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,7	11,6	11,5	11,4	
Estalvi acumulat emissions CO2	12,3	24,4	36,5	48,5	60,3	72,1	83,8	95,4	106,9	118,3	

2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82
45.262	44.899	44.540	44.184	43.830	43.480	43.132	42.787	42.445	42.105	41.768	41.434	41.103	40.774	40.448
3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
0,191	0,197	0,203	0,209	0,215	0,222	0,228	0,235	0,242	0,250	0,257	0,265	0,273	0,281	0,289
6924,87	7075,55	7229,52	7386,83	7547,57	7711,81	7879,61	8051,07	8226,27	8405,27	8588,17	8775,05	8965,99	9161,09	9360,44
0,058	0,059	0,060	0,061	0,062	0,063	0,064	0,065	0,066	0,067	0,068	0,069	0,070	0,071	0,072
525,28	528,89	532,53	536,19	539,88	543,6	547,34	551,1	554,9	558,71	562,56	566,43	570,32	574,25	578,2
7.450	7.604	7.762	7.923	8.087	8.255	8.427	8.602	8.781	8.964	9.151	9.341	9.536	9.735	9.939
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.450	7.604	7.762	7.923	8.087	8.255	8.427	8.602	8.781	8.964	9.151	9.341	9.536	9.735	9.939
-8.900	-1.295	6.467	14.390	22.477	30.733	39.160	47.762	56.543	65.507	74.658	83.999	93.535	103.271	113.207
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
45.262	44.899	44.540	44.184	43.830	43.480	43.132	42.787	42.445	42.105	41.768	41.434	41.103	40.774	40.448
11,3	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8	10,7	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
129,6	140,8	152,0	163,0	174,0	184,8	195,6	206,3	216,9	227,5	237,9	248,3	258,5	268,7	278,8

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

12. DESCRIPCIÓ DE COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

12.1. Camp fotovoltaic

La potència de la instal·lació total serà de 33,44kWp, amb un total de 76 plaques, repartides en 2 strings de 20 plaques més 2 strings de 18 plaques, segons la configuració plantejada en plànols. El mòdul utilitzat és monocristal·lí model LR5-54HTH-440M, de 440 Wp, marca LONGI.

Cadascun dels mòduls és independent i va proveït d'una caixa de connexions amb tapa de registre completament integrat a la seva estructura. En aquesta caixa de connexió es troben els díodes by-pass de cada placa amb un corrent invers de màxim 20A. Les plaques tenen un marc d'alumini, adequat per la seva fixació mecànica sobre l'estructura. El mètode d'unió és mitjançant pinça seguretat cargol i bloqueig del sistema. La seva resistència té un factor de IP67 com a mínim.

La instal·lació anirà degudament equipada amb tots els components necessaris per assegurar en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, així com la protecció enfront de contactes directes/indirectes, curtcircuits i sobrecàrregues.

Tanmateix, el funcionament de la instal·lació no podrà provocar en cap moment condicions perilloses de treball i haurà de garantir com a mínim un grau d'aïllament elèctric de classe I.

Segons el model anteriorment exposat, cada mòdul tindrà les següents característiques:

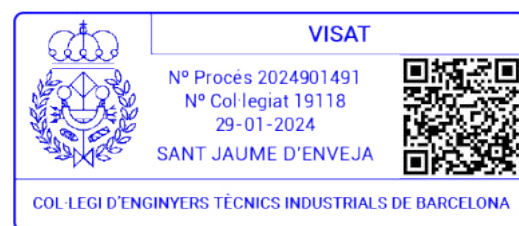
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

Model	LR5-54HTH-440M
Potència màxima Pmax	440 W
Voltatge de circuit obert Voc	39,53 V
Corrent de curtcircuit Isc	14,3 A
Voltatge a màxima potència Vmmp	33,24 V
Corrent a màxima potència Immp	13,24 A
Eficiència del mòdul	22,5 %

STC (Standard Testing Conditions)

COEFICIENTS DE TEMPERATURA

Coeficient de temperatura del Isc	+0,05 %/°C
Coeficient de temperatura del Voc	-0,23 %/°C
Coeficient de temperatura del Pmax	-0,29 %/°C



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PARÀMETRES MECÀNICS

Pes	20,8 kg
Dimensions	1722 x 1134 x 30 mm

Entrades Inversor – 15kWn + 15 kWn

2 Sèries de 18: Input $V_{mpp} = 18 \times 33,24 \text{ Volts} = 598,32 \text{ Volts}$ a 25°C

Input $V_{oc} = 18 \times 39,53 \text{ Volts} = 711,54 \text{ Volts}$ a 25°C

$V_{mpp\text{mín}}$ segons temperatura:

$$P_{mpp} = -0,29 \text{ }^\circ\text{C}^{-1} (-1,735 \text{ V/}^\circ\text{C}) \rightarrow V_{mpp} = 520,2 \text{ V (T = 70}^\circ\text{C)}$$

$V_{oc\text{màx}}$ segons temperatura:

$$V_{oc} = -0,23 \text{ }^\circ\text{C}^{-1} (+1,6365 \text{ V/}^\circ\text{C}) \rightarrow V_{oc} = 768,8 \text{ V (T = -10}^\circ\text{C)}$$

2 Sèries de 20: Input $V_{mpp} = 20 \times 33,24 \text{ Volts} = 664,8 \text{ Volts}$ a 25°C

Input $V_{oc} = 20 \times 39,53 \text{ Volts} = 790,6 \text{ Volts}$ a 25°C

$V_{mpp\text{mín}}$ segons temperatura:

$$P_{mpp} = -0,29 \text{ }^\circ\text{C}^{-1} (-1,928 \text{ V/}^\circ\text{C}) \rightarrow V_{mpp} = 578,04 \text{ V (T = 70}^\circ\text{C)}$$

$V_{oc\text{màx}}$ segons temperatura:

$$V_{oc} = -0,23 \text{ }^\circ\text{C}^{-1} (+1,818 \text{ V/}^\circ\text{C}) \rightarrow V_{oc} = 854,23 \text{ V (T = -10}^\circ\text{C)}$$

Comparació amb paràmetres de l'inversor:

Input V_{mpp} sèrie de 18 (70°C) = 520,2 V > 200 V = $V_{mpp\text{mín}}$ inversor (fabricant)

V_{oc} sèrie de 18 (-10°C) = 768,8 V < 1000 V = $V_{OC\text{màx}}$ inversor (fabricant)

Input V_{mpp} sèrie de 20 (70°C) = 578,04 V > 200 V = $V_{mpp\text{mín}}$ inversor (fabricant)

V_{oc} sèrie de 20 (-10°C) = 854,23 V < 1000 V = $V_{OC\text{màx}}$ inversor (fabricant)

Cada sèrie de mòduls té el seu MPPT propi i la intensitat màxima a la seva entrada serà de:

Input I_{mpp} mòdul = 13,24 A < 27 A = I_{mpp} inversor (fabricant)

I_{sc} mòdul = 14,3 A < 56 A = I_{sc} inversor (fabricant)

Com es pot comprovar el dimensionament de les sèries s'ha dissenyat de tal manera que la tensió de les mateixes se situï a l'interval MPPT o rang de tensió, en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

12.2. Estructura estàtica de fixació panells

Els mòduls ubicats a la coberta plana estaran fixats a una estructura mitjançant suports triangulars en disposició horitzontal, amb una inclinació de 10°. El model a utilitzar és S-Dome 6, marca K2 Systems. És un sistema verificat senzill i ràpid que utilitza un enclavament tipus pinça, posat a la ranura del perfil i mitjançant cargol, la pinça es va obrint deixant fixa la unió. Aquest sistema fa ús de petits llastres de formigó col·locats en posició inferior respecte l'estructura triangular, oferint una ferma subjecció i millor fricció amb la superfície de la coberta, i fixats amb cargol d'acer inoxidable i tac químic o similar.

Mitjançant aquest sistema s'han instal·lat 36 mòduls fotovoltaics. La resolució de l'ancoratge pels esforços als quals està sotmès i els càlculs estàtics van a càrrec de l'empresa fabricant, donant les seves garanties corresponents tal com indica la seva construcció.

S'utilitzarà el mateix sistema S-DOME 6 de k2 system, per l'estructura sobre de la pèrgola, la qual anirà ancorada sobre un perfil tub de 80mm longitudinalment, mitjançant cargol i femella d'acer inoxidable..

12.3. Inversors

L'inversor serà l'encarregat de transformar el corrent continu generat pel camp fotovoltaic a corrent altern. Aquest treballa de manera que pren la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència- PMP) dels mòduls solars. El fabricant garanteix la fabricació de l'inversor sota totes les normatives de seguretat aplicables, amb la incorporació a més de proteccions contra sobretensions, tensions i freqüències de xarxa fora de rang, perturbacions de polsos i cicles, etc.

S'ha optat per instal·lar dos inversors Symo 15.0-3-M (15kW) , marca Fronius.

Potència nominal: 2x15,0 kW - 30,0kW

Eficàcia màxima: 97,8 %

Figura 17. Inversor Fronius Symo

Característiques generals que han de complir:

- Connectors ràpids DC, AC i comunicacions.
- Proteccions elèctriques integrades: Sortida: Màxima i mínima tensió, màxima i mínima freqüència, sobrecàrrega, curtcircuit,



- Nivells d'emissió i immunitat d'harmònics d'acord a l'EN50081 part 1 (EN60555, EN55014) i EN50082 part 1.
- Evitarà la transferència de tensions.
- Assegurarà la simetria dels algorismes de commutació.

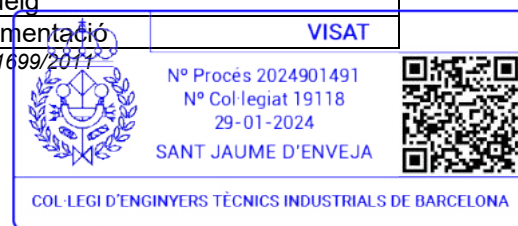
Quan és té servei de Cia, l'inversor es desconnecta de la xarxa elèctrica quan:

- Tensió fora de rang: si la tensió està per damunt o per sota de la tensió de funcionament de l'inversor, aquest es desconnectarà automàticament, esperant a tenir condicions més favorables de funcionament.
- Freqüència fora de rang: en el cas que la freqüència de xarxa estigui fos del rang admissible, l'inversor es parará de forma immediata, ja que això vol dir que la xarxa està funcionant en manera d'illa o que és inestable.
- Temperatura elevada: l'inversor disposa d'un sistema de refrigeració per convecció i ventilació forçada. En el cas que la temperatura interior de l'equip augmenti, l'equip aquesta dissenyat per donar menys potència a fi de no sobrepassar la temperatura límit, si bé, arribat el cas, es desconnectarà automàticament.
- Reconexió automàtica després d'una desconexió, quan els valors de la xarxa estiguin dins del rang nominal i Garantia d'aïllament galvànic, entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica.

Per tant, haurà de complir la normativa vigent, RD 1699/2011, dels paràmetres elèctrics:

Criteri de desconexió	• Sobretensió (10%, 1.5 s, 15% 0.2s) • Subtensió (15%, 1.5s) • Sobrefreqüència (0.5%, 0.5s) • Subfreqüència (4% , 3s) • Detecció de continua (0.5%, 0.1s)
Criteri de connexió	• En cas de sobrefreqüència, quan la freqüència baixa per sota de 50Hz • Resta de condicions: Al desaparèixer la condició de desconexió El criteri de connexió s'haurà de mantenir durant 15s abans de produir-se una nova connexió.
Temps màxim de detecció	70 ms
Aplicacions de criteris de seguretat i desconexió	Davant errors del dispositiu (lectures)
	Sistema anti-bloqueig
	Davant errors d'alimentació

Taula 6. Paràmetres elèctrics segons normativa del RD 1699/2011



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

12.4. Proteccions DC i cablejat

La protecció contra contactes directes CC s'efectua d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i està realitzada amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats són de coure de tensió nominal màxima de 1,8 kVdc i les intensitats màximes en cadascun d'ells no són superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

Com a protecció contra contactes directes i indirectes així com sobre intensitats, en el costat de DC s'utilitza cablejat unipolar amb doble aïllament, vigilant d'aïllament, un seccionador com també proteccions de sobretensions.

Tot el cablejat és de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123. La caiguda màxima admissible en els trams de CC és de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

El codi utilitzat en DC:

Cable positiu: Marcat en color Vermell

Cable negatiu: Marcat en color Negre

El cablejat entre mòduls serà H1Z2Z2-K 6,0 mm² Cude tensió nominal 1,8kV. El conductor utilitzat a la sortida dels mòduls serà unipolar **H1Z2Z2-K 6,0mm² Cu** de tensió nominal 1,8kV, fins arribar al quadre de fusibles situat a l'interior de la caseta existent.

Les proteccions per cada sèrie de plaques en DC serà mitjançant **fusibles seccionadors d'acció ràpida de 16A gPV en pol positiu i en el pol negatiu per cadascuna de les sèries, i amb protecció de sobretensions transitòries T2 Cirprotec PSM-40/1000 o similar.**

12.5. Proteccions AC i conductors

La protecció contra contactes directes s'efectua segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitza mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes està efectuada per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Es conductors utilitzats a la sortida de l'inversor serà de coure de tensió nominal 0,6/1kV de 6 mm² i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

A la sortida de cada inversor es disposa **un Interruptor General Automàtic 25A IV i un interruptor Diferencial 40A/300mA Tipus A**, i també es disposa **un Interruptor General de Quadre 50A IV**, amb proteccions sobretensions transitòries i permanents. D'aquest al QGD de Consum, cablejat 5x25 mm² Cu XLPE RZ-K (AS) 0,6/1 kV i seccionador de 50A IV.

Els circuits queden definits per l'esquema unifilar. Encara així, és necessari que s'identifiquin els circuits en el quadre i utilització d'algun codi per al seu correcte marcatge.

Les proteccions estan en concordança amb la resistència de la presa de terra assegurant que no pugui haver-hi una tensió de contacte superior als 24V (local humit). A més s'ha de respectar les proteccions exigides per la reglamentació en relació a les sobretensions; es col·loca en el quadre d'agrupament un descarregador sobretensió atmosfèric i permanent de classe 2.

12.6. Sistema de monitorització – Sensor Irradiància - Control de consum

Sensor de Irradiància:

S'instal·larà un sensor d'irradiància amb l'interface adequat per l'inversor, model Fronius o similar. Amb la Targeta / Box Sensor de Fronius, pots tenir fins a sis sensors per mesurar la insolació, la temperatura ambient, la temperatura del mòdul, la velocitat del vent, etc., s'integra en el sistema Fronius DATCOM. Utilitzant les dades de temperatura de la insolació i del mòdul, es pot comprovar el sistema PV i identificar ràpidament anomalies a la sortida del sistema per mantenir el rendiment a un nivell sempre alt. Es pot triar entre una caixa i una targeta.

El propi inversor Fronius té integrat un mòdul **datamanager 2.0** de mesurament i control de la generació i consum, que té com a objectiu realitzar un seguiment en temps real de les principals variables de la instal·lació amb la finalitat de controlar i examinar la producció i detectar possibles fallides en la mateixa. El mòdul **datamanager 2.0** de l'inversor disposa d'una connexió de xarxa RJ45, connectada mitjançant cable de comunicació UTP, format per quatre parells trenats, de categoria 6 a un enrutador, per a poder tenir accés a internet.

Tanmateix, s'hi ha instal·lat un FroniusSmartMeter TS 65A-3, un comptador bidireccional amb la finalitat d'optimitzar l'autoconsum i captar la corba de càrrega. Gràcies a la precisió de les seves mesures i a la ràpida comunicació mitjançant la interfase Modbus RTU. Segons el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Figura 18 i 19. Datamanager i Smart Meter.

Fronius ha desenvolupat una aplicació per a telèfons mòbils (SolarWeb), mitjançant el titular de la instal·lació pot consultar les següents dades a temps real:

- Potència produïda i consumida
 - Estat de l'inversor
 - Voltatge i corrent DC a l'entrada de l'inversor
 - Voltatge i freqüència de les fases de sortida de l'inversor
- L'app també permet consultar l'històric de potència produïda i consumida agrupades per dia, setmana, mes o any.



Figura 20. Interfície de l'aplicació SolarWeb.

Per a poder tenir accés a l'aplicació, és necessari que el titular de la instal·lació es registri i tingui un compte d'usuari al web <https://solarweb.com>, i el vinculi a l'inversor de la instal·lació seguint les indicacions facilitades a la mateixa aplicació.

Els equips compliran el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Els comptadors d'abonats s'ajustaran a la normativa metrològica vigent [Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost](#), pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. i la seva precisió haurà de ser com a mínim la corresponent a la Classe 2, pel qual s'aprova el Reglament per a l'aprovació del model i verificació primitiva de comptadors d'ús corrent (classe 2) en connexió directa, nova, a tarifa simple o a tarifes múltiples, destinades a la mesura d'energia en corrent monofàsica o polifàsica de 50HZ de freqüència.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

12.7. Preses de terra. Equipotencialitat

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà en qualsevol cas de forma que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Totes les plaques fotovoltaïques es trobaran connectades juntament amb l'estructura a terra per mitjà de cable unipolar de 6 mm² aïllat del tipus TPE RZ1 K.

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no arribi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 24V (local mullat) quan per l'altra circula el màxim corrent de defecte a la terra prevista.

Si les condicions de la instal·lació són tals que puguin donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

Es tenen també en compte les consideracions que es realitzen en la Instrucció Tècnica ITC-BT-18.

D'altra banda, la combinació d'una configuració flotant en el costat DC, amb plaques fotovoltaïques amb un alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II elimina total possibilitat que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de la companyia.

Dades de Partida

Resistivitat del Terreny 300 Ω·m (aproximació segons tipus de terreny; Taules ITC-BT18)

Sota el compliment de la ITC-BT18 i la ITC-BT24 quant a la selecció de:

- els conductors de protecció,
- els de terra,
- la quantitat i tipologia de les piques de terra,
- així com el disseny del propi sistema de posada a terra com a tal.

És per aquest motiu, que s'utilitza la següent expressió per a realitzar els càlculs:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_P} + \frac{1}{R_L}$$

On:

R_T Es correspon amb la suma de totes les resistències de presa de terra; en [Ω]

R_P Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra com a tals; en [Ω]

R_L Resistència de presa de terra corresponents als trams de línia horitzontal enterrada; en [Ω]

$$R_P = \frac{\rho}{N \cdot L}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

On:

R_p Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra verticals; en $[\Omega]$
 ρ Resistivitat del terreny; en $[\Omega \cdot m]$
 N Nombre de piques de terra
 L Longitud de la pica de terra; en $[m]$

$$R_L = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

On:

R_L Resistència de presa de terra corresponent als trams de línia (o anells) enterrats en posició horitzontal; en $[\Omega]$
 ρ Resistivitat del terreny; en $[\Omega \cdot m]$
 L Longitud del tram de línia enterrat (en posició horitzontal); en $[m]$

$$R_T \cdot I_d \leq U_L$$

On:

R_T Es correspon a la suma de totes les resistències de presa de terra; en $[\Omega]$
 I_d Corrent de defecte (la que assegura el funcionament de la protecció); en $[\Omega \cdot m]$
 U_L Tensió de contacte: valors fixats en la ITC-BT24 (24V o 50V); en $[V]$

Per al càlcul de la posada a terra, utilitzarem la ITC MIE-BT 018 i **al ser existent** es realitzarà una estimació a mínims.

Es calcula la resistència màxima de la posada a terra del circuit segons:

$$R = V_c / I_s ; \quad R = 24 / 0,3 = 80 \text{ Ohms}$$

On:

R = Resistència màxima.
 V_c = Tensió de contacte. 24V
 I_s = Sensibilitat del diferencial. 300 mA

Per tant, s'ha d'obtenir una mesura de resistència inferior a 80 Ohms, amb una tensió de contacte menor de 24V.

Tal com s'ha estimat que la resistència del terreny és de 300 Ohms,

Llavors, tenim: $R_p = 66.6 \Omega$ $R_L = 600 \Omega$ (long. 1 m)

$$R_T = 59,9 \Omega$$

Per saber la tensió de contacte que s'obté amb la piqueta es fa servir la formula següent.

$$V_c = I_s \cdot R; \quad V_c = 0,3 \cdot 59,94 = 17,98 \text{ Volts. } < 24V.$$

on: V_c = tensió de contacte.
 I_s = Sensibilitat.
 R = Resistència del terreny.

12.8. Instal·lació generador, segons ITC-BT 40

i. Classificació

La Instal·lació es classifica grup C com a Instal·lacions generadores interconnectades: aquelles en les que existeix una connexió amb la Xarxa de distribució pública, treballi en paral·lel amb ella.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ii. Condicions per a la connexió

Els elements de protecció i les seves connexions al commutador seran precintables o es garantirà que no es podran modificar els paràmetres inicials, i la Cia. Elèctrica podrà accedir de forma permanent a l'anomenat element.

Portaran sistemes de protecció per sobretensió, subtensió, fora de límits de freqüència, sobrecàrrega i curtcircuit, etc.

iii. Cables de connexió

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no és superior a l'1,5%, per a la intensitat nominal.

iv. Forma de l'ona

La tensió generada serà pràcticament sinusoidal, amb una taxa màxima d'harmònics, en qualsevol condició de funcionament de:

Harmònics d'ordre parell: $4/n$

harmònics d'ordre 3: 5

Harmònics d'ordre imparell (≥ 5) $25/n$

La taxa d'harmònics és la relació, en %, entre el valor eficaç de l'harmònic d'ordre n i el valor eficaç del fonamental.

12.9. Locals humits-mullats, segons ITC-BT 30

Es consideren locals mullats aquells que el terra, sostre i parets estan impregnats d'humitat i puguin aparèixer gotes gruixudes d'aigua a causa de la condensació. Al estar la instal·lació de mòduls i cablejat a la intempèrie, lògicament, **es consideraria Local Mullat**. Al superar els 25 kW és necessària la inspecció per un organisme de control de l'administració o homologada.

En el cas que comporta, les instal·lacions que estan a la intempèrie han de complir com a local mullat. Així, les canalitzacions seran estancs amb un grau de protecció IPX4 tret que els conductes siguin amb aïllant de 1000V i preparats per intempèrie. S'utilitza cable solar,



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

preparat per a l'exterior i amb una tensió d'aïllament d'1,8 kV, es realitzarà tan sols de connexions estanques que és el nostre cas. Si són superficials tindran un grau de corrosió 4.

En cas d'instal·lar aparamenta amb aquestes condicions exteriors, aquesta complirà el tipus de protecció IPX4 dins d'una envoltant. S'intentarà evitar la condensació en qualsevol punt de la instal·lació. Així, doncs, es garantirà que totes les connexions seran estanques.

12.10. Aspectes generals d'instal·lació

Les actuacions projectades consisteix en la instal·lació de mòduls solars, la seva subjecció seguint la normativa vigent, la distribució dels conductors i les canals, distribució i instal·lació dels inversors i els quadres de protecció, segons plànols.

Ubicació inversors

La ubicació del inversor es situarà a un lloc accessible, exactament en un espai tècnic a l'interior de la caseta existent a l'emplaçament. La ventilació d'aquest és suficient.

Canalitzacions i conductes

A la sortida dels mòduls, els conductors DC (corrent contínu) es recolliran i es dirigiran mitjançant canal amb tapa fins a les caixes de proteccions DC, ubicat a dins de la caseta existent al costat de l'inversor. Un cop a la zona tècnica, els conductors es dirigeixen a l'inversor, proteccions AC i finalment a l'armari amb el Q.G.D. (punt de connexió), existent en la mateixa sala tècnica.

Les canals podran ser de diferents mesures si el seu dimensionament està d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021. El cablejat de comunicacions va separat de la xarxa.

Els conductors emprats són tots de coure de tensió 1kV allotjats a l'interior de canals i són no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

El seu dimensionament serà d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021. Tots els conductors que formin part d'un circuit, inclòs el conductor neutre i exceptuant els conductors de protecció estan protegits contra els efectes de les sobreintensitats.

Pel dimensionament dels conductors, els càlculs s'efectuaran sota el punt de vista de densitat de corrent, caiguda de tensió i a curtcircuit, considerant la total utilització de la potència instal·lada, és dir a plena càrrega



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els cables instal·lats, així com la seva forma de instal·lació, es consideraran els corresponents coeficients de reducció per instal·lació dins del tub i agrupació segons correspongui, la intensitat màxima admissible.

Els conductors són fàcilment identificables, essent els colors:

AC - Conductor de fase : Negre, marró i gris
- Conductor de protecció : Groc-verd
- Conductor de neutre : Blau clar

DC: Conductor pol positiu: Vermell
Conductor pol negatiu: Negre

12.11. Actuacions de condicionament i obres

L'acondicionament vindrà donada per la construcció d'una pèrgola metàl·lica, amb les seves corresponents sabates de formigó, establerta segons plànol constructiu. En el replanteig, es tindrà cura de la situació del carregador de vehicle elèctric existent, per tal que no l'afecti. Si fos el cas, es pot construir simètricament, buscant la distancia de separació del sistema VE per la construcció de la sabata. Cada pilar d'aquesta pèrgola s'assegurarà que estigui connectar a un PE equipotencial. Es realitzarà el control de soldadura i del recobriment de pintura ambient marí. També s'haurà de desplaçar i recol·locar un punt de llum existent.

Afecció a altres Serveis

Servei elèctric: **Caldrà resituar el punt de llum existent de façana i tenir cura del carregador de vehicles elèctric existent.**

El servei d'aigua com poden ser les d'abastament d'aigua no s'hauran de veure afectades per l'execució d'aquesta obra.

Afeccions al medi ambient

Per aquests tipus d'obra no és preceptiu un projecte d'impacte ambiental, però durant les obres s'han adoptat en tots els treballs que es realitzin les mesures necessàries per a que les afectacions al medi ambient siguin mínimes.

Es comprovarà i exigirà als subministradors que en l'explotació de pedreres, graveres i préstecs tingui establert un pla de regeneració de terrenys; els moviments dins de la zona d'obra es produiran de manera que només s'afecti la zona existent en allò estrictament necessari per a la implantació dels mateixos; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per reduir la pol·lució fònica.



El contractista serà el responsable únic de les agressions que, en els sentits a dalt apuntats i qualsevol altres, difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres del Director d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El contractista està obligat a facilitar les tasques de correcció medi-ambiental, tals com plantacions, hidrosembres i d'altres, encara que aquestes no les tingués contractades, permetent l'accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per la seva realització.

12.12. Gestió de Residus

Com a justificació del compliment de:

- RD 105/2008 Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i demolició
- Decret 89/2010 Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

Es fa constar que: El major residu serà produït per la construcció de 9 sabates de aproximadament 1m3. La resta de residus procedents del muntatge de la instal·lació seran majoritàriament embalatges plàstics i de cartró dels propis components. Al tractar-se d'un muntatge mecanitzat de peces ja conformades a taller els residus són mínims, amb un volum molt baix.

Els residus i runes que es produeixin i que no es reutilitzin en altres obres es transportaran a l'abocador legalment autoritzat, amb Certificat de Recepció.

Avaluació de Residus:

- Enderroc: Realització de sabates : 9 m3
- Components bàsics del muntatge:
 - Fixació estructura suport contrapès de formigó amb peces tallades a taller .
 - Muntatge elements zona tècnica. Fixació de components a parament vertical amb ancoratges mecanitzats. Pas de cablejat amb canal de plàstic amb tapa (60x40mm) i tub diàm. 25mm.

Els residus consistents en trossos de perfils metàl·lics, trossos de canal i tubs plàstics i runa de rases es transportaran en un centre de reciclatge.

Quantitat: Tubs i canal PVC: 1 KG; Runa: 9 m3

- Els residus consistents en cartrons, plàstics utilitzats per als embalatges dels components, se'ls emportarà la contractista, i seran gestionats per un gestor



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

autoritzat de Residus, presentant al final de l'obra, tots els certificats corresponents de l'abocament en lloc gestor autoritzat.

- Cablejat elèctric: Els trossos resultants de realitzar el muntatge de la instal·lació, menys d'1 kg, i el cablejat sobrant es guardarà per a altres instal·lacions.

Conclusió:

Després de l'avaluació de residus, es conclou que al ser un volum baix de residus produïts, on majoritàriament es tractarà d'embalatges plàstics i de cartró per tractar-se d'un muntatge mecanitzat amb peces conformades a taller, es considera que no és necessari un contracte amb una empresa especialitzada de recollida de residus, tot i així, el material de construcció que no sigui reutilitzable en una altra obra es traslladarà a la deixalleria municipal o a l'abocador legalment autoritzat amb Certificat de Recepció. Seran els mateixos industrials els que s'encarreguin de la gestió dels seus propis residus, reutilitzant-los o traslladant-los a la deixalleria o abocador autoritzat.

13. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Per raons del tipus d'obra que proposa el projecte es recomana que el Contractista sigui classificat Grup C (Edificacions), Subgrup 6. Paviments, al Grup I (instal·lacions), subgrup 9 (instal·lacions elèctriques sense especificació).

14. SEGURETAT I SALUT

El projecte incorpora l'annex de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut, necessari per dur a bon fi l'execució de les obres i complir amb la llei. En aquest estudi s'especifiquen i descriuen les mesures de seguretat i Salut que s'han de prendre en la realització de les obres, amb caràcter general i particular.

15. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

DOCUMENT 1. MEMÒRIA TÈCNICA

DOCUMENT 2 PRESSUPOST

DOCUMENT 3 PLÀNOLS

DOCUMENT 4 ANNEXES

ANNEX I: CÀLCULS

ANNEX III: FITXES TÈCNIQUES

ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX VII: SIMULACIÓ PVSYST I PVGIS

ANNEX IX: ESTUDI ESTRUCTURAL PÈRGOLA

ANNEX II: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

ANNEX IV: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX VI: CONTROL DE QUALITAT

ANNEX VIII: CERTIFICACIÓ SOLIDESSA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

16. RESUM PRESSUPOST

EDAR ST. JAUME D'ENVEJA

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	69.784,50
13 % Despeses Generals SOBRE 69.784,50.....	9.071,99
6 % Benefici Industrial SOBRE 69.784,50.....	4.187,07
Subtotal	83.043,56
21 % IVA SOBRE 83.043,56.....	17.439,15
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	100.482,71

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(CENT MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)

17. CONCLUSIÓ

Amb les dades que s'han exposat s'espera haver donat una descripció detallada de la instal·lació A EXECUTAR i la seva posta en servei.

**Enginyer tècnic
industrial**Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de BarcelonaSant Jaume d'Enveja , desembre de 2023
REDACTOR TÈCNIC N° col 19.118 EBCNFRANCESC
JORNET
VILAPLANA
DNI 46666303QFirmado digitalmente
por FRANCESC
JORNET VILAPLANA -Nº de col·legi 19118
Nº Col·legiat 19118
Fecha: 2024.01.26
16:24:47 +01'00'

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT 2. PRESSUPOST



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	69.784,50
13 % Despeses Generals SOBRE 69.784,50.....	9.071,99
6 % Benefici Industrial SOBRE 69.784,50.....	4.187,07
Subtotal	83.043,56
21 % IVA SOBRE 83.043,56.....	17.439,15
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	100.482,71

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(CENT MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-DOS EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)

Facultatiu : FRANCESC JORNETVILAPLANA DNI 46666303Q CETIB num col. 19118

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 21/12/23

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CIVIL	31.781,27
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	33.779,91
Capítol	01.03	GESTIÓ DE RESIDUS	330,88
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	3.577,44
Capítol	01.07	CONTROL DE QUALITAT	315,00
Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA	69.784,50
			69.784,50
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA	69.784,50
			69.784,50



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 21/12/23

Pàg.: 1

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA				
Capitol	01	TREBALLS D'OBRA CIVIL				
Capitol (1)	01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE (P - 0)	750,00	1,000	750,00
2	KQN2U003	m	Subministre , tranport i col·locació d'Estructura metàl·lica pintada antioxidant i protecció per ambients marins segons planol esp (P - 21)	26.999,45	1,000	26.999,45
3	E3C51LH4	U	Realitzacio de sabates per la sustentació de l'estructura metàl·lica segons planol grafic. (P - 4)	447,98	9,000	4.031,82
TOTAL	Capitol (1)	01.01.01			31.781,27	
Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA				
Capitol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
Capitol (1)	01	MÒDULS				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0% (P - 13)	131,43	76,000	9.988,68
TOTAL	Capitol (1)	01.02.01			9.988,68	
Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA				
Capitol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
Capitol (1)	02	ESTRUCTURAS				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1E013	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10º) amb ancoratges. inclou blocs de formigó de contrapés i la protecció PDM. (P - 12)	11.097,49	1,000	11.097,49
TOTAL	Capitol (1)	01.02.02			11.097,49	
Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA				
Capitol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
Capitol (1)	03	INVERSORS				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar (P - 14)	2.603,00	2,000	5.206,00
2	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (P - 15)	180,00	1,000	180,00
3	EGE2U013	U	Petició de punt de connexió i el seu estudi, com el CTA a la distribuïdora. Inclou cost de l'estudi. Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxes. Projecte Asbuil i certificació final. (P - 16)	680,00	1,000	680,00
4	EGE2U014	U	Suministre i Instal·lació de Sensor de Irradiància+ Card (P - 17)	350,00	1,000	350,00



El codi QR permet comprovar la validesa del contracte

Aquest visat no serà vàlid sense el document original

VISAT

Nº Procés 2024901491

1,000 Col·legiat 19118 180,00

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



PRESSUPOST

Data: 21/12/23

Pàg.: 2

TOTAL	Capítol (1)	01.02.03	6.416,00
-------	-------------	----------	----------

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió PE equipotencial terra de tots els pilars de nova estructura pèrgola amb cable nu de 35 mm2 a piqueta diam 14mm i 1 m longitud de Cu i accessoris. (P - 11)	9,36	75,000	702,00
2	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora (P - 9)	22,01	2,000	44,02
3	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (P - 8)	5,20	150,000	780,00
4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs (P - 5)	834,51	1,000	834,51
5	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors , 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A. (P - 6)	715,00	1,000	715,00
6	EG1PU1A4	U	Subministrament pel punt de connexió, en QGD, Interruptor General magnetotermic de 50A IV corba C i interruptor diferencial 4/63A/300 mA, Tipus AC. (P - 7)	120,81	1,000	120,81
7	EG312563	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x16mm² instal·lat de Quadre AC i a QGD Depuradora (P - 10)	27,98	5,000	139,90

TOTAL	Capítol (1)	01.02.04	3.336,24
-------	-------------	----------	----------

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	05	SAFATES I CAMINS DE CABLES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX U23X 60x40 exterior per distribució de cablejat CC fins sala tècnica i subjecció. (P - 19)	33,45	70,000	2.341,50
2	KG2A3LQ9	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (P - 20)	39,00	5,000	195,00

TOTAL	Capítol (1)	01.02.05	2.536,50
-------	-------------	----------	----------

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	COMUNICACIONS



Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRESSUPOST

Data: 21/12/23

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígid diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió. (P - 0)	280,00	1,000	280,00
2	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica. (P - 0)	125,00	1,000	125,00

TOTAL Capítol (1) 01.02.06 405,00

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	03	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	20,04	4,000	80,16
2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (P - 2)	49,29	4,000	197,16
3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 3)	13,39	4,000	53,56

TOTAL Capítol 01.03 330,88

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	06	SEGURETAT I SALUT

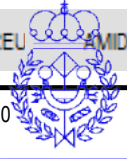
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	X121ES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut. (P - 0)	450,00	1,000	450,00
2	LQSRUBC3	u	Subministrament i muntatge de escala de gat per superar alçada de 5 metres, amb barana d'accés. (P - 22)	1.277,44	1,000	1.277,44
3	X121ES02	Ut	Realització de línia de vida permanant en l'edifici (P - 0)	1.850,00	1,000	1.850,00

TOTAL Capítol 01.06 3.577,44

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	07	CONTROL DE QUALITAT

NUM. CODI			UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
							Nº Procés 2024901491 Nº Col·legiat 19118 29-01-2024 SANT JAUME D'ENVEJA
1	JZ11U105	u		Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades (P - 18)	315,00	1,000	315,00

TOTAL Capítol 01.07 315,00



VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

PRESSUPOST

Data: 21/12/23

Pàg.: 4

	VISAT Nº Procés 2024901491 Nº Col·legiat 19118 29-01-2024 SANT JAUME D'ENVEJA	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

AMIDAMENTS

Data: 21/12/23

Pàg.: 1

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CIVIL
Capítol (1)	01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	KQN2U003	m	Subministre , tranport i col·locació d'Estructura metàl·lica pintada antioxíd i protecció per ambients marins segons planol esp
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	E3C51LH4	U	Realitzacio de sabates per la sustentació de l'estructura metàl·lica segons planol grafic.
Num.	Text	Tipus	[C] [D] [E] [F] TOTAL Fórmula
2			9,000 9,000 C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT 9,000

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	01	MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%
Num.	Text	Tipus	[C] [D] [E] [F] TOTAL Fórmula
1			76,000 76,000 C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT 76,000

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	02	ESTRUCTURAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1E013	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10º) amb ancoratges. inclou blocs de formigó de contrapés i la protecció PDM.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	03	INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-600V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar
Num.	Text	Tipus	[C] [D] [E] [F] TOTAL Fórmula



VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

AMIDAMENTS

Data: 21/12/23

Pàg.: 2

2			2,000		2,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT		2,000	
2	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.			
			AMIDAMENT DIRECTE		1,000	
3	EGE2U013	U	Petició de punt de connexió i el seu estudi, com el CTA a la distribuïdora. Inclou cost de l'estudi. Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxes. Projecte Asbuil i certificació final.			
			AMIDAMENT DIRECTE		1,000	
4	EGE2U014	U	Suministre i Instal·lació de Sensor de Irradiància+ Card			
			AMIDAMENT DIRECTE		1,000	

Obra	01	EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						
1	EG320000	m	Instal·lació i connexió PE equipotencial terra de tots els pilars de nova estructura pèrgola amb cable nu de 35 mm2 a piqueta diam 14mm i 1 m longitud de Cu i accessoris.						
Num. Text			Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2				75,000				75,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT					75,000	
2	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora						
Num. Text			Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2				2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT					2,000	
3	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.						
Num. Text			Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2				150,000				150,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL AMIDAMENT					150,000	
4	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat classe II, IP54 de 32 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclos						



150,000

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

23/01/2024

VISAT

TOTAL AMIDAMENT

AMIDAMENT DIRECTE



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

150,000

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

ES-01-2024

SAN JAUME D'ENVEJA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no és vàlid sense el document de visat

1,000

AMIDAMENTS

Data: 21/12/23

Pàg.: 4

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
TOTAL AMIDAMENT							4,000	

2 E2R540C0 m3 Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
TOTAL AMIDAMENT							4,000	

3 E2RA6580 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	restes cablejat		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
3	demolicions		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
4	embalatges		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
5	altres		1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
TOTAL AMIDAMENT							4,000	

Obra 01 EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	X121ES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			1,000				1,000	C#*D##*E##*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	

2 LQSRUBC3 u Subministrament i muntatge de escala de gat per superar alçada de 5 metres, amb barana d'accés.

3 X121ES02 Ut Realització de línia de vida permanent en l'edifici

AMIDAMENT DIRECTE

AMIDAMENT DIRECTE



VISAT
Nº 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA
COL·LEGI D'ENGINYERS I TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Obra 01 EDAR ST. JAUME D'ENVEJA
Capítol 07 CONTROL DE QUALITAT

AMIDAMENTS

Data: 21/12/23

Pàg.: 5

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades

AMIDAMENT DIRECTE 1,000



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A0122000	h	Oficial 1a paleta	22,51000	€
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	23,38000	€
A012F000	h	Oficial 1a manyà	23,75000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	30,82000	€
A0137000	h	Ajudant col·locador	20,76000	€
A013F000	h	Ajudant manyà	20,84000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	26,40000	€
A0140000	h	Manobre	18,80000	€



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	20,10000 €
C1503000	H	CAMIÓ GRUA	28,65000 €
C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	155,18000 €
C1RA1100	m3	Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	46,94000 €



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	
B065LF3B	m3	Formigó HA-35/B/20/IIb+Qc de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 350 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIb+Qc	93,57000	€
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1.3 mm	1,22000	€
B0B341B1	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2.2 m B500T UNE-EN 10080	0,77000	€
B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	75,00000	€
BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	24,00000	€
BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	3,80000	€
BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm², amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	1,43000	€
BG325161	m	Suministre cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm² de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	2,20000	€
BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	15,23000	€
BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000	€
BGY8011	U	Subministre mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	110,00000	€
BGY38004	U	estructura d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10°) amb ancoratges.	6.750,00000	€
BGY38008	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	2.450,00000	€
BGY38021	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	750,00000	€
BGY38022	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors , 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A.	640,00000	€
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,12000	€
BQN2U002	m	Subministre Estructura metàl·lica pintada antioxíid i protecció per ambients marins segons planol esp	24.560,00000	€
BQSZUB20	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÉS DE FORMIGÓ AMB PDM, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE	16,00000	€
BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	300,00000	€



VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

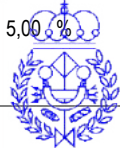
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

Data: 21/12/23 Pàg.: 4

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	Rend.: 1,000		20,04	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x 18,80000 =	18,80000	
				Subtotal:		18,80000	18,80000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,28200
				COST DIRECTE			19,08200
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,95410
COST EXECUCIÓ MATERIAL							20,03610
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	Rend.: 1,000		49,29	€
Maquinària				Unitats	Preu	Parcial	Import
	C1RA1100	m3	Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	1,000	/R x 46,94000 =	46,94000	
				Subtotal:		46,94000	46,94000
				COST DIRECTE			46,94000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		2,34700
COST EXECUCIÓ MATERIAL							49,28700
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000		13,39	€
Materials				Unitats	Preu	Parcial	Import
	B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,170	x 75,00000 =	12,75000	
				Subtotal:		12,75000	12,75000
				COST DIRECTE			12,75000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,63750
COST EXECUCIÓ MATERIAL							13,38750
P-4	E3C51LH4	U	Realització de sabates per la sustentació de l'estructura metàl·lica segons planol gràfic.	Rend.: 0,053		447,98	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A0122000	h	Oficial 1a paleta	0,096	/R x 22,51000 =	40,77283	
	A0140000	h	Manobre	0,144	/R x 18,80000 =	51,07925	
				Subtotal:		91,85208	91,85208



5,00 %

VISA

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Maquinària							
	C1701100	h	Camió amb bomba de formigonar	0,080	/R x	155,18000 =	234,23396
				Subtotal:		234,23396	234,23396
Materials							
	B065LF3B	m3	Formigó HA-35/B/20/IIb+Qc de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 350 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIb+Qc	1,050	x	93,57000 =	98,24850
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1.3 mm	0,010	x	1,22000 =	0,01220
	B0B341B1	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2.2 m B500T UNE-EN 10080	1,200	x	0,77000 =	0,92400
				Subtotal:		99,18470	99,18470
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %	1,37778
				COST DIRECTE			426,64852
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	21,33243
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			447,98095
P-5	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	Rend.: 1,727			834,51 €
			Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000 =	17,84598
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000 =	15,28662
				Subtotal:		33,13260	33,13260
Maquinària							
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000 =	11,63868
				Subtotal:		11,63868	11,63868
Materials							
	BGY38021	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC , compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	1,000	x	750,00000 =	750,00000
				Subtotal:		750,00000	750,00000
				COST DIRECTE			794,77120
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	39,73850
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			834,50984
P-6	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors , 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials	Rend.: 1,888			715,00 €



VISAT

750,00000750,00000

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024794,77120

SANT JAUME D'ENVEJA39,73850

834,50984

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE

El codi QR permet comprovar la validesa del contracte.

Aquest visat no serà vàlid sense el document.



VISAT

750,00000

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

834,50984



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
4/40A/300 mA, Tipus A.								
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000 =	16,32415	
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000 =	13,98305	
				Subtotal:			30,30720	30,30720
Maquinària								
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000 =	10,64619	
				Subtotal:			10,64619	10,64619
Materials								
	BGY38022	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotermic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors , 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A.	1,000	x	640,00000 =	640,00000	
				Subtotal:			640,00000	640,00000
				COST DIRECTE				680,95339
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %		34,04767
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				715,00106
P-7	EG1PU1A4	U	Subministrament pel punt de connexió, en QGD, Interruptor General magnetotermic de 50A IV corba C i interruptor diferencial 4/63A/300 mA, Tipus AC.	Rend.: 0,672			120,81	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000 =	45,86310	
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000 =	39,28571	
				Subtotal:			85,14881	85,14881
Maquinària								
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000 =	29,91071	
				Subtotal:			29,91071	29,91071
				COST DIRECTE				
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %		
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				
P-8	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	Rend.: 0,118			5,20	€



5,00 %

VISAT

115,05952

Nº Procés 202490145/7529

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024 120,8125

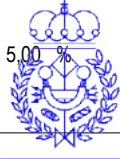
SANT JAUME D'ENVEJA

5,20

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE

El codi QR permet comprovar la validesa del contr

Aquest visat no serà vàlid sense el document i



VISAT

115,05952

Nº Procés 20249014517529

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024 120,8125

SANT JAUME D'ENVEJA

5,20

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



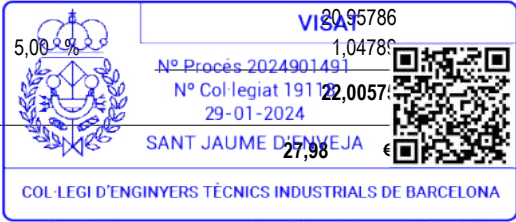
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

Data: 21/12/23 Pàg.: 7

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU				
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,001	/R x	30,82000 =	0,26119	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,010	/R x	26,40000 =	2,23729	
Subtotal:						2,49848	2,49848	
Materials								
	BG325161	m	Suministre cable electric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaiques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió maxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	1,100	x	2,20000 =	2,42000	
Subtotal:						2,42000	2,42000	
DESPESES AUXILIARS						1,50 %	0,03748	
COST DIRECTE							4,95596	
DESPESES INDIRECTES						5,00 %	0,24780	
COST EXECUCIÓ MATERIAL							5,20376	
P-9	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora	Rend.: 0,136			22,01	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,040	/R x	30,82000 =	9,06471	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,040	/R x	26,40000 =	7,76471	
Subtotal:						16,82942	16,82942	
Materials								
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	1,020	x	3,80000 =	3,87600	
Subtotal:						3,87600	3,87600	
DESPESES AUXILIARS						1,50 %	0,25244	
COST DIRECTE							1,04786	
DESPESES INDIRECTES						5,00 %	22,00571	
COST EXECUCIÓ MATERIAL							27,98	
P-10	EG312563	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x16mm² instal·lat de Quadre AC i a QGD Depuradora	Rend.: 0,102			27,98	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,040	/R x	30,82000 =	12,08627	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,040	/R x	26,40000 =	10,35294	



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
				Subtotal:		22,43921	22,43921	
Materials								
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	1,020	x	3,80000 =	3,87600	
				Subtotal:		3,87600	3,87600	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,33659	
				COST DIRECTE			26,65180	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,33259	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			27,98439	
P-11	EG320000	m	Instal·lació i connexió PE equipotencial terra de tots els pilars de nova estructura pèrgola amb cable nu de 35 mm2 a piqueta diam 14mm i 1 m longitud de Cu i accesoris.	Rend.: 1,000			9,36 €	
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,010	/R x	30,82000 =	0,30820	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,010	/R x	26,40000 =	0,26400	
				Subtotal:			0,57220	0,57220
Materials								
	BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm2, amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	5,000	x	1,43000 =	7,15000	
	BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,010	x	15,23000 =	0,15230	
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	0,250	x	4,12000 =	1,03000	
				Subtotal:			8,33230	8,33230
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,00858	
				COST DIRECTE			8,91308	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,44565	
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			9,35874	
P-12	EGE1E013	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10º) amb ancoratges. inclou blocs de formigó de contrapés i la protecció PDM.	Rend.: 0,005			11.097,40 €	
				Unitats				
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,100	/R x	30,82000 =	3,08200	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,220	/R x	26,40000 =	5,80800	
				Subtotal:			1.778,00000	1.778,00000
Maquinària								



11.097,40

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

Preu

Parcial

Import

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE

QR per a verificar la validesa del contracte

Aquest visat no serà vàlid sense el document



JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	C1503000	H	CAMIÓ GRUA	0,200	/R x	28,65000	=	1.146,00000
					Subtotal:			1.146,00000
Materials								
	BGY38004	U	estructura d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10º) amb ancoratges.	1,000	x	6.750,00000	=	6.750,00000
	BQSZUB20	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÉS DE FORMIGÓ AMB PDM, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE	52,000	x	16,00000	=	832,00000
					Subtotal:			7.582,00000
Altres								
	%NAAA	U	DESPESES AUXILIARS	0,600		10.506,0000	=	63,03600
					Subtotal:			63,03600
								10.569,03600
						5,00 %		528,45180
								11.097,48780
COST EXECUCIÓ MATERIAL								
P-13	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	Rend.: 3,069				131,43 €
				Unitats		Preu		Parcial
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,330	/R x	30,82000	=	3,31398
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,330	/R x	26,40000	=	2,83871
					Subtotal:			6,15269
Maquinària								
	C1503000	H	CAMIÓ GRUA	0,450	/R x	28,65000	=	4,20088
					Subtotal:			4,20088
Materials								
	BGY8011	U	Subministre mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	1,000	x	110,00000	=	110,00000
					Subtotal:			110,00000
Altres								
	%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,000		120,35350	=	4,81414
					Subtotal:			4,81414
								131,42611
								2.603,00
COST DIRECTE								
								125,1677
								6,25831
								131,42611
COST EXECUCIÓ MATERIAL								
P-14	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	Rend.: 2,662				2.603,00 €
				Unitats		Preu		Parcial
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	30,82000	=	11,57776



5,00 %

Nº Procés 2024901251677

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

4,81414

4,81414

125,1677

6,25831

131,42611

2.603,00



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	26,40000	=	9,91736
					Subtotal:			21,49512
Maquinària								
	C1501700	H	CAMIÓ PER A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x	20,10000	=	7,55071
					Subtotal:			7,55071
Materials								
	BGY38008	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	1,000	x	2.450,00000	=	2.450,00000
					Subtotal:			2.450,00000
					COST DIRECTE			2.479,04583
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		123,95229
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			2.602,99812
P-15	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.	Rend.: 1,000				180,00 €
P-16	EGE2U013	U	Petició de punt de connexió i el seu estudi, com el CTA a la distribuïdora. Inclou cost de l'estudi. Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxes. Projecte Asbuil i certificació final.	Rend.: 1,000				680,00 €
P-17	EGE2U014	U	Suministre i Instal·lació de Sensor de Irradiància+ Card	Rend.: 1,000				350,00 €
P-18	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades	Rend.: 1,000				315,00 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Materials								
	BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	1,000	x	300,00000	=	300,00000
					Subtotal:			300,00000
					COST DIRECTE			300,00000
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		15,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			315,00000
P-19	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX U23X 60x40 exterior per distribució de cablejat CC fins sala tècnica i subjecció.	Rend.: 0,512				33,45 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,066	/R x	30,82000	=	3,97289
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,066	/R x	26,40000	=	3,40313
					Subtotal:			7,37602



VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 18118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



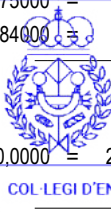
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat és vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

Data: 21/12/23 Pàg.: 11

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
Materials								
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	1,000	x	24,00000 =	24,00000	
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	1,000	x	0,37000 =	0,37000	
Subtotal:							24,37000	24,37000
DESPESES AUXILIARS							1,50 %	0,11064
COST DIRECTE								31,85666
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	1,59283
COST EXECUCIÓ MATERIAL								33,44949
P-20	KG2A3LQ9	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	Rend.: 0,300				39,00 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,066	/R x	30,82000 =	6,78040	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,066	/R x	26,40000 =	5,80800	
Subtotal:							12,58840	12,58840
Materials								
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	1,000	x	24,00000 =	24,00000	
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	1,000	x	0,37000 =	0,37000	
Subtotal:							24,37000	24,37000
DESPESES AUXILIARS							1,50 %	0,18883
COST DIRECTE								37,14723
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	1,85736
COST EXECUCIÓ MATERIAL								39,00459
P-21	KQN2U003	m	Subministre , tranport i col·locació d'Estructura metàl·lica pintada antioxid i protecció per ambients marins segons planol esp	Rend.: 0,012				26.999,45 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012F000	h	Oficial 1a manyà	0,300	/R x	23,75000 =	593,75000	
	A013F000	h	Ajudant manyà	0,300	/R x	20,84000 =	521,00000	
Subtotal:							1.114,75000	
Materials								
	BQN2U002	m	Subministre Estructura metàl·lica pintada antioxid i protecció per ambients marins segons planol esp	1,000	x	24.560,00000 =	24.560,00000	
Subtotal:							24.560,00000	



Nº Procés 2024901491

1.114,75000 legiat 14/11/24,75000

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE

El codi QR correspon a la validació de la signatura digital.

Aquest visat no serà vàlid sense el document.



VISAT

Nº Procés 2024901491

Legiat 19/11/2024

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR corresponent avar la validesa del col·legiat. Aquest visat no serà valid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

Data: 21/12/23 Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
DESPESES AUXILIARS				3,50	%		39,01625
COST DIRECTE							25.713,76625
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		1.285,68831
COST EXECUCIÓ MATERIAL							26.999,45456
P-22	LQSRUBC3	u	Subministrament i muntatge de escala de gat per superar alçada de 5 metres, amb barana d'accés.	Rend.: 0,008		1.277,44	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0127000	h	Oficial 1a col·locador	0,100	/R x 23,38000 =	292,25000	
	A0137000	h	Ajudant col·locador	0,100	/R x 20,76000 =	259,50000	
				Subtotal:		551,75000	551,75000
Altres							
	%NAAA	U	DESPESES AUXILIARS	118,000	551,75000 =	651,06500	
				Subtotal:		651,06500	651,06500
DESPESES AUXILIARS				2,50	%		13,79375
COST DIRECTE							1.216,60875
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		60,83044
COST EXECUCIÓ MATERIAL							1.277,43919



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

JUSTIFICACIO PREUS

PARTIDES ALÇADES

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
	X121ES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc.,recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.	Rend.: 1,000		450,00 €
	X121ES02	Ut	Realització de línia de vida permanent en l'edifici	Rend.: 1,000		1.850,00 €
	XPAUU010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE	Rend.: 1,000		750,00 €
	XPAUU036	Ut	Control i mesura de Consum mitjançant Meter TS 63A-3 trifàsic. Col·locació cablejat de Bus de comunicació cat 5 entre meter i inversor, mitjançant tub rígida diam. 16mm. Separat de cablejat de baixa tensió.	Rend.: 1,000		280,00 €
	XPAUU037	Ut	Muntatge i integració del sistema per al monitoratge de la instal·lació fotovoltaica.	Rend.: 1,000		125,00 €



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



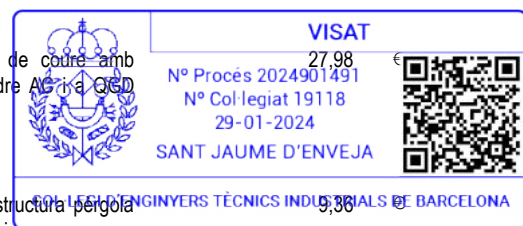
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 21/12/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	20,04 €
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat (QUARANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	49,29 €
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (TRETZE EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	13,39 €
P-4	E3C51LH4	U	Realització de sabates per la sustentació de l'estructura metàl·lica segons planol gràfic. (QUATRE-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	447,98 €
P-5	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 mòduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs (VUIT-CENTS TRENTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	834,51 €
P-6	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 mòduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors, 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A. (SET-CENTS QUINZE EUROS)	715,00 €
P-7	EG1PU1A4	U	Subministrament pel punt de connexió, en QGD, Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i interruptor diferencial 4/63A/300 mA, Tipus AC. (CENT VINT EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	120,81 €
P-8	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, arnament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EI6, reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors. (CINC EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	5,20 €
P-9	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm2 instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora (VINT-I-DOS EUROS AMB UN CÈNTIMS)	22,01 €
P-10	EG312563	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x16mm2 instal·lat de Quadre AC i a QGD Depuradora (VINT-I-SET EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	27,98 €
P-11	EG320000	m	Instal·lació i connexió PE equipotencial terra de tots els pilars de nova estructura per gòlga amb cable nu de 35 mm2 a piqueta diàmetre 14mm i 1 m longitud de Cu i accessoris. (NOU EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	9,38 €
P-12	EGE1E013	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10°) amb ancoratges. inclou blocs de formigó de contrapès i la protecció PDM. (ONZE MIL NORANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	11.097,49 €



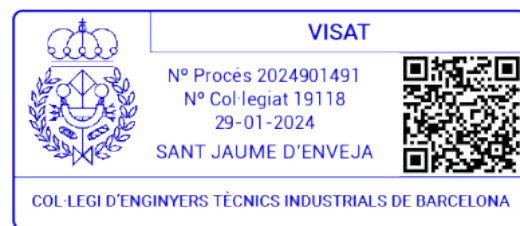
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 21/12/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0% (CENT TRENTA-UN EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	131,43 €
P-14	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar (DOS MIL SIS-CENTS TRES EUROS)	2.603,00 €
P-15	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE. (CENT VUITANTA EUROS)	180,00 €
P-16	EGE2U013	U	Petició de punt de connexió i el seu estudi, com el CTA a la distribuïdora. Inclou cost de l'estudi. Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxes. Projecte Asbuilt i certificació final. (SIS-CENTS VUITANTA EUROS)	680,00 €
P-17	EGE2U014	U	Suministre i Instal·lació de Sensor de Irradiància+ Card (TRES-CENTS CINQUANTA EUROS)	350,00 €
P-18	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades (TRES-CENTS QUINZE EUROS)	315,00 €
P-19	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX U23X 60x40 exterior per distribució de cablejat CC fins sala tècnica i subjecció. (TRENTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	33,45 €
P-20	KG2A3LQ9	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids. (TRENTA-NOU EUROS)	39,00 €
P-21	KQN2U003	m	Subministre , tranport i col·locació d'Estructura metàl·lica pintada antioxid i protecció per ambients marins segons planol esp (VINT-I-SIS MIL NOU-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	26.999,45 €
P-22	LQSRUBC3	u	Subministrament i muntatge de escala de gat per superar alçada de 5 metres, amb barana d'accés. (MIL DOS-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1.277,44 €



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 21/12/23 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
--------	------	----	------------	------



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

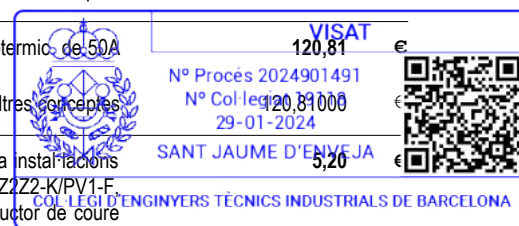
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 21/12/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	20,04	€
			Altres conceptes	20,04000	€
P-2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29	€
			Altres conceptes	49,29000	€
P-3	E2RA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39	€
	B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	12,75000	€
			Altres conceptes	0,64000	€
P-4	E3C51LH4	U	Realització de sabates per la sustentació de l'estructura metàl·lica segons planol gràfic.	447,98	€
	B065LF3B	m3	Formigó HA-35/B/20/IIb+Qc de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 350 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIb+Qc	98,24850	€
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1.3 mm	0,01220	€
	B0B341B1	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 30x10 cm D:3-3 mm 6x2.2 m B500T UNE-EN 10080	0,92400	€
			Altres conceptes	348,79530	€
P-5	EG1PU1A2	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	834,51	€
	BGY38021	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54 de 32 moduls mínim per Proteccions elèctriques CC, compost per 8 portafusibles seccionadors en càrrega i 8 fusible extraïbles de 16A gPV 1000Vdc per cada línia independent positiu i negatiu i 4 proteccions sobretensions tipus 2, 1000V inclòs	750,00000	€
			Altres conceptes	84,51000	€
P-6	EG1PU1A3	U	Subministrament i instal·lació i transport Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors, 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A.	715,00	€
	BGY38022	U	Subministrament Quadre de superfície homologat, classe II, IP54, previst per a 32 moduls mínim per proteccions de AC. Compost per: Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i protecció de sobretensió tipus 2, 1000Vca Vp< 1,5 kV. I per protecció dels inversors, 2 interruptors magnetotèrmics de 25A IV i 2 interruptors diferencials 4/40A/300 mA, Tipus A.	640,00000	€
			Altres conceptes	75,00000	€
P-7	EG1PU1A4	U	Subministrament pel punt de connexió, en QGD, Interruptor General magnetotèrmic de 50A IV corba C i interruptor diferencial 4/63A/300 mA, Tipus AC.	120,81	€
			Altres conceptes	120,81000	€
P-8	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, armament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6 reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	5,20	€
	BG325161	m	Suministre cable elèctric unipolar, resistent a la intemperie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible, de 1 x 6 mm2 de secció, armament i coberta d'elastomer reticulat, de tipus EL6,	2,42000	€

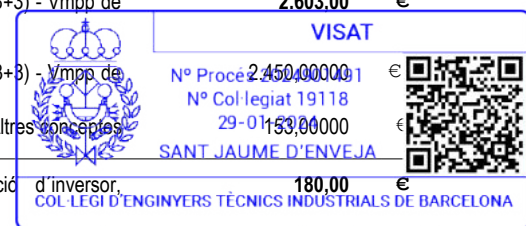


QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 21/12/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			reacció al foc classe Eca, aïllament classe II amb baixa emissió de fums. Inclou el cablejat entre files de mòduls i els seus connectors.	
			Altres conceptes	2,78000 €
P-9	EG312562	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD depuradora	22,01 €
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	3,87600 €
			Altres conceptes	18,13400 €
P-10	EG312563	m	Subministrament i instal·lació de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 5x16mm² instal·lat de Quadre AC i a QGD Depuradora	27,98 €
	BG312560	m	Subministrament de manguera multipolar amb conductors de coure amb designació UNE RZ1-K(AS), de XLPE secció 4x10 mm² instal·lat de inversor a Quadre AC i a QGD Bombeig	3,87600 €
			Altres conceptes	24,10400 €
P-11	EG320000	m	Instal·lació i connexió PE equipotencial terra de tots els pilars de nova estructura pèrgola amb cable nu de 35 mm² a piqueta diam 14mm i 1 m longitud de Cu i accesoris.	9,36 €
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	1,03000 €
	BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm², amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums	7,15000 €
	BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,15230 €
			Altres conceptes	1,02770 €
P-12	EGE1E013	U	Subministre, transport i muntatge estructura de suportació d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10°) amb ancoratges. inclou blocs de formigó de contrapès i la protecció PDM.	11.097,49 €
	BGY38004	U	estructura d'alumini anoditzada, apte per ambients marins per suportació plaques solars per sobre coberta i sobre estructura metàl·lica, k2 system o similar (10°) amb ancoratges.	6.750,00000 €
	BQSZUB20	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ AMB PDM, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE	832,00000 €
			Altres conceptes	3.515,49000 €
P-13	EGE1U012	U	Subministre , col·locació i Instal·lació del mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	131,43 €
	BGY8011	U	Subministre mòdul Fotovoltaic monocristal·lí 1722x1134x30 - 440 Wp - 23,0%	110,00000 €
			Altres conceptes	21,43000 €
P-14	EGE2U003	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	2.603,00 €
	BGY38008	U	Subministre i instal·lació Inversor 15,0 kWn amb monitorització amb 2 Mppt (3+3) - Vmpp de treball 200-800V. Màxima Tensió 1000V. IP66 o similar	2.450,00000 €
			Altres conceptes	153,00000 €
P-15	EGE2U007	U	Posta en Marxa del sistema solar fotovoltaic referent a configuració d'inversor, monitorització, control consums. Realització del CIE.	180,00 €
			Sense descomposició	180,00000 €
P-16	EGE2U013	U	Petició de punt de connexió i el seu estudi, com el CTA a la distribuïdora. Inclou cost de l'estudi. Legalització de la instal·lació al departament d'indústria RITSIC i al RAC. Inclou taxes. Projecte Asbuil i certificació final.	680,00 €



Sense descomposició permet comprovar la veracitat del cost col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Sense descomposició	680,00000 €
P-17	EGE2U014	U	Suministre i Instal·lació de Sensor de Irradiància+ Card	350,00 €
			Sense descomposició	350,00000 €
P-18	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions cargolades	315,00 €
	BVZZU105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	300,00000 €
			Altres conceptes	15,00000 €
P-19	KG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX U23X 60x40 exterior per distribució de cablejat CC fins sala tècnica i subjecció.	33,45 €
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	24,00000 €
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
			Altres conceptes	9,08000 €
P-20	KG2A3LQ9	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	39,00 €
	BG2A3LQ4	m	Subministrament i instal·lació canal UNEX 60x40 interior per distribució de cablejat en sala tècnica i tubs rígids.	24,00000 €
	BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
			Altres conceptes	14,63000 €
P-21	KQN2U003	m	Subministre , tranport i col·locació d'Estructura metàl·lica pintada antioxid i protecció per ambients marins segons planol esp	26.999,45 €
	BQN2U002	m	Subministre Estructura metàl·lica pintada antioxid i protecció per ambients marins segons planol esp	24.560,00000 €
			Altres conceptes	2.439,45000 €
P-22	LQSRUBC3	u	Subministrament i muntatge de escala de gat per superar alçada de 5 metres, amb barana d'accés.	1.277,44 €
			Altres conceptes	1.277,44000 €



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENT 3. PLANOLS

Ref. FV-231004 FV desembre 2023



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



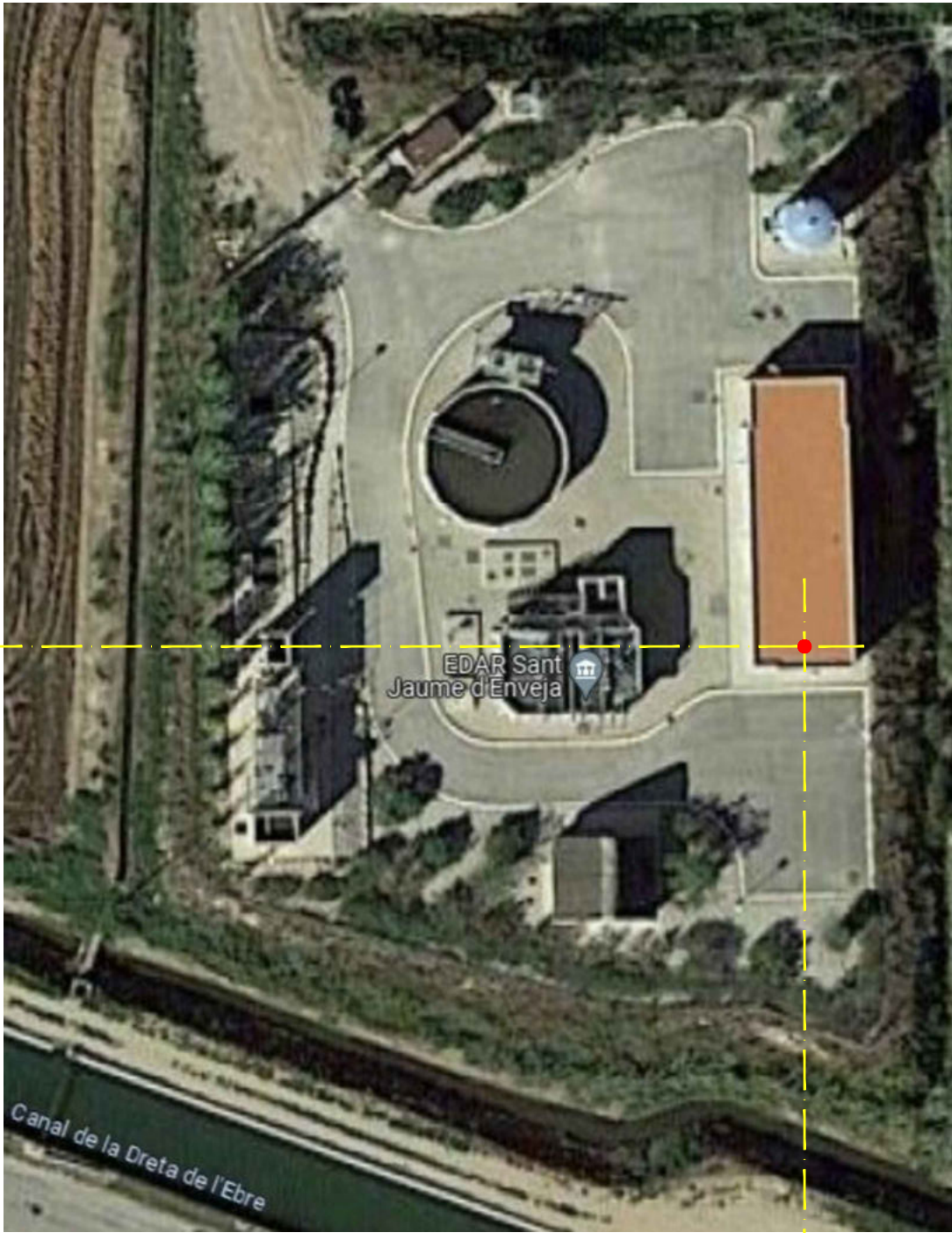
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

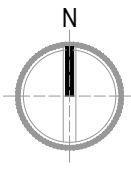


EMPLAÇAMENT

ESCALA 1/7500



SITUACIÓ **COORDENADES UTM ZONA 31T (Datum ETRS 89)** ESCALA 1/500



Ref. cadastral. 43182A003000730000DU

Punt de connexió Individual-interior

x= 310263 y= 4507742

Longitud 0° 45' 15,25"E

Latitud 40° 41' 55,53"N



VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

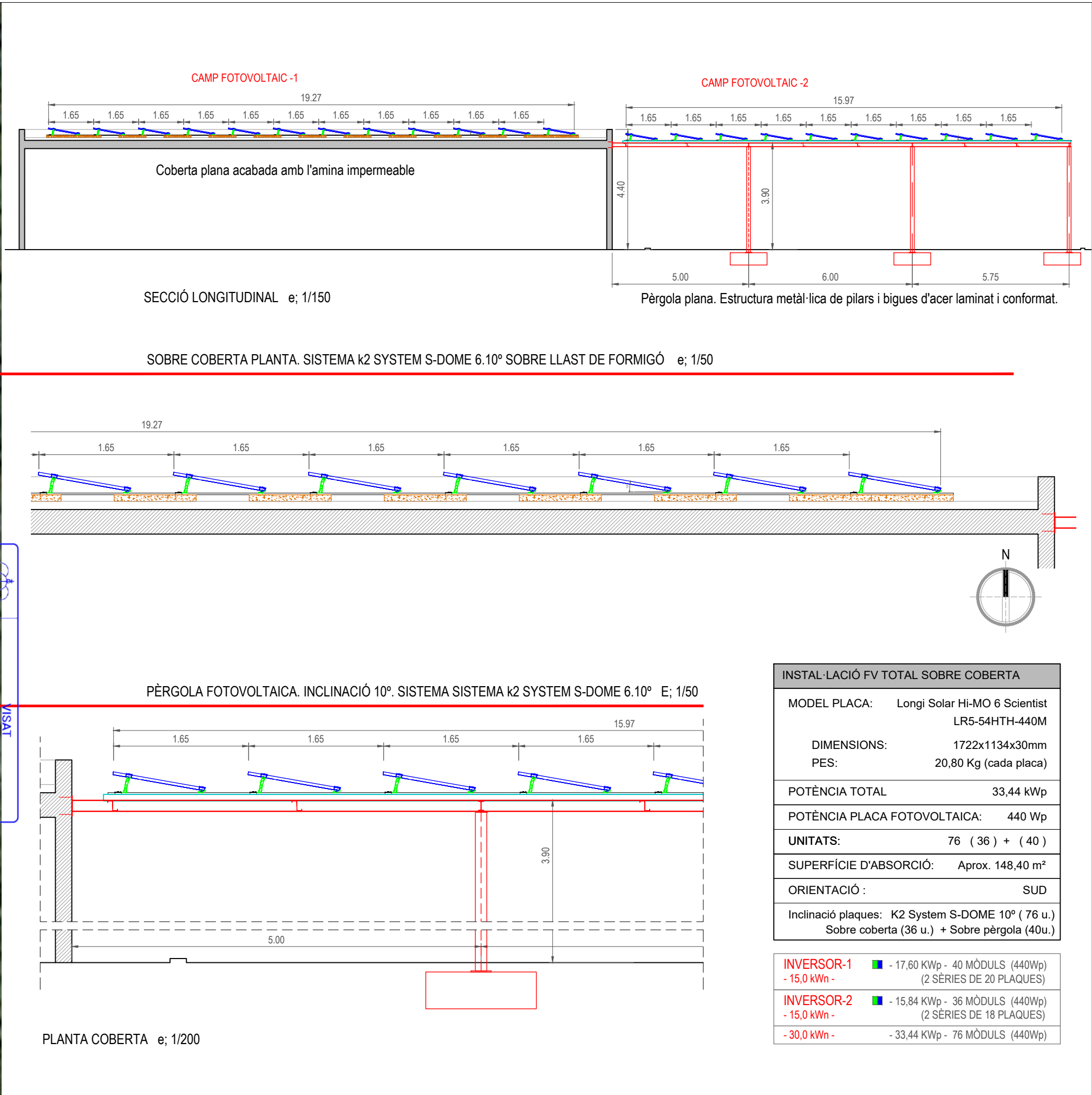
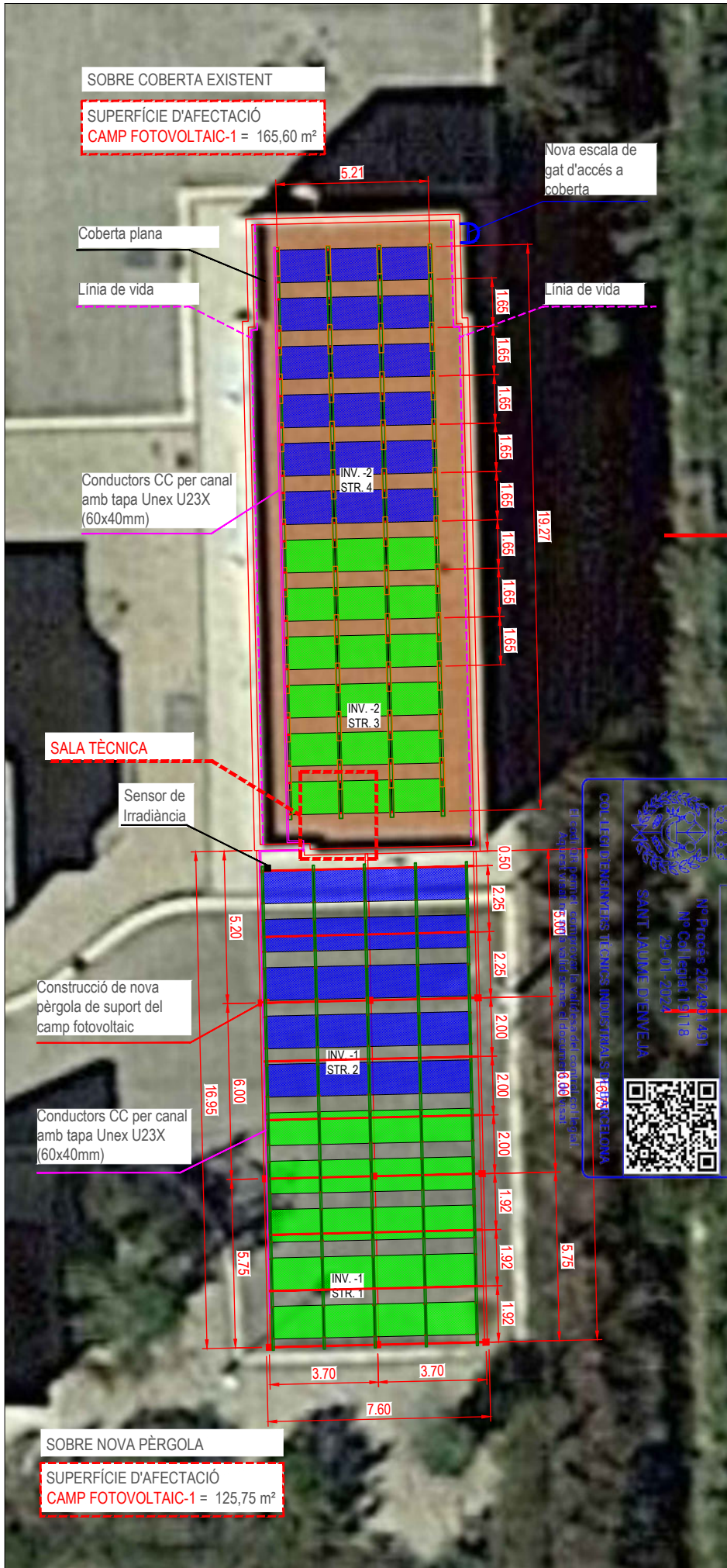


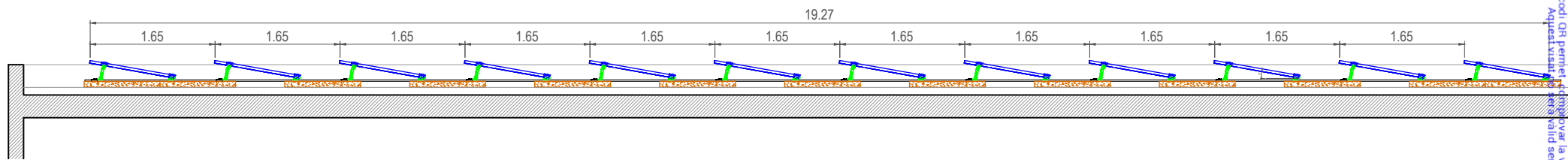
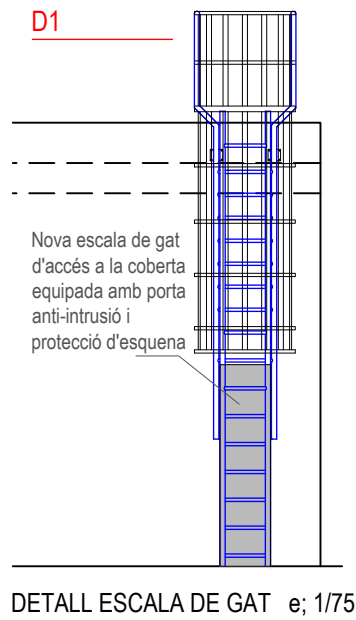
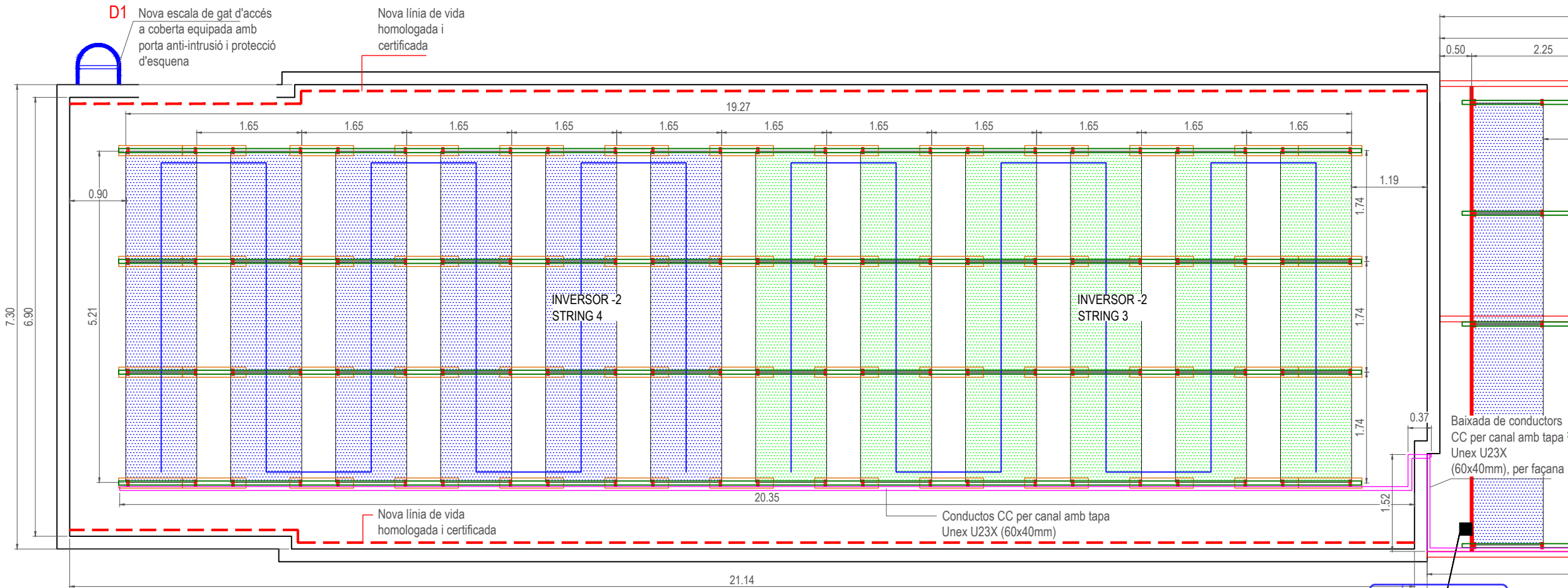
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

	EMPRESA CONSULTORA I TÈCNIC AUTOR:  Enginyer e3Integral Sistemes Fotovoltaics FRANCESC JORNET VILAPLANA DNI: 46.666.303-Q Nº Col·legiat: 19.118 CETIB	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM - DEPURADORA EDAR SANT JAUME D'ENVEJA - Polígon 3 / Parcel·la 73, Illa de Riu 43877 - Sant Jaume d'Enveja, Motnsià (Tarragona)	ESCALES: E: 1/500 E: 1/7500  Escala original DIN A3	PEP: -	TÍTOL DEL PLÀNOL: EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ	PLÀNOL Nº: 01
				DATA: DESEMBRE 2023		FULL: 01 DE 07





Mòdul fotovoltaic
- 440 Wp (Inclinació = 10° PH)

Perfis de suport S-Dome 6 a 10°

Perfil guia base fixat al bloc de formigó amb cargols M8x60mm d'acer inoxidable i tac químic.

Làmina EPDM (5mm) sota blocs de formigó

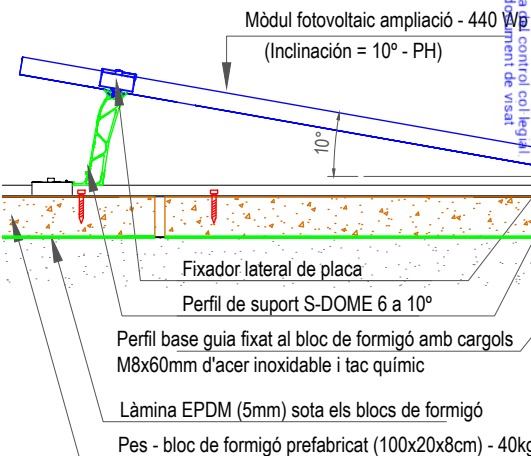
Pes - bloc prefabricat de formigó (100x20x8cm) - 40kg

Coberta plana acabada amb làmina asfàltica

ESTRUCTURA DE SUPORT K2 Systems S-DOME 6-10°

Pinça final de placa d'alumini

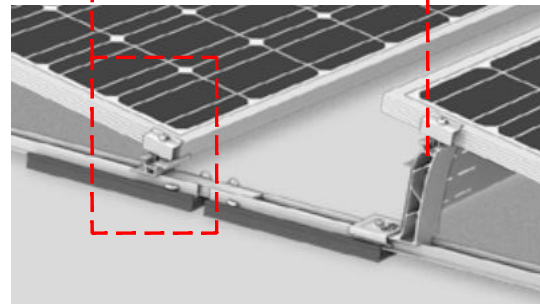
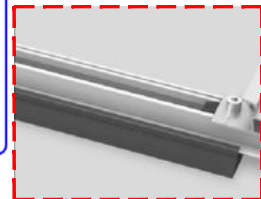
Pinça entre plaques d'alumini

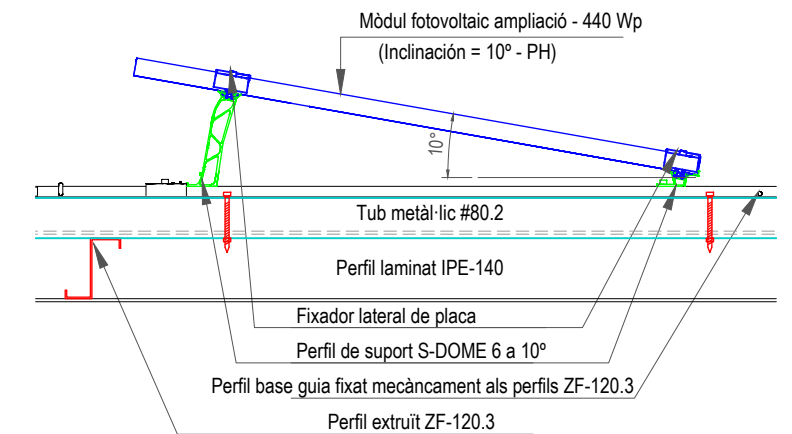


DETALL MUNTANTGE PLAQUES e;1/15

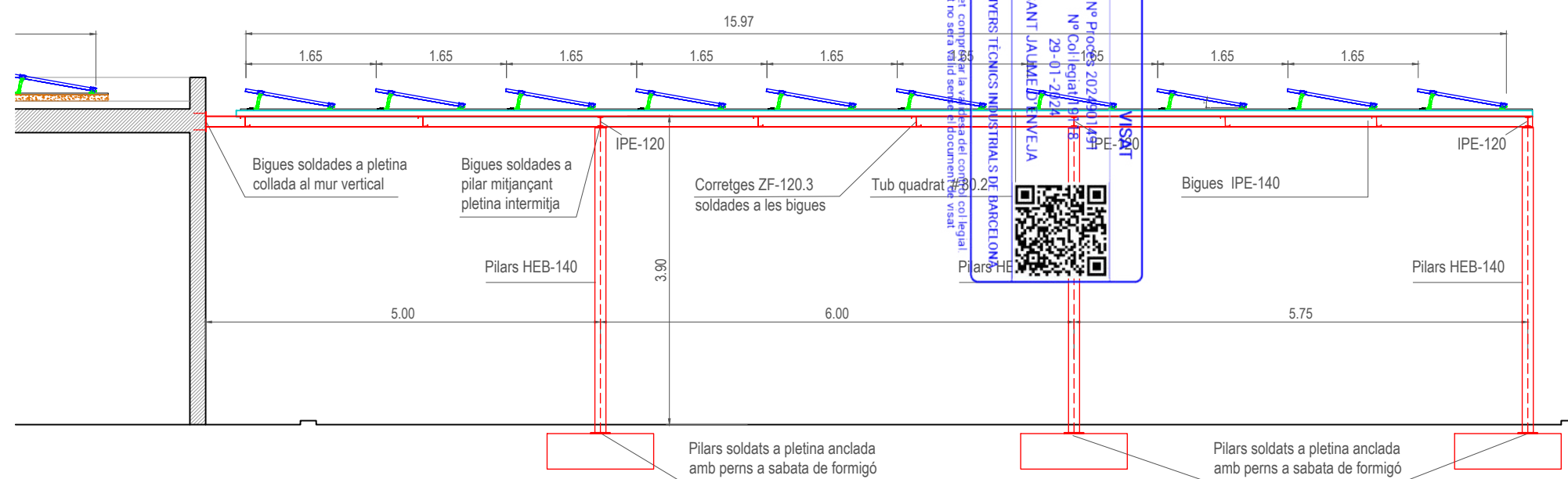
SECCIÓ LONGITUDINAL e; 1/75

PERFIS DE SUPORT S-DOME 6



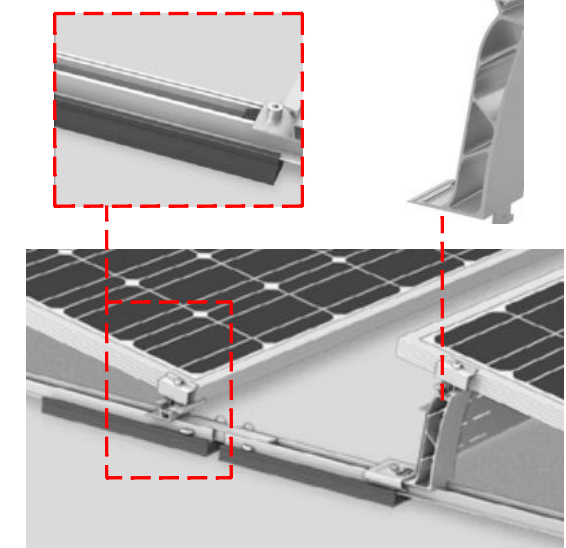


PLANTA e; 1/75



SECCIÓ LONGITUDINAL e; 1/75

PERFILS DE SUPPORT S-DOME 6

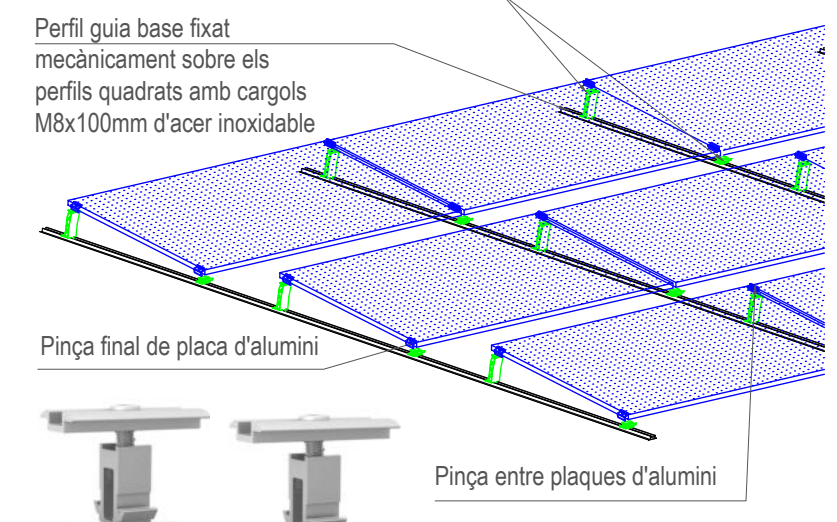


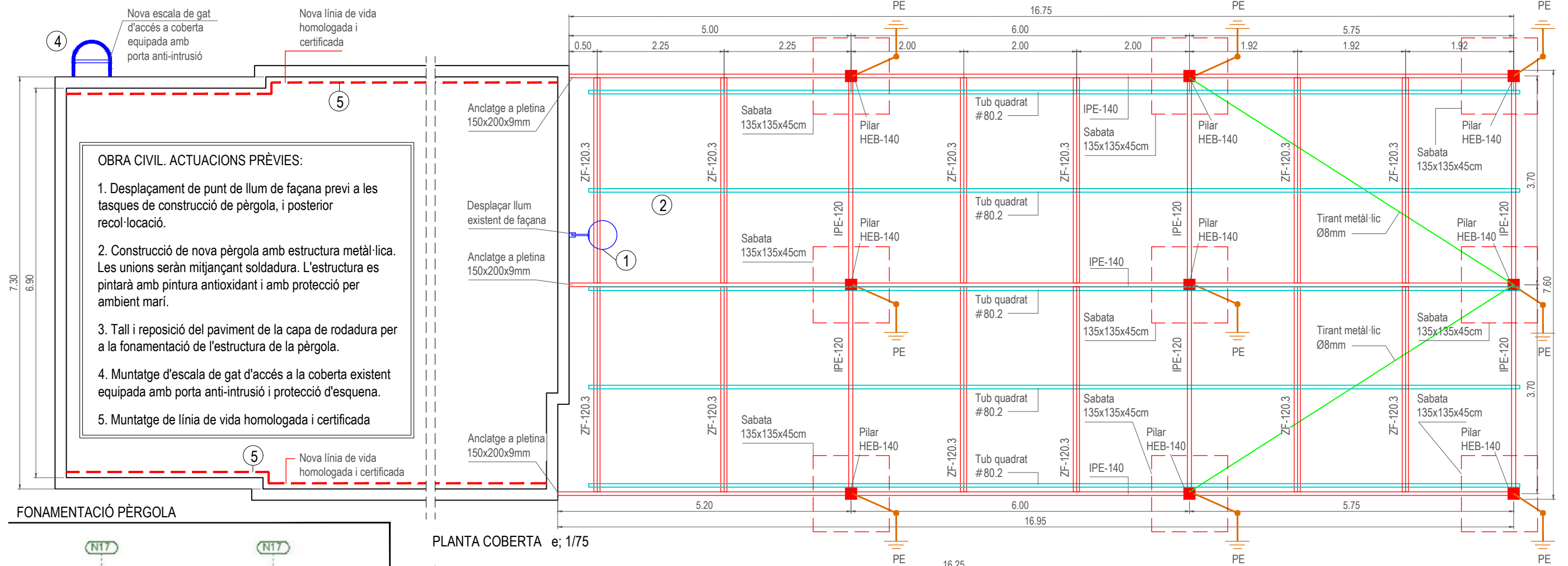
ESTRUCTURA DE SUPORT K2 Systems S-DOME 6-10°

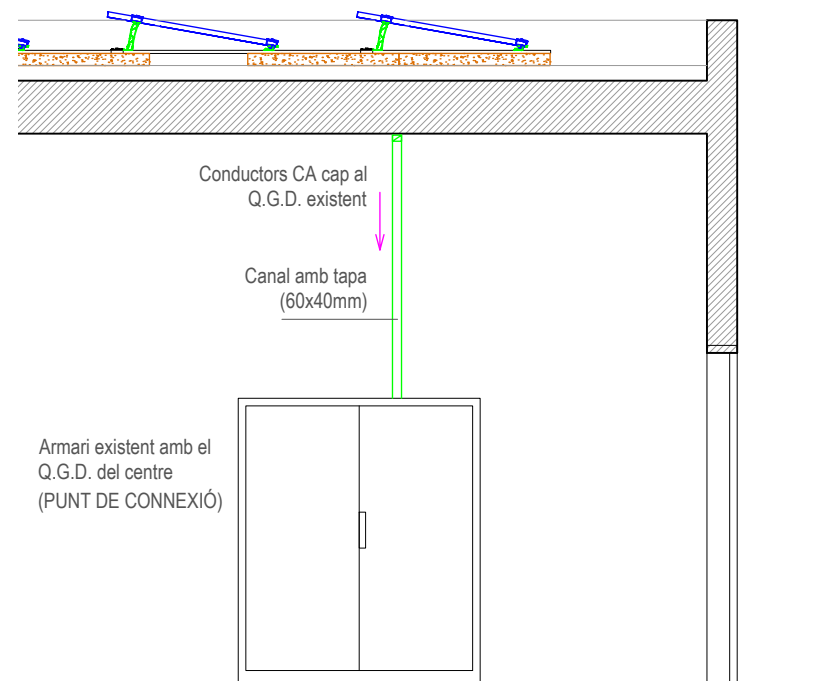
Mòdul fotovoltaic
- 440 Wp (Inclinación = 10° PH)

Perfils de suport S-Dome 6 a 10°

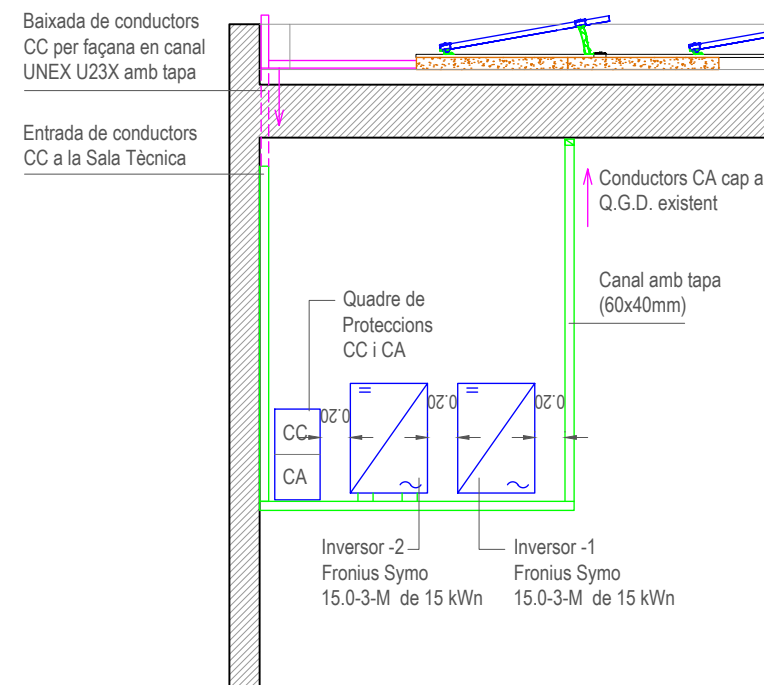
Perfil guia base fixat
mecànicament sobre els
perfiles quadrats amb cargols
M8x100mm d'acer inoxidable



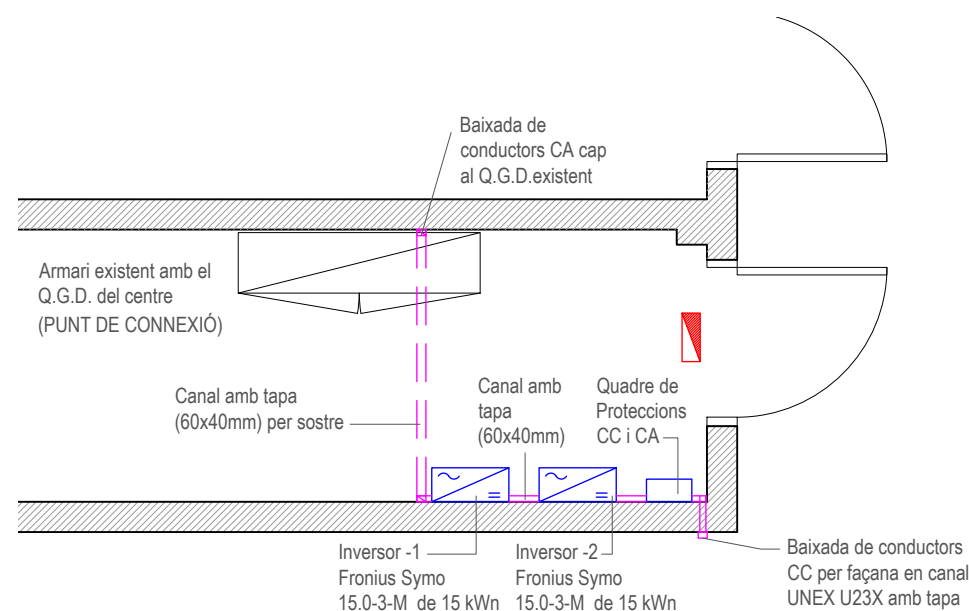




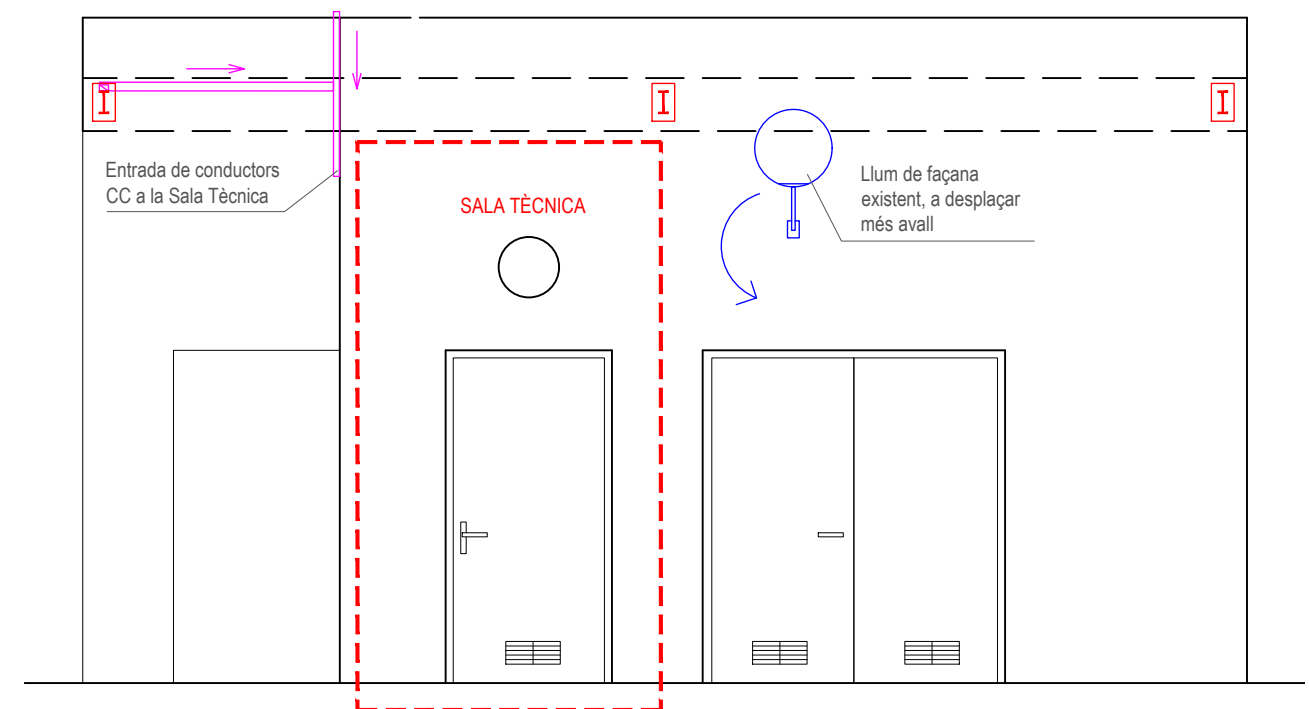
SECCIÓ A-A' e; 1/50



SECCIÓ B-B' e; 1/50

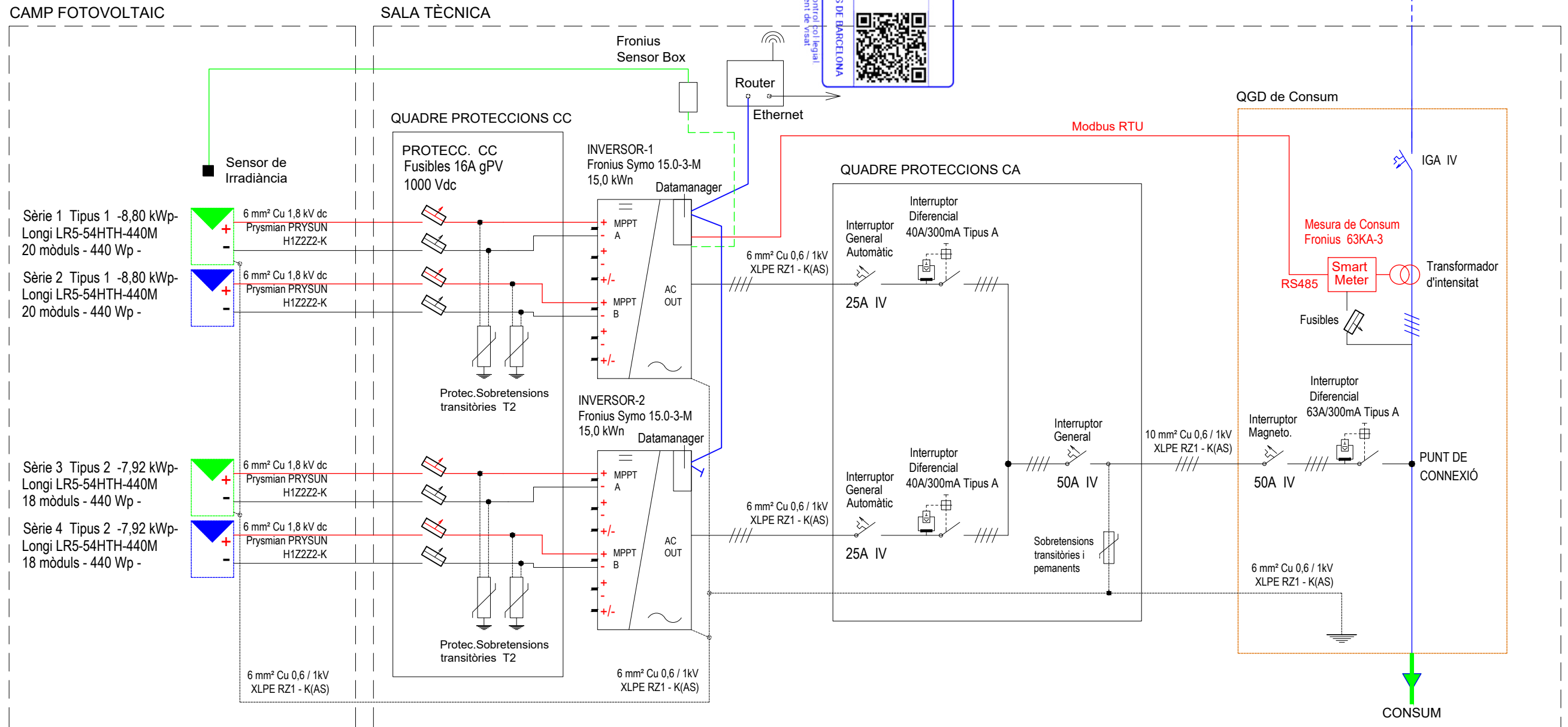


PLANTA CASETA - SALA TÈCNICA e; 1/50

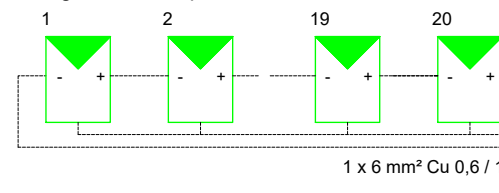


FAÇANA ACCÉS SALA TÈCNICA e; 1/50

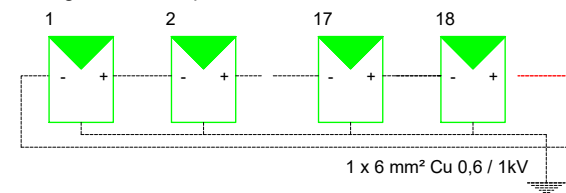




Configuracions Tipus 1

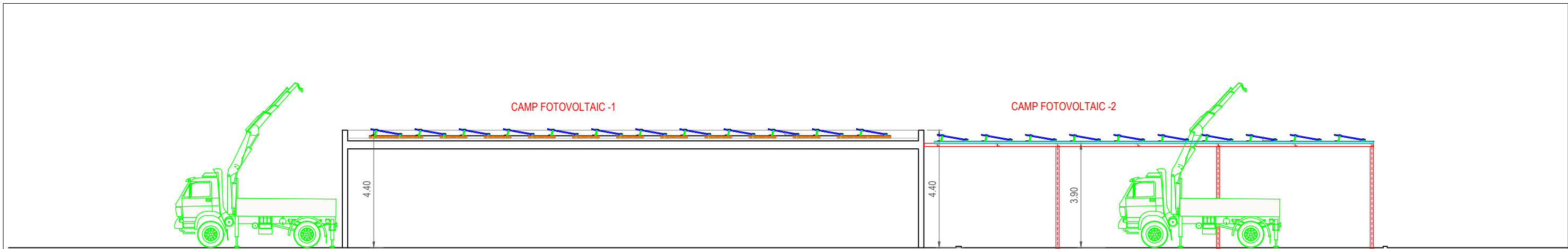


Configuracions Tipus 2

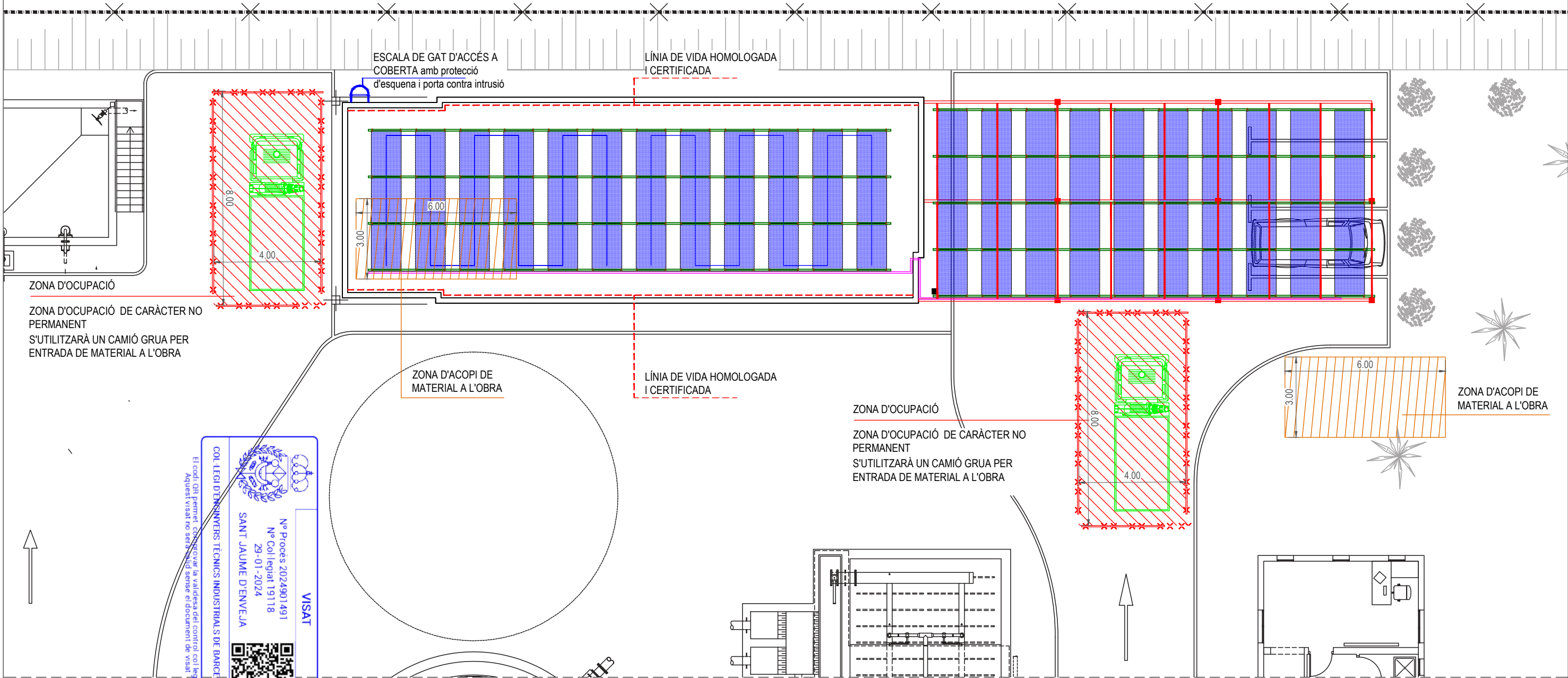


Nº mòduls	Inversor	Distribució	Pot. Pic.
40 mòduls de 440 Wp	Fronius Symo 15.0-3-M de 15,00 kWn	(2 sèries de 20 mòduls)	17,60 kWp
36 mòduls de 440 Wp	Fronius Symo 15.0-3-M de 15,00 kWn	(2 sèries de 18 mòduls)	15,84 kWp
76 mòduls de 440 Wp	30,00 kWn		33,44 kWp

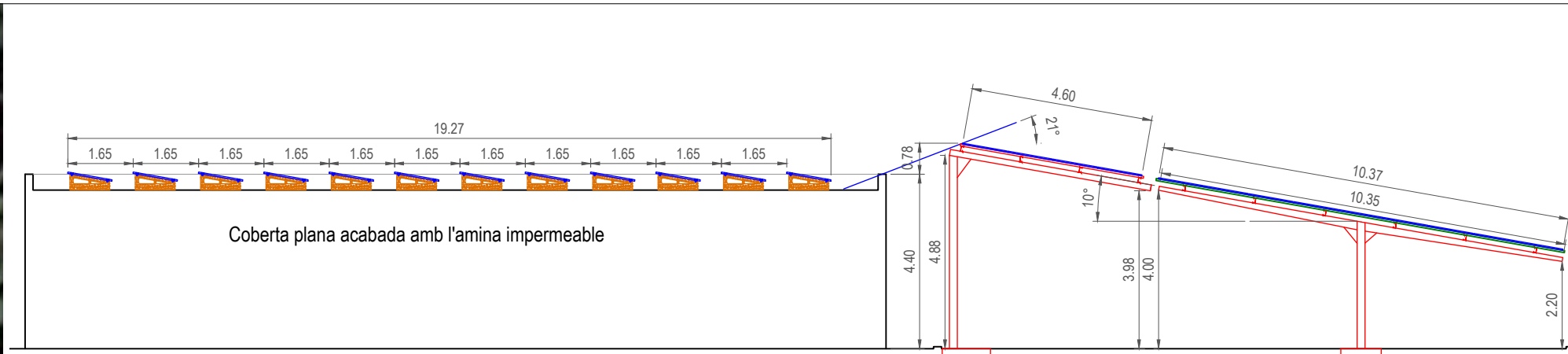
PUNT DE CONNEXIÓ
UTM:
UTM 31T - ETRS89
P.C. 310263, 4507742
Long: 0° 45' 15,25" E
Lat: 40° 41' 55,53" N



SECCIÓ GENERAL e; 1/150



PLANTA GENERAL e; 1/150

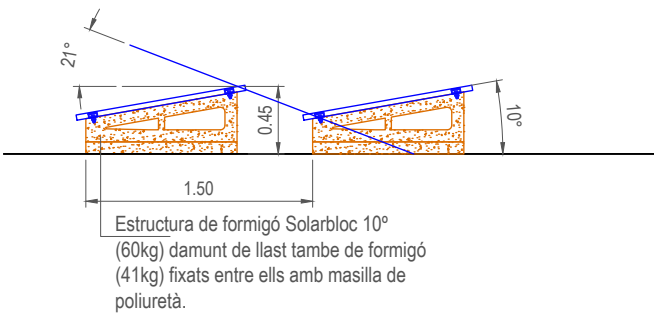


SECCIÓ LONGITUDINAL e; 1/150

Marquesina SOLARSTEM simple
amb poste a Nord. Inclinió 10°

Marquesina SOLARSTEM doble
amb poste central. Inclinió 10°

SOBRE COBERTA PLANTA. SISTEMA SOLARBLOC 10° SOBRE LLAST DE FORMIGÓ e; 1/50

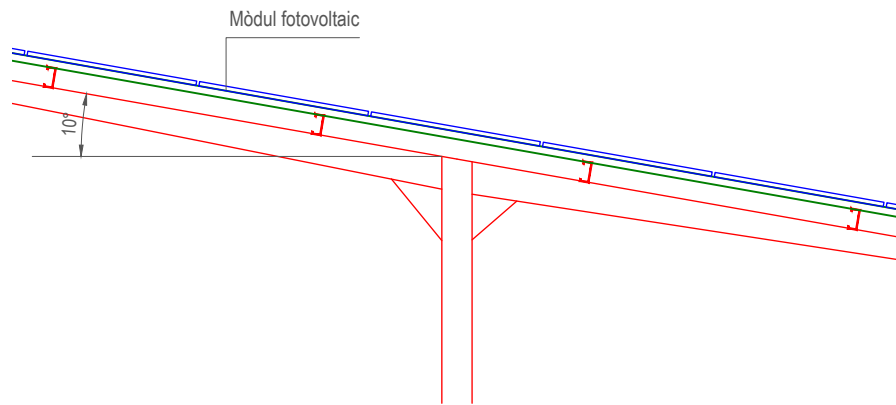


Suport de formigó Solarbloc 10°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x33x16cm

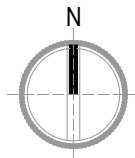
Llast de formigó
(col·locat pla en horitzontal)
- Pes: 41kg
- Mides: 100x20x8cm

SOLARBLOC 10° e; 1/50

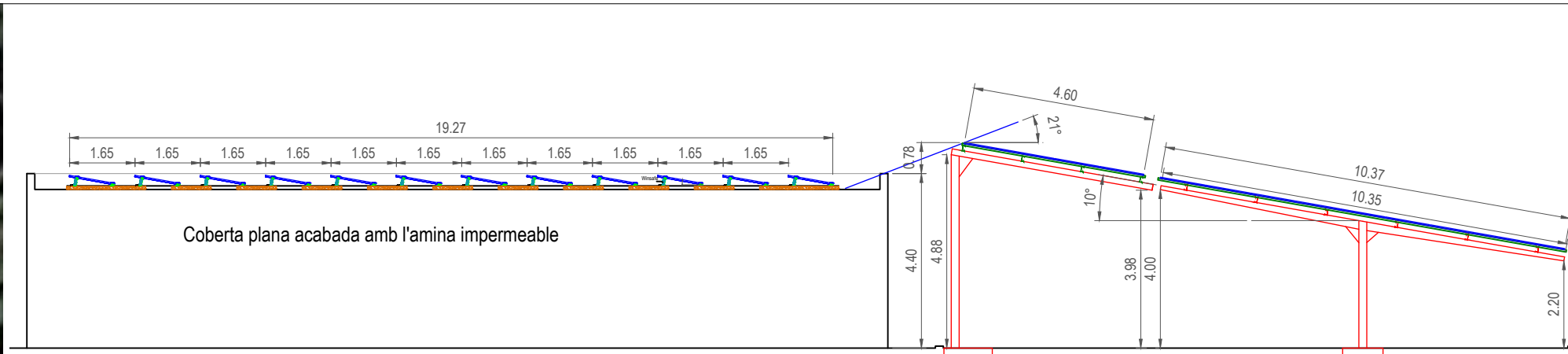
MARQUEINES FOTOVOLTAIQUES SOLARSTEM. INCLINACIÓ 10°. SISTEMA COPLANAR e; 1/50



PLANTA COBERTA e; 1/200

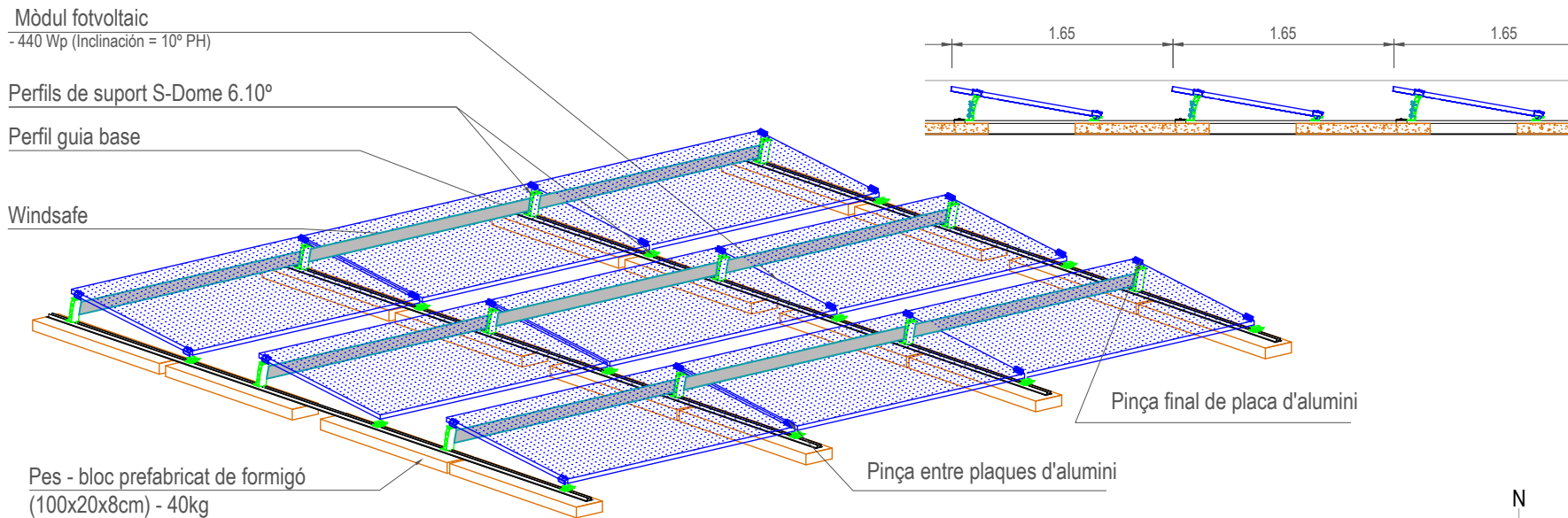


INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
DIMENSIONS:	1722x1134x30mm
PES:	20,80 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	38,72 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	440 Wp
UNITATS:	88 (36) + (52)
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 171,84 m²
ORIENTACIÓ :	SUD
Inclinió plaques:	Solarbloc 10° (36 u.) Marquesina Solarstem 10° (52 u.)

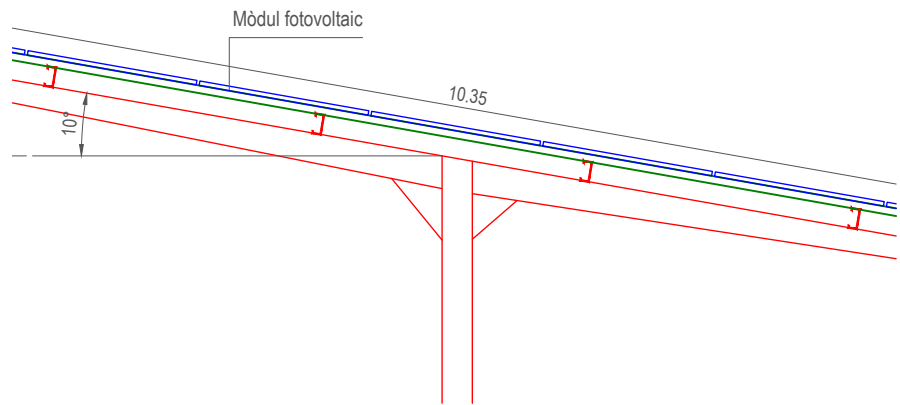


SECCIÓ LONGITUDINAL e; 1/150

SOBRE COBERTA PLANTA. SISTEMA K2 SYSTEM S-DOME 6.10° SOBRE LLAST DE FORMIGÓ e; 1/50

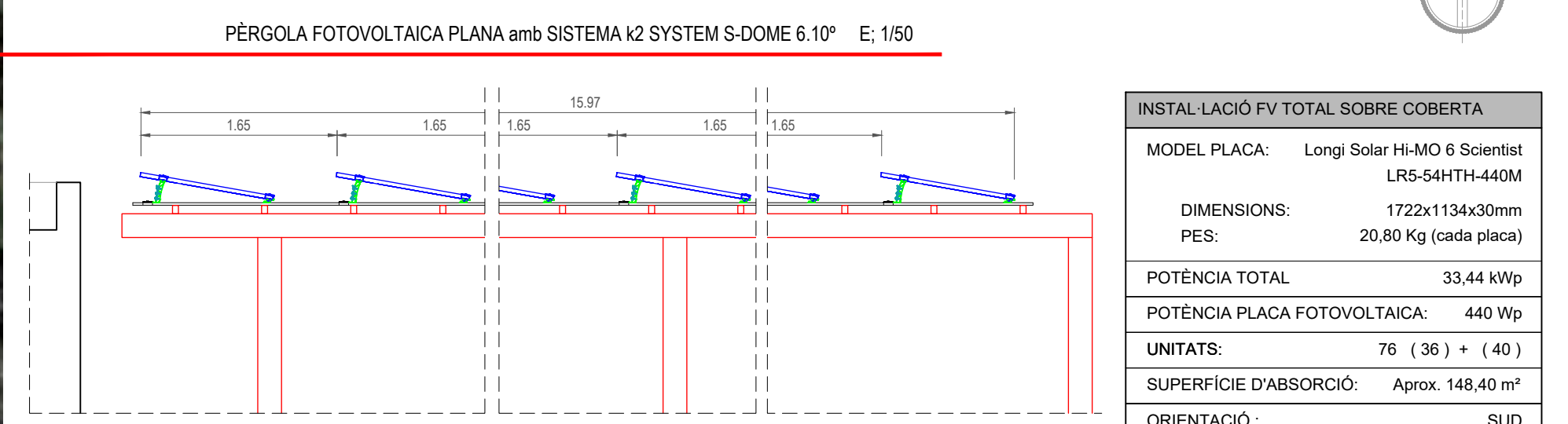
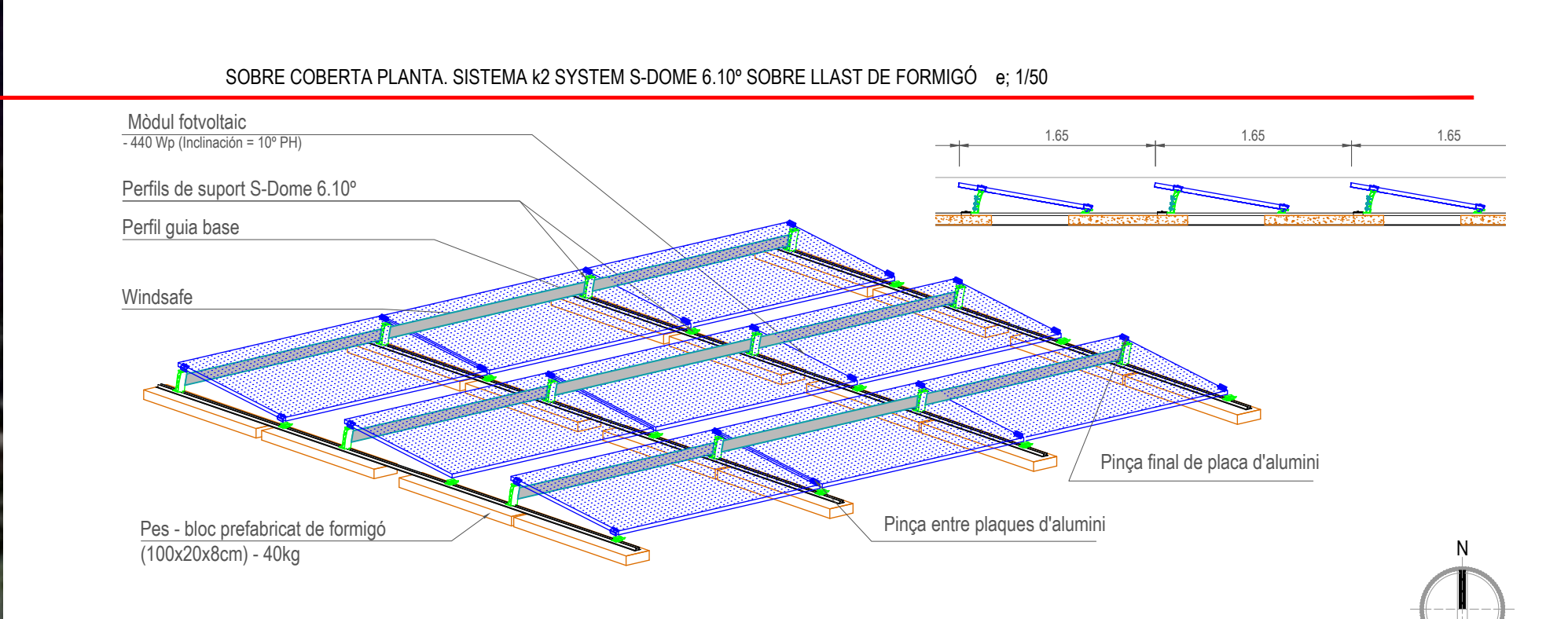
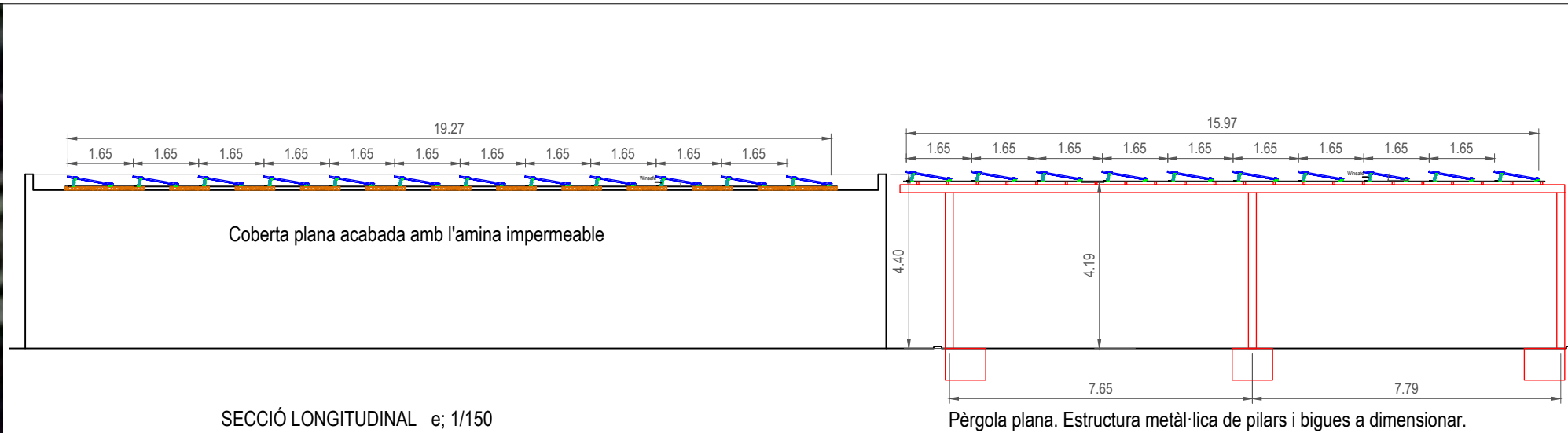


MARQUESINES FOTOVOLTAIQUES SOLARSTEM. INCLINACIÓ 10°. SISTEMA COPLANAR e; 1/50

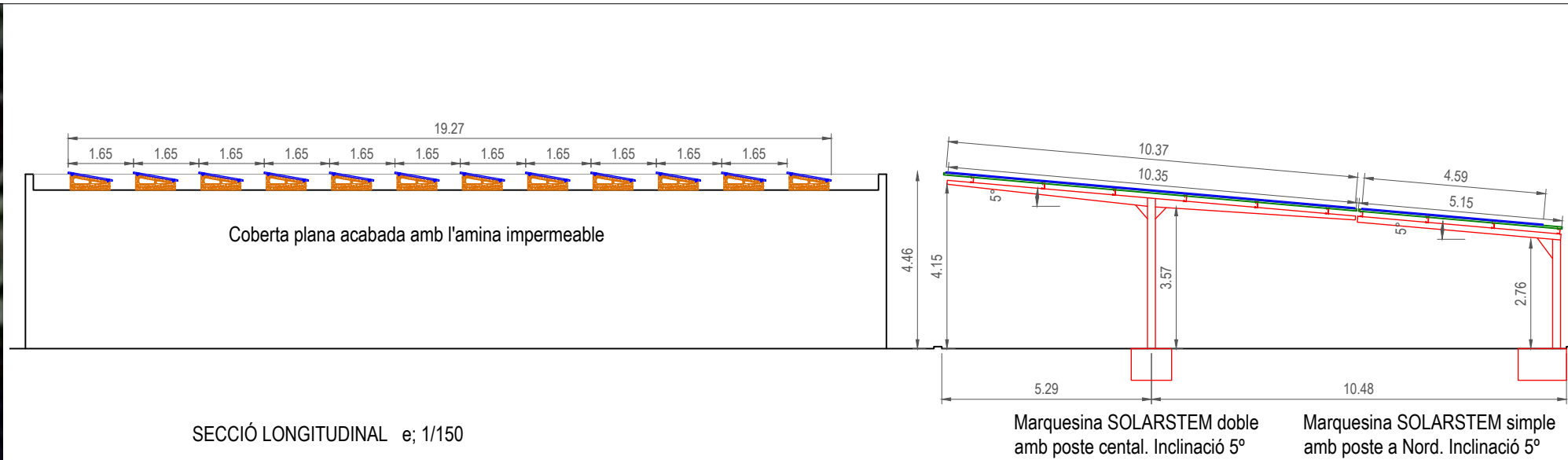


PLANTA COBERTA e; 1/200

INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
DIMENSIONS:	1722x1134x30mm
PES:	20,80 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	38,72 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	440 Wp
UNITATS:	88 (36) + (52)
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 171,84 m²
ORIENTACIÓ :	SUD
Inclinació plaques: K2 System S-DOME 6.10° (36 u.) Marquesina Solarstem 10° (52 u.)	

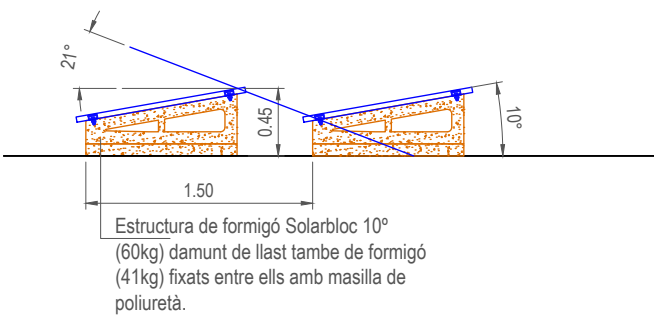


INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
DIMENSIONS:	1722x1134x30mm
PES:	20,80 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	33,44 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	440 Wp
UNITATS:	76 (36) + (40)
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 148,40 m²
ORIENTACIÓ :	SUD
Inclinació plaques: K2 System S-DOME 6.10° (76 u.) Sobre coberta (36 u.) + Sobre pèrgola (40u.)	



SECCIÓ LONGITUDINAL e; 1/150

SOBRE COBERTA PLANTA. SISTEMA SOLARBLOC 10° SOBRE LLAST DE FORMIGÓ e; 1/50

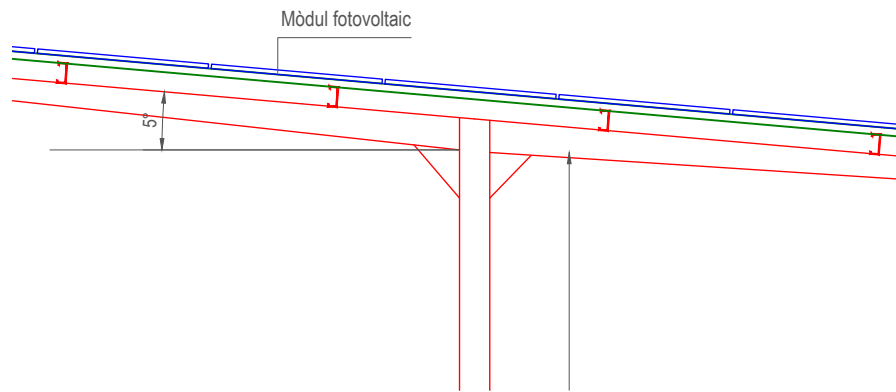


Suport de formigó Solarbloc 10°
- Pes: 60kg
- Mides: 100x33x16cm

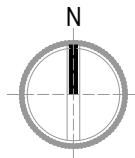
Llast de formigó
(col·locat pla en horitzontal)
- Pes: 41kg
- Mides: 100x20x8cm

SOLARBLOC 10° e; 1/50

MARQUESINES FOTOVOLTAIQUES SOLARSTEM. INCLINACIÓ 10°. SISTEMA COPLANAR e; 1/50



PLANTA COBERTA e; 1/200



INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	Longi Solar Hi-MO 6 Scientist LR5-54HTH-440M
DIMENSIONS:	1722x1134x30mm
PES:	20,80 Kg (cada placa)
POTÈNCIA TOTAL	38,72 kWp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	440 Wp
UNITATS:	88 (36) + (52)
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 171,84 m²
ORIENTACIÓ :	SUD
Inclinació plaques:	Solarbloc 10° (36 u.) Marquesina Solarstem 5° (52 u.)

ANNEX 1

CÀLCULS JUSTIFICATIUS



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

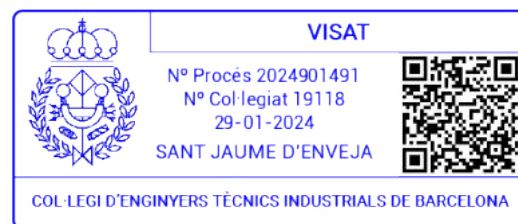


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.	CÀLCULS CIRCUIT ELÈCTRIC	3
a.	FÓRMULES GENERALS.....	3
b.	CAIGUDA DE TENSIÓ.....	7
c.	LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.C.	7
d.	LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.A.	9
2.	CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	12
a.	ACCIONS DEL VENT.....	12
i.	PRESSIÓ DINÀMICA DEL VENT.....	12
ii.	COEFICIENT D'EXPOSICIÓ	13
iii.	COEFICIENT EÒLIC	13
B.	JUSTIFICACIÓ CÀRREGUES.....	13



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. CÀLCULS CIRCUIT ELÈCTRIC

a. FÓRMULES GENERALS

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)

U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensidad en amperios (A)

dV = Caída de tensión simple(V)

Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia

r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)

R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)

X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

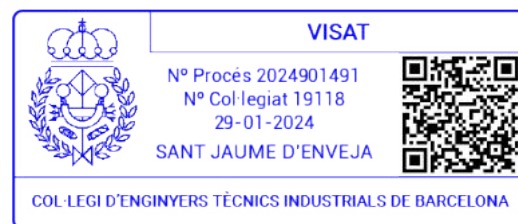
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

α = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.003929$

$Al = 0.004032$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45

I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \phi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan \phi = Q / P.$$

$$Q_c = P_x (\tan \phi_1 - \tan \phi_2).$$

$$C = Q_c x 1000 / U^2 x \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c x 1000 / 3 x U^2 x \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \pi f$; $f = 50 \text{ Hz}$.

C = Capacidad condensadores (F); $c x 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct \cdot U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = Xu \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 In

CURVA C

IMAG = 10 In

CURVA D

IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

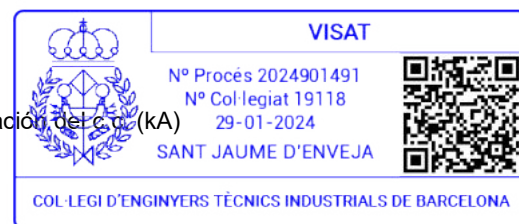
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{máx}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, $1 \leq S < 120 \text{ mm}^2$, $0.9 \leq S < 120 \text{ mm}^2$, $0.85 \leq S < 150 \text{ mm}^2$, $0.8 \leq S < 185 \text{ mm}^2$, $0.75 \leq S < 240 \text{ mm}^2$.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{mag} = 5 I_n$

CURVA C $I_{mag} = 10 I_n$

CURVA D $I_{mag} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0.8\rho)$$

Siendo,

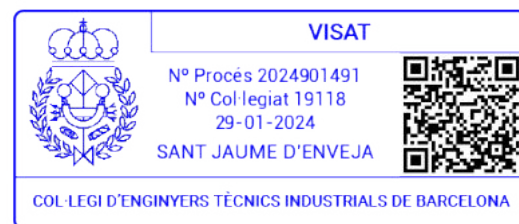
R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

b. CAIGUDA DE TENSIÓ

La suma percentual de les caigudes de tensió han d'assegurar una caiguda de tensió màxima admissible de l'1,5% segons l'ITC-BT 40 entre les línies de C.C. i C.A. Aquestes es dimensionaran segons el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

c. LÍNIA DE DISTRIBUCIÓ C.C.

Taula resum de dades:

TRAM 1	Longitud (m)	I cc màx (A)	Volts (V)	Potència 125% (W)	Secció (mm²).	C.d.T. α (%)
String 1 a Protec. CC i inversor	5	10,58	504	6300	4	0,06
String 2 a Protec. CC i inversor	30	10,58	504	6300	4	0,35

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

STRING 1 a INVERSOR	6300 W
STRING 2 a INVERSOR	6300 W
TOTAL....	12600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12600

- Potencia Máxima Admisible (W): 21823.84

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 46.2; S = 46.2; T = 46.2

e(parcial): RS = 0.16 V, 0.03%; ST = 0.16 V, 0.03%; TR = 0.16 V, 0.03%;

e(total): **RS = 0.16 V, 0.03%**; ST = 0.16 V, 0.03%; TR = 0.16 V, 0.03%;

Prot. Térmica: I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: STRING 1 a INVERSOR

- Potencia nominal: 6300 W

- Tensión de servicio: 504 V.

- Canalización: B1-Unip.Canál.Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 6300 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.25-3.61i; IS = -6.25-3.61i; IT = +7.22i

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

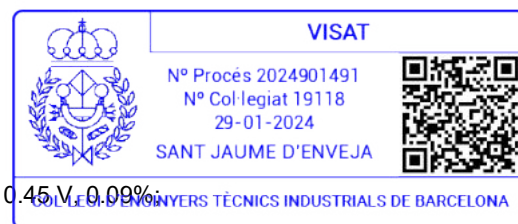
Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.54; S = 42.54; T = 42.54

e(parcial): RS = 0.29 V, 0.06%; ST = 0.29 V, 0.06%; TR = 0.29 V, 0.06%;

e(total): **RS = 0.45 V, 0.09% ADMIS (6.5% MAX.)**; ST = 0.45 V, 0.09%; TR = 0.45 V, 0.09%;

Prot. Térmica: Fusibles Int. 16 A.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Cálculo de la Línea: STRING 2 a INVERSOR

- Potencia nominal: 6300 W
- Tensión de servicio: 504 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 6300 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 6.25-3.61i; IS = -6.25-3.61i; IT = +7.22i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.54; S = 42.54; T = 42.54

e(parcial): RS = 1.76 V, 0.35%; ST = 1.76 V, 0.35%; TR = 1.76 V, 0.35%;

e(total): **RS = 1.92 V, 0.38% ADMIS (6.5% MAX.);** ST = 1.92 V, 0.38%; TR = 1.92 V, 0.38%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 973.238 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

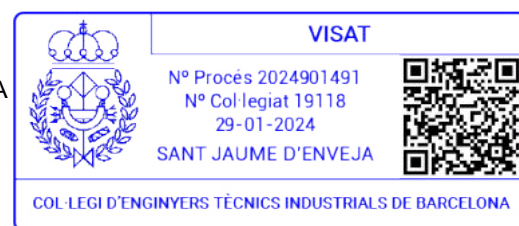
$$I_{cal} = 14.43 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.88 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
STRING 1 a INVERSOR	6300	5	3x4+TTx4Cu	7.22	32	0.06	0.09	40x30
STRING 2 a INVERSOR	6300	30	3x4+TTx4Cu	7.22	32	0.35	0.38	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
STRING 1 a INVERSOR	5	3x4+TTx4Cu	5.88	50	5.042	4019.02	16
STRING 2 a INVERSOR	30	3x4+TTx4Cu	5.88	6	2.038	917.88	16;C

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

d. LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN C.A.

Taula resum:

TRAM 4	Longitud (m)	I nom. (A)	Volts (V)	Potència (W) 125%	Secció (mm²).	C.d.T. α (%)
Inv – protec.	2	31,25	400	12500	6	0,05

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

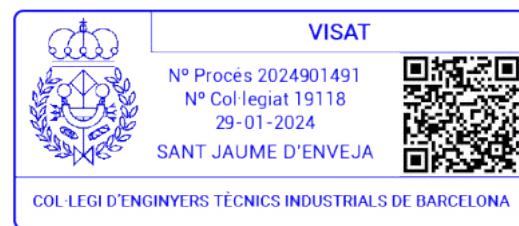
- Potencia total instalada:

INVERSOR a PROT.AC	12500 W
TOTAL....	12500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12500
- Potencia Máxima Admisible (W): 17320.51

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 12500 Q(var): 0



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Intensidades fasores: IR = 18.04; IS = -9.02-15.62i; IT = -9.02+15.62i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 18.04; IS = 18.04; IT = 18.04; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.04

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.7; S = 50.7; T = 50.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.12 V, 0.05%; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = 0.12 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.2 V, 0.05%; ST = 0.2 V, 0.05%; TR = 0.2 V, 0.05%;

e(total):

Simple: **RN = 0.12 V, 0.05%**; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = 0.12 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.2 V, 0.05%; ST = 0.2 V, 0.05%; TR = 0.2 V, 0.05%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR a PROT.AC

- Potencia nominal: 12500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencias: P(w): 12500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 18.04; IS = -9.02-15.62i; IT = -9.02+15.62i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 18.04; IS = 18.04; IT = 18.04; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.04

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.7; S = 50.7; T = 50.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.12 V, 0.05%; SN = 0.12 V, 0.05%; TN = 0.12 V, 0.05%;

Compuesta: RS = 0.2 V, 0.05%; ST = 0.2 V, 0.05%; TR = 0.2 V, 0.05%;

e(total):

Simple: **RN = 0.23 V, 0.1% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 0.23 V, 0.1%; TN = 0.23 V, 0.1%;

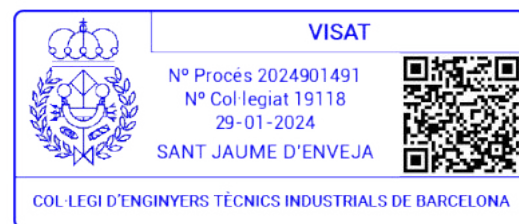
Compuesta: RS = 0.4 V, 0.1%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.4 V, 0.1%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.84^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1183.333 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 18.04 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.84 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

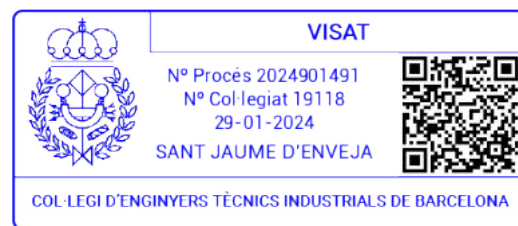
Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
INVERSOR a PROT.AC	12500	2	4x6+TTx6Cu	18.04	39	0.05	0.1	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln
INVERSOR a PROT.AC	2	4x6+TTx6Cu	5.838	6	5.587	4289.65	25;C



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2. CÀLCULS ESTRUCTURALS

a. ACCIONS DEL VENT

Els càlculs de l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics de la instal·lació es realitzaran segons el Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic SE-AE. En aquest es defineix que l'acció del vent o pressió estàtica (força perpendicular a la superfície de cada punt exposat) es pot calcular com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

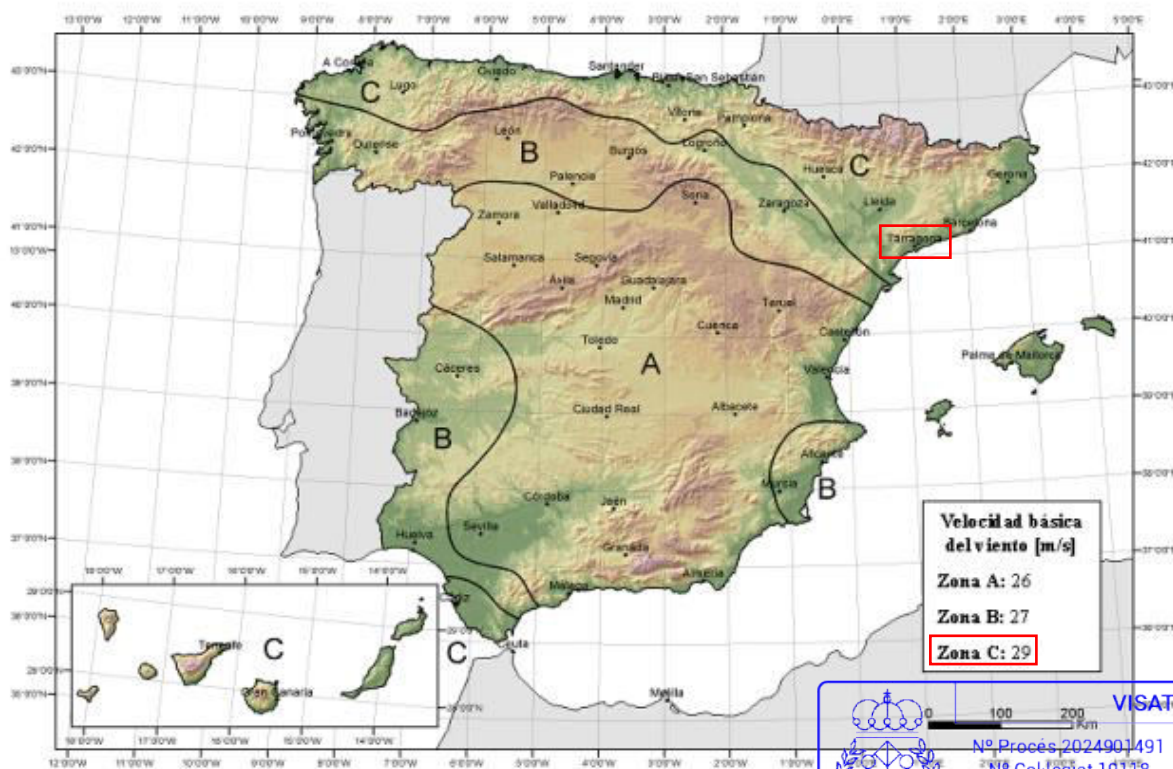
On q_b és la pressió dinàmica del vent, c_e el coeficient d'exposició i c_p el coeficient eòlic.

i. PRESSIÓ DINÀMICA DEL VENT

Seguint les indicacions expresades en l'annex D del Codi Tècnic de l'Edificació, el valor bàsic del vent es pot obtenir com:

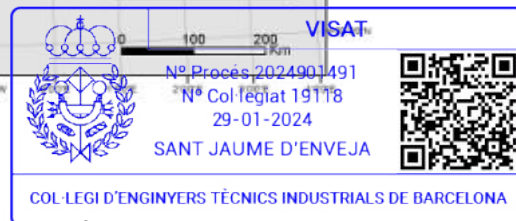
$$q_b = 0.5 \cdot (\text{densitat_aire}) \cdot (\text{velocitat_bàsica_vent})^2$$

On la velocitat bàsica del vent es pot obtenir de la figura a continuació, essent per la localització del present projecte **29 m/s**.



Considerant la densitat de l'aire com $1,25 \text{ kg/m}^3$ s'obté:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = 525,6 \text{ N/m}^2 = 0,5256 \text{ kN/m}^2$$



ii. COEFICIENT D'EXPOSICIÓ

El coeficient d'exposició té en compte els efectes que genera sobre el vent la topografia del terreny. El seu valor es pot obtenir de la següent taula definida a l'apartat 3.3.3 del CTE SE-AE:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En el cas que ens ocupa es tracta d'una zona rural amb grau d'aspror III a una altura no major de 3 m, per la qual cosa s'estima un valor de **coeficient d'exposició de 1,6**.

iii. COEFICIENT EÒLIC

Els coeficients de pressió exterior o eòlics depenen de la direcció relativa del vent, de la forma de l'edifici, de la posició de l'element considerat i de l'àrea d'influència.

D'acord amb les taules presentades en el CTE SE-AE es determina un **coeficient eòlic de 1,2**.

Així doncs, considerant:

$$q_b = 525,6 \text{ N/m}^2$$

$$c_e = 1,336$$

$$c_p = 1,2$$

$$q_e = 525,6 \cdot 1,6 \cdot 1,2 = 1.009,15 \text{ N/m}^2 = 103 \text{ kg/m}^2$$

Per tant, l'estructura ha de ser capaç de suportar unes càrregues de vent de 103 kg/m².

b. JUSTIFICACIÓ CÀRREGUES

Per calcular els esforços als quals estan sotmesos els mòduls instal·lats a terra sobre blocs de formigó s'ha emprat el software de SolarBloc, la pròpia marca de l'estructura.



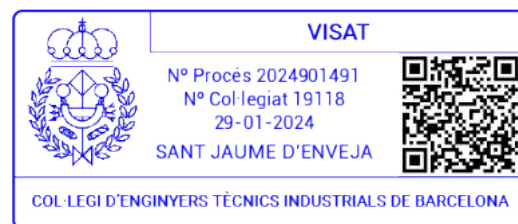


| Connecting Strength

Informe Base K2

EDAR Sant Jaume d'Enveja

Fecha de instalación prevista	01/01/2024
dirección del proyecto	MQX3+GJ, 43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona, España
Compañía	WATT SOLAR Inversions Solars, S.L.
Autor	Marc Miquel Godall
Fecha de emisión y versión	21/12/2023 K2 Base Versión 3.1.110.0



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Sobre nosotros

K2 Systems. Sistema de montaje innovador de un equipo fuerte.

Desde 2004, desarrollamos soluciones de sistemas de montaje pioneras y altamente funcionales para instalaciones fotovoltaicas en todo el mundo. Nuestros sistemas están diseñados en nuestro propio departamento de desarrollo de productos, donde continuamente optimizamos y adaptamos los sistemas de montaje al mercado en constante cambio.

Un equipo conocedor y amigable

Al igual que un equipo de montañismo, K2 Systems se basa en la confianza mutua. Esto se aplica tanto a nuestro servicio al cliente como dentro de la propia empresa, porque creemos que una asociación de confianza conduce a proyectos fotovoltaicos exitosos.

Nuestros empleados se centran totalmente en las necesidades y deseos de nuestros clientes. Esto es así en todos los departamentos de la empresa.

10 ubicaciones y red de ventas en todo el mundo

En nuestro equipo internacional, todos trabajan juntos para brindar a los clientes un servicio competente, completo y totalmente personalizado.

Esto es especialmente cierto en la capacitación constante que reciben nuestros empleados con respecto a la optimización del producto, el control de calidad o las innovaciones en las técnicas de construcción.

Gestión de calidad y certificados

K2 Systems es sinónimo de uniones seguras, máxima calidad y componentes personalizados y de precisión. Nuestros clientes y socios comerciales aprecian profundamente todos estos factores. Tres autoridades independientes han probado, confirmado y certificado nuestras habilidades y componentes. Las autoridades externas no son las únicas que han puesto a prueba a K2 Systems. Nuestro control de calidad interno garantiza que todos nuestros productos se someten a un proceso de revisión constante.

Todas estas medidas garantizan los extraordinarios estándares de calidad que ejemplifican los productos de K2 Systems, y que mantenemos a través de prácticas en gran medida exclusivas "Made in Germany" o "Made in Europe".



Garantía del producto

K2 Systems ofrece una garantía de producto de 12 años en todos los productos de su gama integrada. El uso de materiales de alta calidad y una inspección de calidad de tres niveles garantizan estos estándares.

En una palabra

Como especialistas en techos, ofrecemos soluciones efectivas y económicas para techos en todo el mundo y brindamos soporte profesional, rápido y confiable para nuestros clientes en la industria solar.

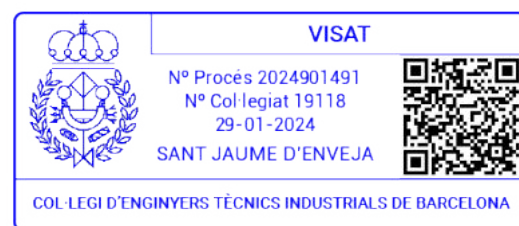


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Contenido

Resumen del proyecto	4
Tejado 1	6
Plan de montaje	7
Resultados	10
Informe de análisis estructural	12
Lista de artículos	17
Tejado 2	18
Plan de montaje	19
Resultados	22
Informe de análisis estructural	24
Lista de artículos	29
Lista de artículos	30



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resumen del proyecto

Información del proyecto

Nombre	EDAR Sant Jaume d'Enveja
Dirección	MQX3+GJ, 43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona, España
Elevación de terreno	0,18 m
Fecha de instalación prevista	01/01/2024
Autor	Marc Miquel Godall

Cargar ajustes

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	I - Lagos, vegetación baja
Entorno	Open area
Zona de carga de viento	C
Zona de carga de nieve	2
Carga de nieve en suelo	0,40 kN/m²

Tejados

Tejado	Sistema	Módulo	Energía	Número de piezas	Rendimiento global
Tejado 1  	S-Dome 6.10 Xpress	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	36	15.84 kWp
Tejado 2  	S-Dome 6.10 Xpress	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	40	17.6 kWp
Total				76	33,44 kWp



EL PROYECTO ESTÁ VERIFICADO.

El sistema de montaje elegido se puede construir según lo planeado. Gracias por elegir un sistema de montaje K2.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Tejados



Información del proyecto

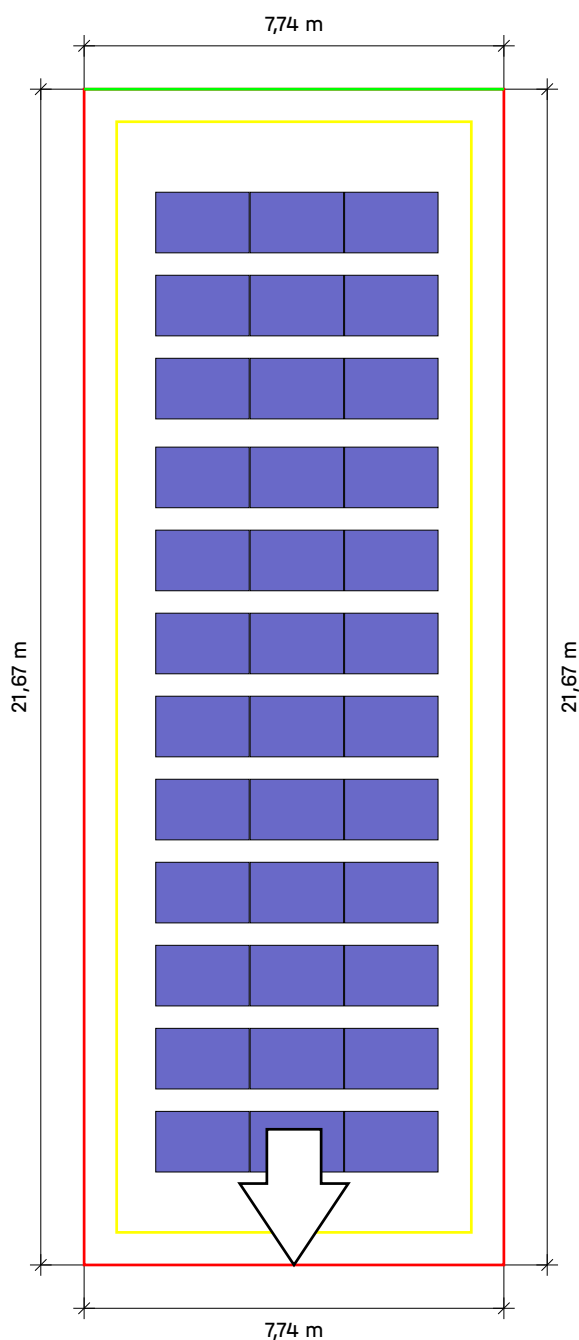
Nombre	EDAR Sant Jaume d'Enveja
Dirección	MQX3+GJ, 43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona, España
Elevación de terreno	0,18 m
Fecha de instalación prevista	01/01/2024
Autor	Marc Miquel Godall



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Tejados | Tejado 1



Tejado	Sistema	Módulo	Energía	Número de piezas	Rendimiento global
Tejado 1	S-Dome 6.10 Xpress	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	36	15.84 kWp

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

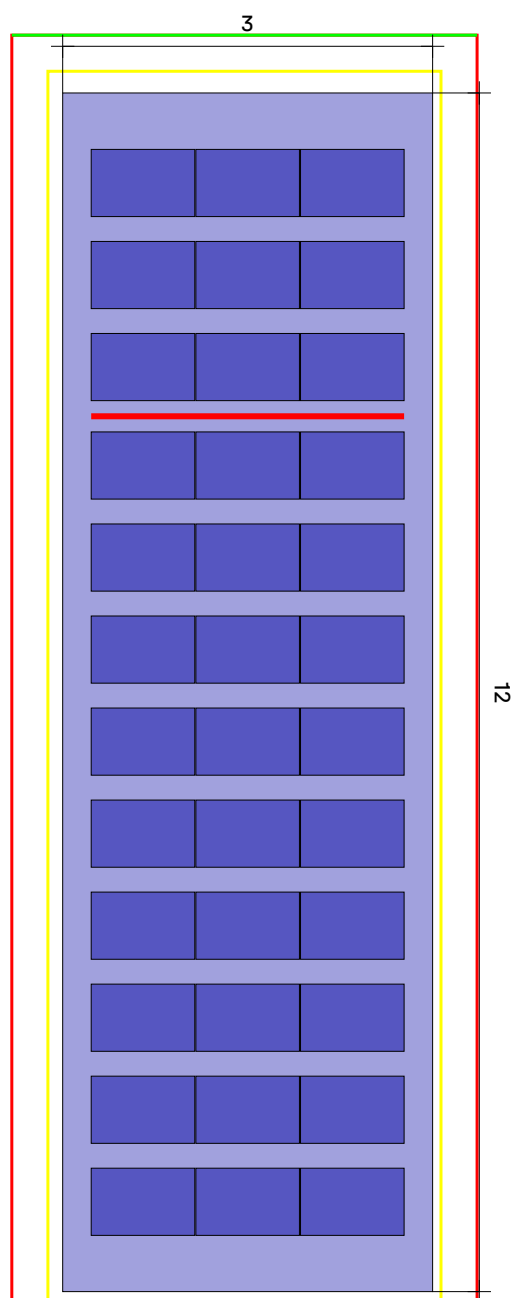
29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Tejados | Tejado 1 | Campo de módulos 1



Tejado ① Campo de módulos ①

Sistema de montaje

Módulo

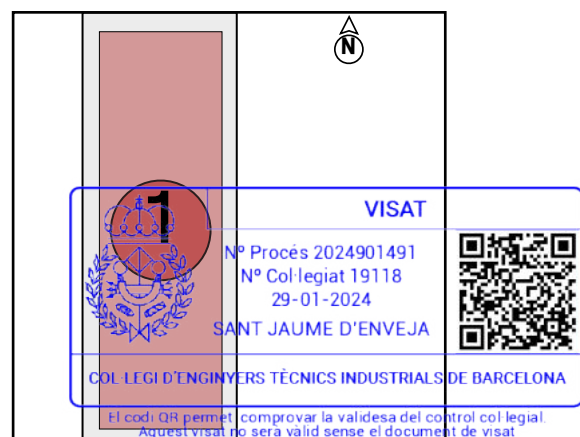
[S-Dome 6.10 Xpress](#)

36(15.84 kWp) x
LR5-54HTH-440M Hi-MO 6
Explorer

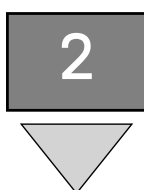
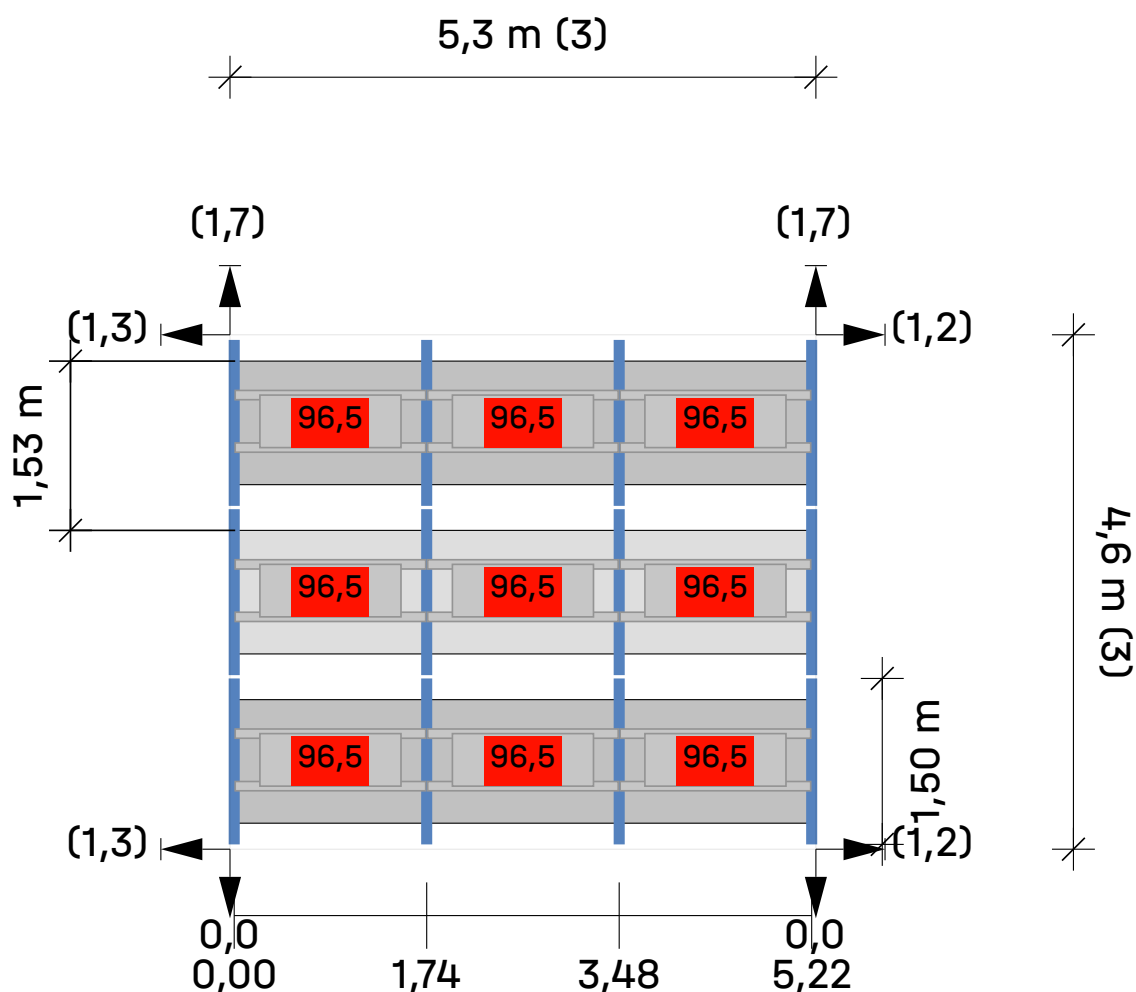
Distancia entre filas
service corridor

1,53 m

0,41 m



Tejados | Tejado 1 | Campo de módulos 1 | Bloques de

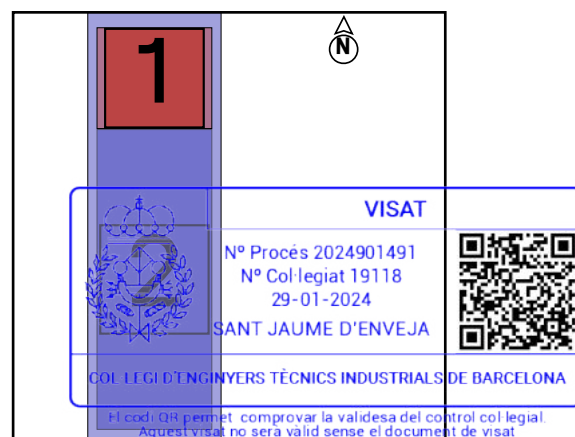


Tejado ① Campo de módulos ① Campo de módulos 1

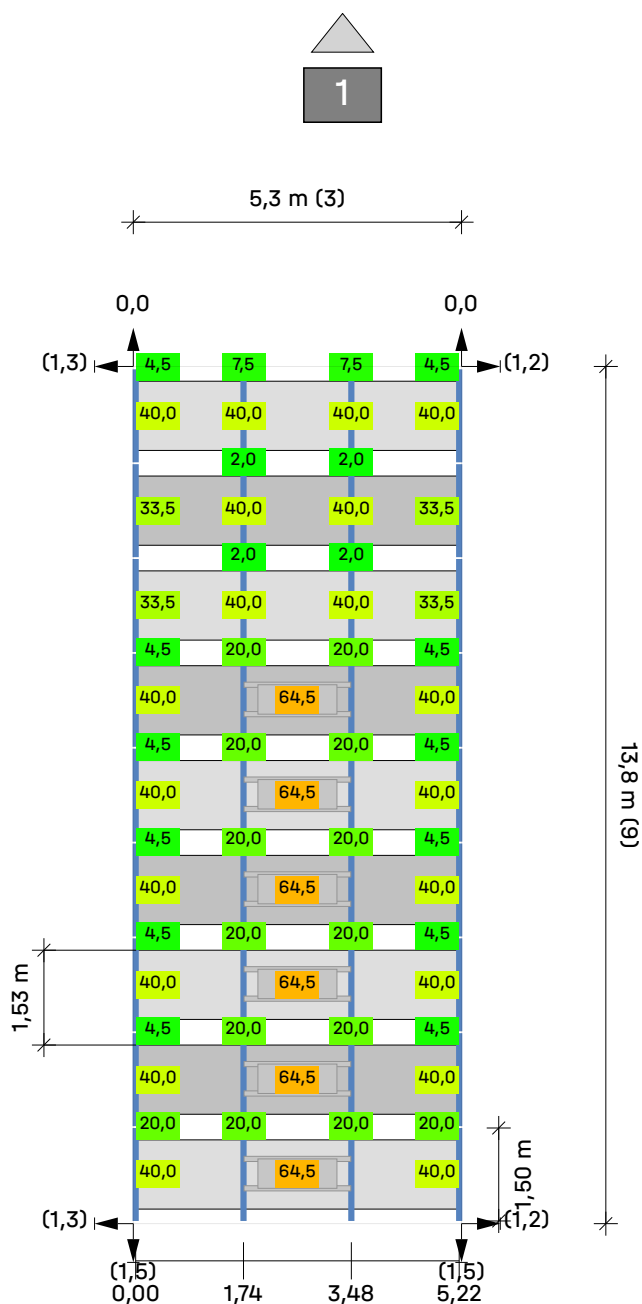
Módulos $3 \times 3 = 9$

Leyenda

- Indicador de bloque siguiente
- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero



Tejados | Tejado 1 | Campo de módulos 1 | Bloques de



Tejado ① Campo de módulos

① Campo de módulos

2

Módulos $3 \times 9 = 27$

Leyenda

- Indicador de bloque siguiente
- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero

1

2

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resultados | Tejado 1

Tejado	Sistema	Módulo	Energía	Número de piezas	Rendimiento global
Tejado 1 	S-Dome 6.10 Xpress	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	36	15.84 kWp

Módulo

Nombre	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer
Fabricante	Longi Solar
Rendimiento	440 Wp
Dimensiones	1.722×1.134×30 mm
Peso	20,8 kg

Abrazaderas de módulo

Pletina de módulo	DomeClamp MC Set 30-50
Pletina final	DomeClamp EC Set 30-50

Capacidad de contrapeso

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Verificación de uso del sistema

Tipo	Presión	Succión
Verificación de uso del sistema	75,39%	63,44%
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural)	2,13 kN/m ²	-1,76 kN/m ²
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso)	1,59 kN/m ²	-1,27 kN/m ²

Cargas específicas

Campo de módulos	Número de módulos	Contrapeso [kg]	Peso neto [kg]	Área de bloque de módulo [m ²] (incluido corredor de servicio)	Carga neta [kN/m ²]	Carga muerta (superficie del techo) [kN/m ²]
Bloquear 1	9	868,5	1.092,60	24,62	0,44	0,31
Bloquear 2	27	1.678,0	2.350,30	73,24	0,31	0,20
Total	36	2.546,5	3.442,90			

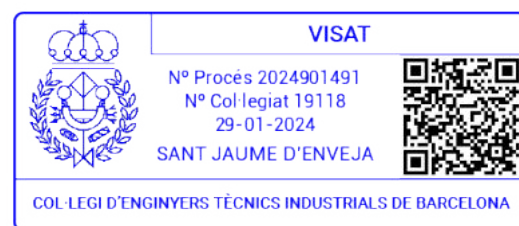
VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA
0,20
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resultados | Tejado 1

Notas

- La prueba de la seguridad de la posición y de la capacidad de carga del sistema se lleva a cabo mediante la comprobación de los casos de carga de elevación y deslizamiento por el viento y mediante cálculos estáticos posteriores.
- Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Información general

Nombre	EDAR Sant Jaume d'Enveja
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	Marc Miquel Godall

Información sobre la ubicación

Dirección	MQX3+GJ, 43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona, España
Elevación de terreno	0,18 m

Información del techo

Altura de edificio	5,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Pendiente de la cubierta	1°
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Distancia mínima al borde	0,60 m
Altura pretil	0,40 m
Material	Betún
Coeficiente de fricción	0.6

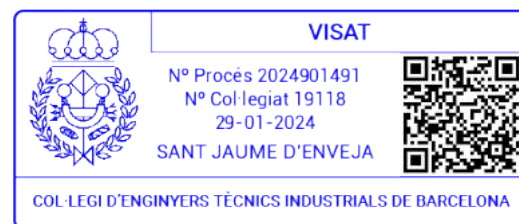
El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

Cargas

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	I - Lagos, vegetación baja

Carga de viento

Zona de carga de viento	loads_WindLoadZoneES_wzES_3
Presión de velocidad	$q_{p,50} = 1,244 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 1,000$
Presión de velocidad	$q_{p,25} = 1,146 \text{ kN/m}^2$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Carga de nieve

Zona de carga de nieve	2
Entorno	Terreno abierto
Rejilla de nieve	No
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 1,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,50} = 0,256 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 1,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,25} = 0,238 \text{ kN/m}^2$

Carga neta

Peso del módulo	$G_M = 20,8 \text{ kg}$
Peso del sistema de montaje por módulo	$= 4,1 \text{ kg}$
Superficie de módulo	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Peso muerto del módulo por m^2	$= 10,65 \text{ kg/m}^2$
Peso propio del sistema de montaje por m^2	$= 2,10 \text{ kg/m}^2$
Carga muerta total (sin lastre) por m^2	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Coeficiente parcial de seguridad para primera carga variable	$V_Q = 1,50$
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	$V_Q = 1,50$
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,w} = 0,60$
Coeficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,w} = 0,20$
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,s} = 0,50$
Factor de importancia permanente	$K_{FI,G} = 0,90$
Factor de importancia variable	$K_{FI,Q} = 0,95$
Peso muerto característico	G_k
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$
Carga de viento característica	W_k





Informe de análisis estructural | Tejado 1

Combinación de caso de carga 01

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 03

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$$

Combinación de caso de carga 06

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Uplift}$$

Posición de seguridad

Verificación de elevación

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Verificación del desplazamiento

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Idoneidad de uso

Coefficiente de combinación para viento

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Coefficiente de combinación para nieve

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Combinación de caso de carga 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

Presión máxima sobre el aislamiento

Información general

Peso propio del sistema

$$g_{System} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

coeficiente aerodinámico

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

Distribución de la carga debajo de la estera de protección del edificio debajo del Pico (45°)

Dimensiones

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28.614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load \text{ range area}} = 0,98 \text{ m}^2$$

contrapeso máximo

$$G_{ballast \text{ required}} = 63,7 \text{ kg}$$

Distribución de carga debajo de la estera de protección del edificio bajo SD (45°)

Dimensiones

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28.614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load \text{ range area}} = 0,98 \text{ m}^2$$

contrapeso máximo

$$G_{ballast \text{ required}} = 32,8 \text{ kg}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Informe de análisis estructural | Tejado 1

Combinaciones de carga

	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}} [\text{Pa}]$	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD} [\text{Pa}]$
Combinación de caso de carga 00	26.095	15.512
Combinación de caso de carga 01	36.882	26.299
Combinación de caso de carga 02	33.913	23.330
Combinación de caso de carga 03	39.307	28.723
Combinación de caso de carga 04	41.573	30.990

Efectos de cargas muertas (sistema fotovoltaico + balasto)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}}$

$$\sigma_{Ek} = 26.095 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD}$

$$\sigma_{Ek} = 15.512 \text{ Pa}$$

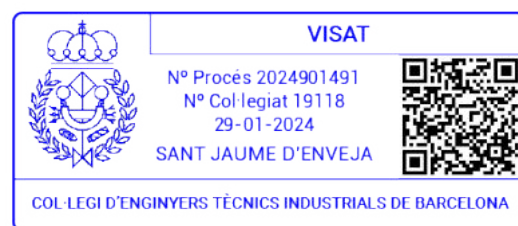
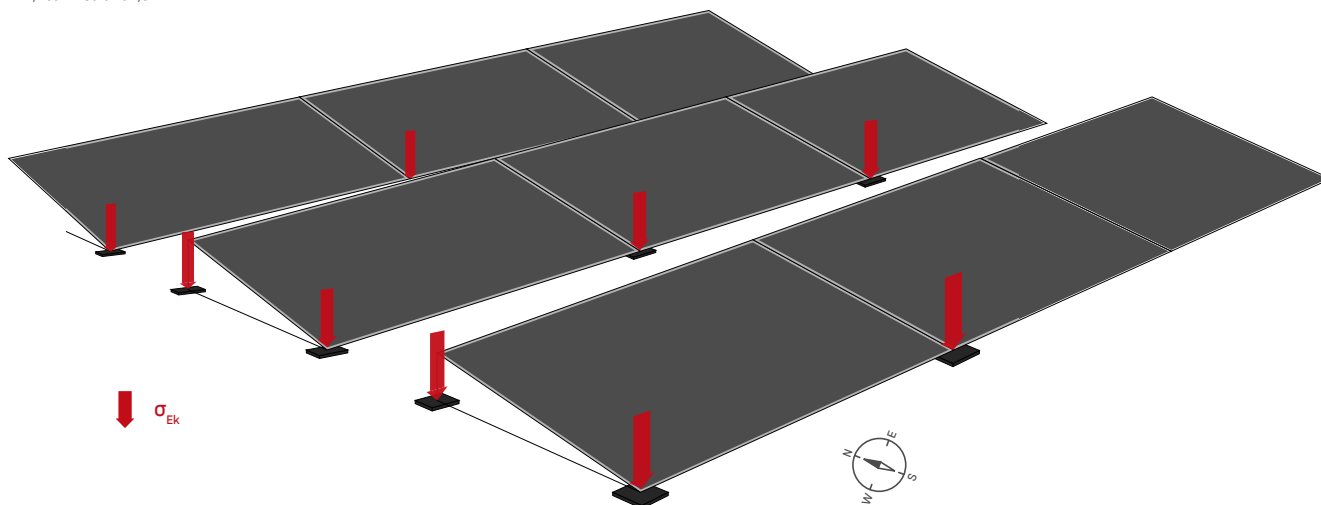
Acciones máximas (suma de cargas muertas y las acciones variables máximas de viento y nieve)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}}$

$$\max \sigma_{Ek} = 41.573 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD}$

$$\max \sigma_{Ek} = 30.990 \text{ Pa}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Informe de análisis estructural | Tejado 1

Cargas HV

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Información general

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	36
Número total de módulos	36
Área de tejado cubierto con módulos	A = ca. 97,87 m ²
Carga neta	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,34 kN/m ²

Coeficientes aerodinámicos

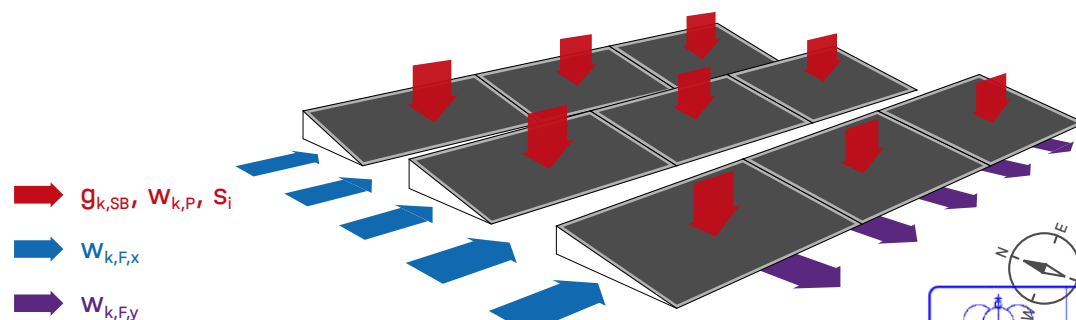
	$C_{p, \text{Pressure}}$ = según EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = 0,01
	$C_{F, y, \text{averaged}}$ = -0,03
Corrección de la distancia al borde	$k_{s, xy}$ = 1,00
Pretil- coeficiente de corrección	k_p = 1,07
Factor altura del edificio	= 1,00

Presión horizontal

$$W_{k, F, x} = 0,010 \text{ kN/m}^2$$
$$W_{k, F, y} = -0,026 \text{ kN/m}^2$$

Presión vertical

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,34 \text{ kN/m}^2$$
$$W_{k, \text{Pressure}} - \text{según EN 1991-1-4}$$
$$S_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

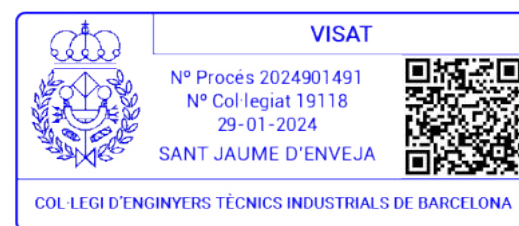


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Tejados | Tejado 1 | Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	48	90,2 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	48	14,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	40	8,6 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	36	64,8 kg
5	2003427	Thread-forming metal screw 4,8×20	96	0,3 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	36	0,1 kg
7	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	48	2,8 kg
8	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	48	3,2 kg
9	2003150	Dome Porter short	30	44,3 kg
10	1001643	MK2	60	1,1 kg
11	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	60	0,8 kg
12	2002300	Dome SpeedPorter	112	8,5 kg
Total				239,1 kg



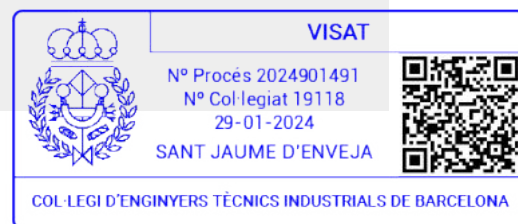
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Tejados | Tejado 2

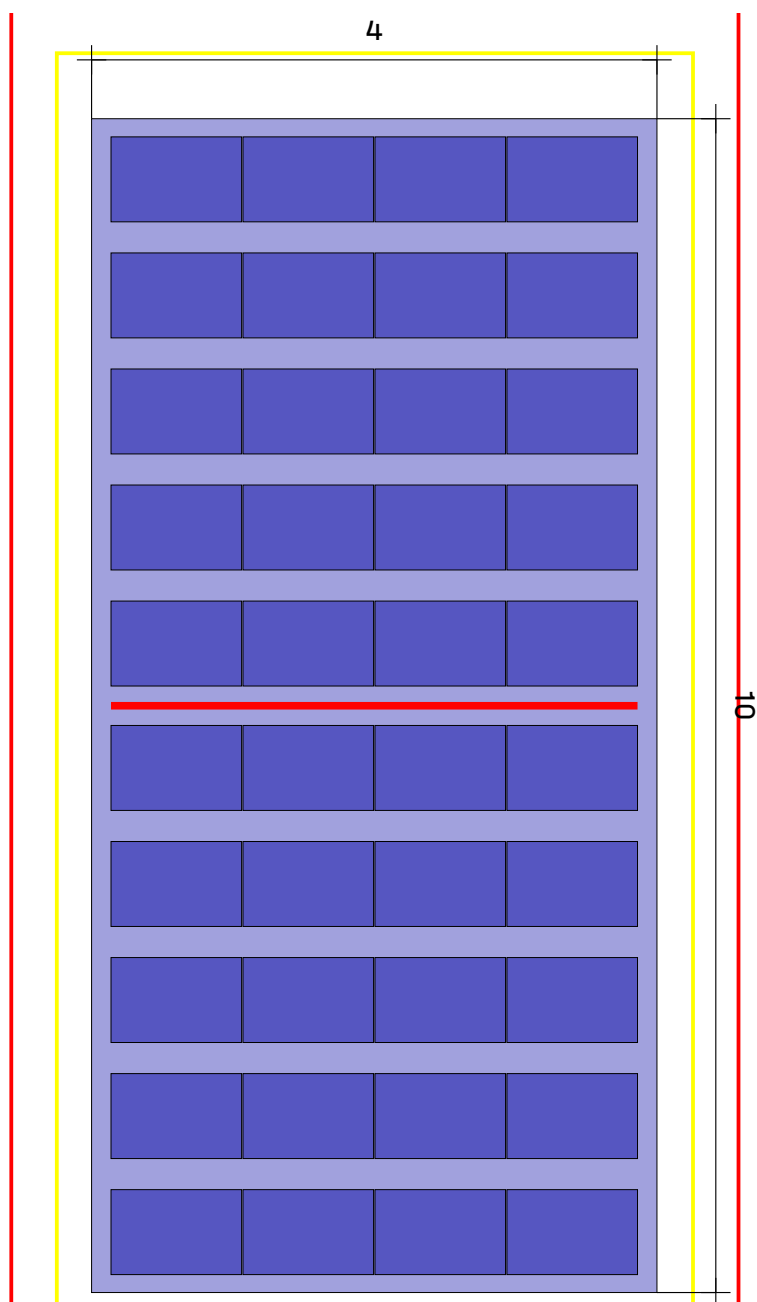


Tejado	Sistema	Módulo	Energía	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 2</u>	<u>S-Dome 6.10 Xpress</u>	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	40	17.6 kWp



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Tejados | Tejado 2 | Campo de módulos 1



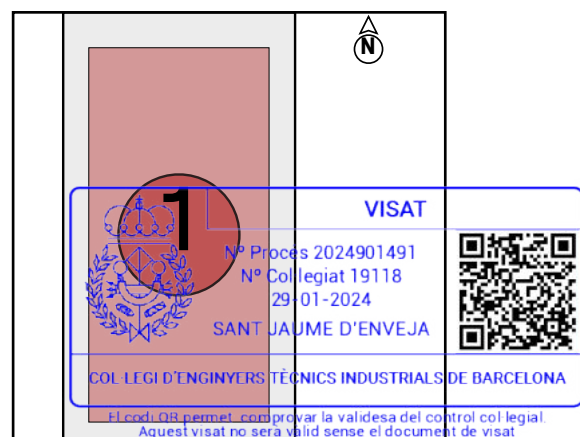
Tejado ② Campo de módulos ①

Sistema de montaje
Módulo

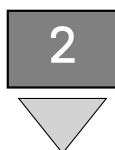
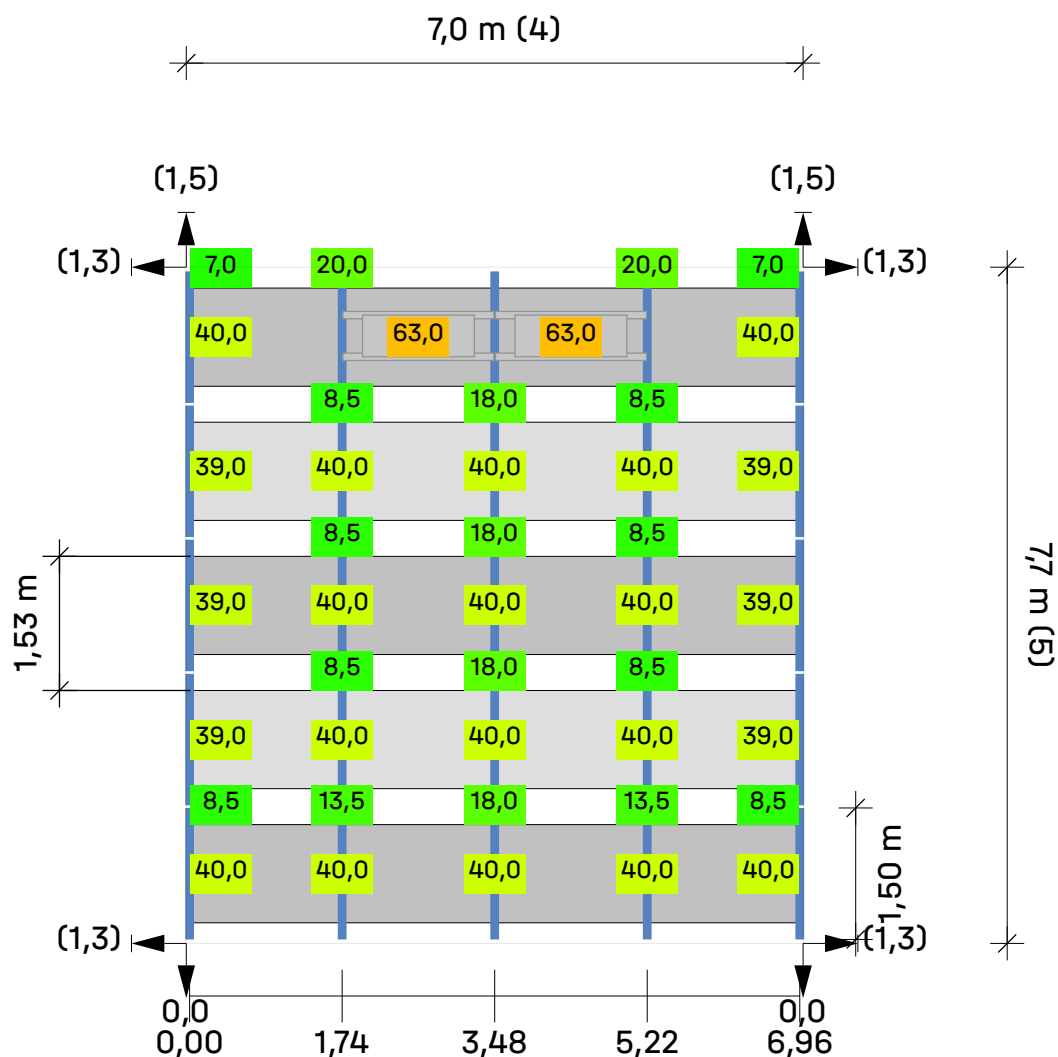
S-Dome 6.10 Xpress
40(17.6 kWp) x
LR5-54HTH-440M Hi-MO 6
Explorer

Distancia entre filas
service corridor

1,53 m
0,41 m



Tejados | Tejado 2 | Campo de módulos 1 | Bloques de

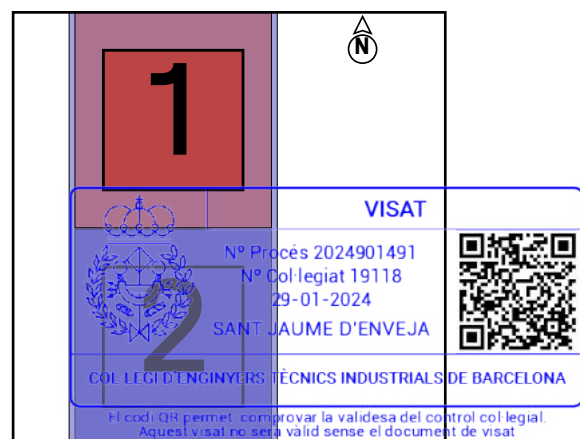


Tejado ② Campo de módulos ① Campo de módulos 1

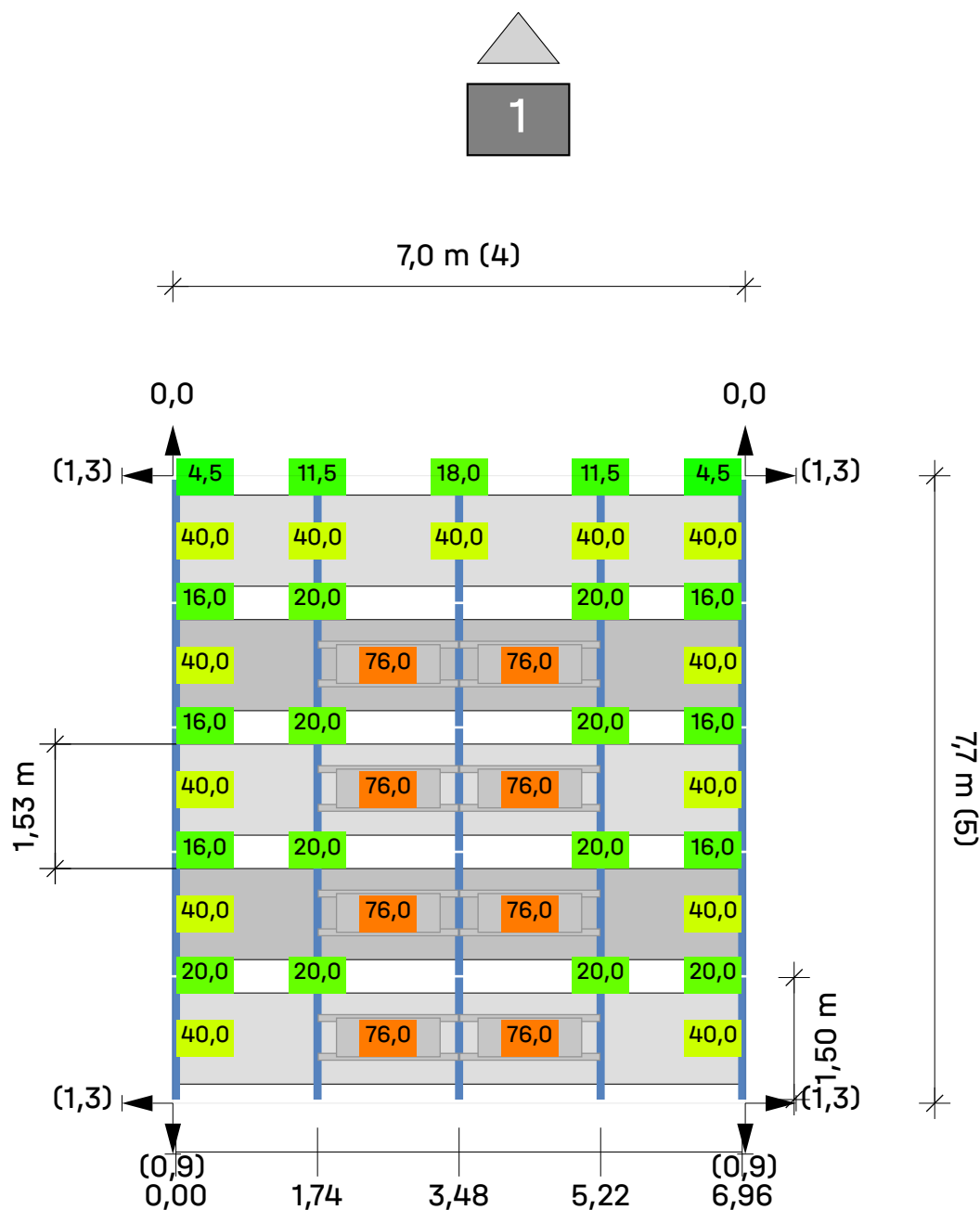
Módulos 4 x 5 = 20

Leyenda

- ◀ [] Indicador de bloque siguiente
- Carril de montaje
- [] Distancia entre filas [m]
- [] Distancia al borde del techo [m]
- [] Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- [25] Lastre en kilogramo (kg)
- [] Lastre de portero



Tejados | Tejado 2 | Campo de módulos 1 | Bloques de

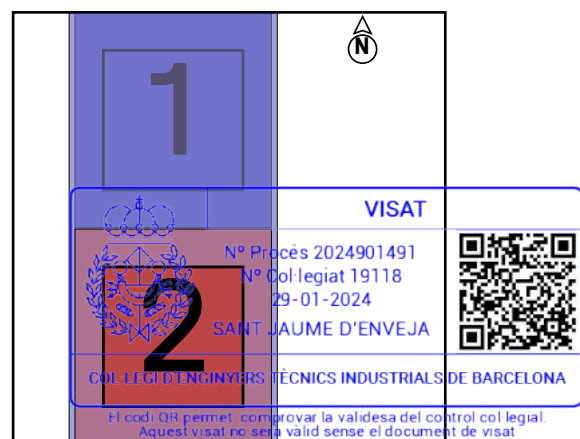


Tejado ② Campo de módulos ① Campo de módulos 2

Módulos 4 × 5 = 20

Leyenda

- ◀ Indicador de bloque siguiente
- Carril de montaje
- Distancia entre filas [m]
- Distancia al borde del techo [m]
- Dist. al bloque/matriz del módulo vecino [m]
- 25 Lastre en kilogramo (kg)
- Lastre de portero





Resultados | Tejado 2

Tejado	Sistema	Módulo	Energía	Número de piezas	Rendimiento global
<u>Tejado 2</u> 	<u>S-Dome 6.10 Xpress</u>	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer	440 Wp	40	17.6 kWp

Módulo

Nombre	LR5-54HTH-440M Hi-MO 6 Explorer
Fabricante	Longi Solar
Rendimiento	440 Wp
Dimensiones	1.722×1.134×30 mm
Peso	20,8 kg

Abrazaderas de módulo

Pletina de módulo	DomeClamp MC Set 30-50
Pletina final	DomeClamp EC Set 30-50

Capacidad de contrapeso

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg

Verificación de uso del sistema

Tipo	Presión	Succión
Verificación de uso del sistema	59,38%	63,44%
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural)	2,13 kN/m ²	-1,76 kN/m ²
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso)	1,59 kN/m ²	-1,27 kN/m ²

Cargas específicas

Campo de módulos	Número de módulos	Contrapeso [kg]	Peso neto [kg]	Área de bloque de módulo [m ²] (incluido corredor de servicio)	Carga neta [kN/m ²]	Carga muerta (superficie del techo) [kN/m ²]
Bloquear 1	20	1.221,0	1.719,00	54,27	0,31	0,21
Bloquear 2	20	1.474,0	1.972,00	54,27	0,36	0,21
Total	40	2.695,0	3.691,00			



Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



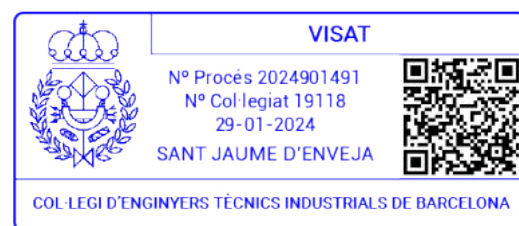
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resultados | Tejado 2

Notas

- La prueba de la seguridad de la posición y de la capacidad de carga del sistema se lleva a cabo mediante la comprobación de los casos de carga de elevación y deslizamiento por el viento y mediante cálculos estáticos posteriores.
- Encontrará una versión corta del informe del túnel de viento y un certificado para los cálculos estáticos adicionales en nuestra página de inicio.
- Las normas de diseño corresponden a los fundamentos del diseño estructural: UNE-EN 1990:2010.
- Las cargas de nieve se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-3: 2012.
- Las cargas de viento se determinan de acuerdo con la norma LST EN 1991-1-4: 2012.
- La vida útil fue determinada conforme a la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, cargas de nieve, y la norma DIN EN 1991: Acciones en estructuras, acciones de viento.
- La categoría de daños fue determinada conforme a la norma DIN EN 1990: Bases del diseño estructural.
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Información general

Nombre	EDAR Sant Jaume d'Enveja
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	Marc Miquel Godall

Información sobre la ubicación

Dirección	MQX3+GJ, 43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona, España
Elevación de terreno	0,18 m

Información del techo

Altura de edificio	5,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Pendiente de la cubierta	1°
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Distancia mínima al borde	0,60 m
Altura pretil	0,40 m
Material	Betún
Coeficiente de fricción	0.6

El coeficiente de fricción indicado aquí debe comprobarse en el lugar de montaje. Si el valor obtenido es inferior, este deberá especificarse aquí para el cálculo del contrapeso.

Cargas

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años
Categoría de terreno	I - Lagos, vegetación baja

Carga de viento

Zona de carga de viento	loads_WindLoadZoneES_wzES_3
Presión de velocidad	$q_{p,50} = 1,244 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad	$q_{p,25} = 1,146 \text{ kN/m}^2$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Informe de análisis estructural | Tejado 2

Carga de nieve

Zona de carga de nieve	2
Entorno	Terreno abierto
Rejilla de nieve	No
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 1,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,50} = 0,256 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,25} = 0,238 \text{ kN/m}^2$

Carga neta

Peso del módulo	$G_M = 20,8 \text{ kg}$
Peso del sistema de montaje por módulo	$= 4,1 \text{ kg}$
Superficie de módulo	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$
Peso muerto del módulo por m^2	$= 10,65 \text{ kg/m}^2$
Peso propio del sistema de montaje por m^2	$= 2,10 \text{ kg/m}^2$
Carga muerta total (sin lastre) por m^2	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

Combinaciones de carga

Capacidad de carga

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$V_{G,sup} = 1,35$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$V_{G,inf} = 1,00$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$V_{G,stab} = 0,90$
Coeficiente parcial de seguridad para primera carga variable	$V_Q = 1,50$
Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables	$V_Q = 1,50$
Coeficiente de combinación para viento	$\psi_{0,w} = 0,60$
Coeficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,w} = 0,20$
Coeficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,s} = 0,50$
Factor de importancia permanente	$K_{FI,G} = 0,90$
Factor de importancia variable	$K_{FI,Q} = 0,95$
Peso muerto característico	G_k
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$
Carga de viento característica	W_k



Informe de análisis estructural | Tejado 2

Combinación de caso de carga 01

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 03

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$$

Combinación de caso de carga 06

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$$

Posición de seguridad

Verificación de elevación

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Verificación del desplazamiento

$$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

Idoneidad de uso

Coeficiente de combinación para viento

$$\psi_{0,w} = 0,60$$

Coeficiente de combinación para nieve

$$\psi_{0,s} = 0,50$$

Combinación de caso de carga 01

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 03

$$E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 04

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$$

Combinación de caso de carga 06

$$E_d = G_k + W_{k,Uplift}$$

Presión máxima sobre el aislamiento

Información general

Peso propio del sistema

$$g_{System} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

coeficiente aerodinámico

$$c_{p,Pressure} = 0,20$$

Distribución de la carga debajo de la estera de protección del edificio debajo del Pico (45°)

Dimensiones

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28.614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load \text{ range area}} = 0,98 \text{ m}^2$$

contrapeso máximo

$$G_{ballast \text{ required}} = 50,2 \text{ kg}$$

Distribución de carga debajo de la estera de protección del edificio bajo SD (45°)

Dimensiones

$$75,3 \times 380,0 \times 23,1 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 28.614,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{load \text{ range area}} = 0,98 \text{ m}^2$$

contrapeso máximo

$$G_{ballast \text{ required}} = 25,8 \text{ kg}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Informe de análisis estructural | Tejado 2

Combinaciones de carga

	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}} [\text{Pa}]$	$\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD} [\text{Pa}]$
Combinación de caso de carga 00	21.458	13.123
Combinación de caso de carga 01	31.479	23.144
Combinación de caso de carga 02	29.276	20.941
Combinación de caso de carga 03	34.287	25.952
Combinación de caso de carga 04	36.170	27.835

Efectos de cargas muertas (sistema fotovoltaico + balasto)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}}$

$$\sigma_{Ek} = 21.458 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD}$

$$\sigma_{Ek} = 13.123 \text{ Pa}$$

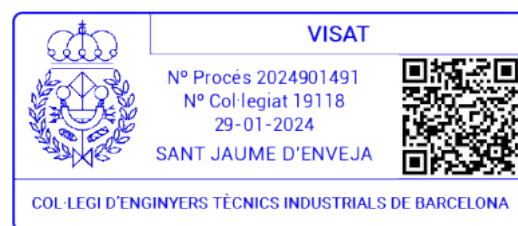
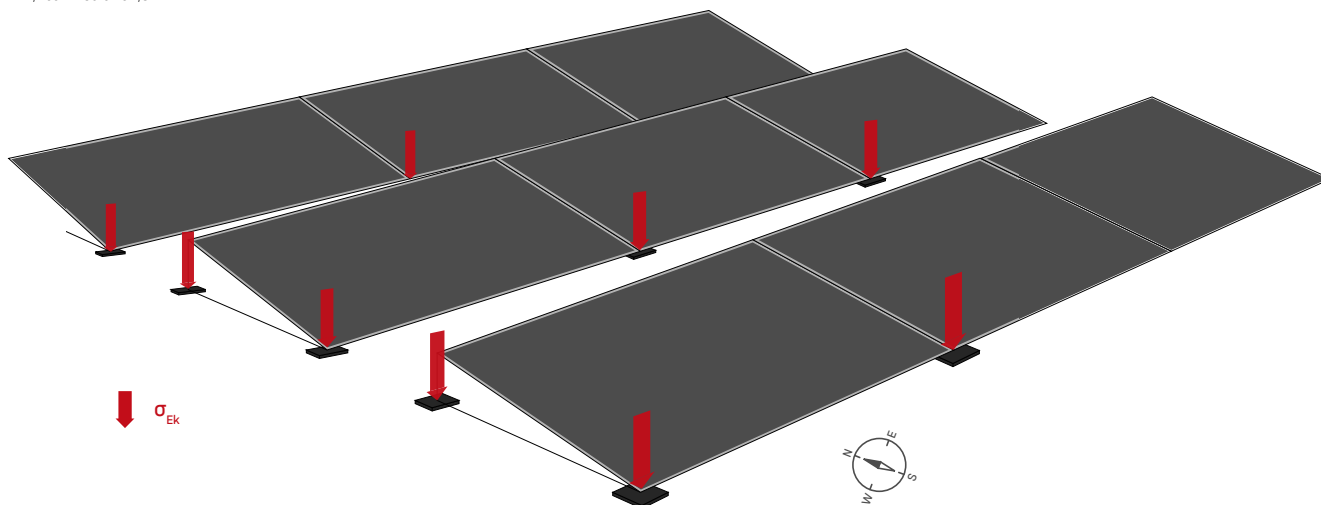
Acciones máximas (suma de cargas muertas y las acciones variables máximas de viento y nieve)

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, S6_{10}}$

$$\max \sigma_{Ek} = 36.170 \text{ Pa}$$

 $\sigma_{Ek, \text{heat insulation}, SD}$

$$\max \sigma_{Ek} = 27.835 \text{ Pa}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Informe de análisis estructural | Tejado 2

Cargas HV

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Información general

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	40
Número total de módulos	40
Área de tejado cubierto con módulos	A = ca. 108,54 m ²
Carga neta	$g_{k, \text{System incl. ballast}}$ = 0,33 kN/m ²

Coeficientes aerodinámicos

	$C_{p, \text{Pressure}}$ = según EN 1991-1-4
	$C_{F, x, \text{average}}$ = 0,01
	$C_{F, y, \text{average}}$ = -0,02
Corrección de la distancia al borde	$k_{s, xy}$ = 1,00
Pretil- coeficiente de corrección	k_p = 1,07
Factor altura del edificio	= 1,00

Presión horizontal

$$W_{k, F, x} = 0,010 \text{ kN/m}^2$$

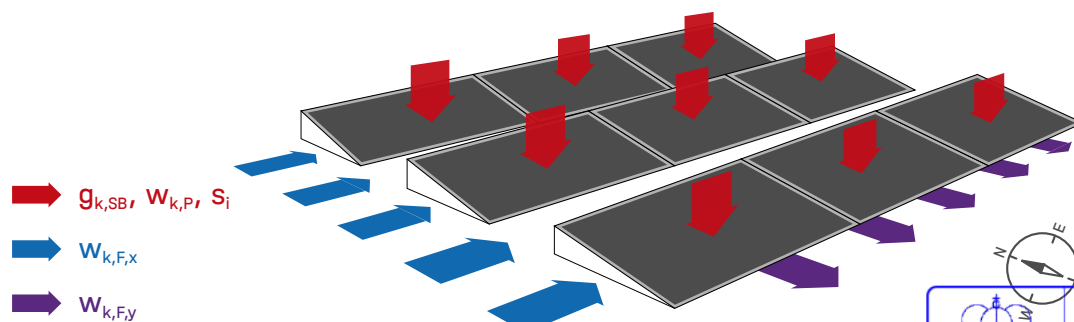
$$W_{k, F, y} = -0,025 \text{ kN/m}^2$$

Presión vertical

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, \text{Pressure}} - \text{según EN 1991-1-4}$$

$$S_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

Las cargas de viento verticales del tejado plano dependen principalmente de su efecto de desplazamiento y se mantendrán iguales con un sistema fotovoltaico plano. Se recomienda utilizar los coeficientes aerodinámicos según DIN EN 1991-1-4 para el dimensionamiento de tejados planos.

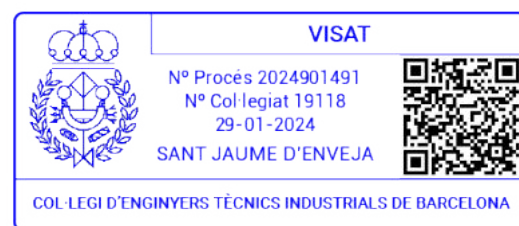


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Tejados | Tejado 2 | Lista de artículos

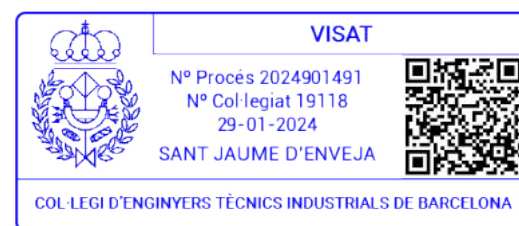
Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	50	94,0 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	50	15,0 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	40	8,6 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	40	72,0 kg
5	2003427	Thread-forming metal screw 4,8×20	100	0,3 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	40	0,1 kg
7	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	60	3,5 kg
8	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	40	2,6 kg
9	2003150	Dome Porter short	20	29,6 kg
10	1001643	MK2	40	0,7 kg
11	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	40	0,5 kg
12	2002300	Dome SpeedPorter	148	11,2 kg
Total				238,2 kg



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Lista de artículos

Posición	No. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	98	184,2 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	98	29,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	80	17,3 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	76	136,8 kg
5	2003427	Thread-forming metal screw 4,8×20	196	0,6 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	76	0,2 kg
7	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	108	6,3 kg
8	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	88	5,8 kg
9	2003150	Dome Porter short	50	73,9 kg
10	1001643	MK2	100	1,8 kg
11	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	100	1,3 kg
12	2002300	Dome SpeedPorter	260	19,8 kg
Total				477,4 kg



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Gracias por elegir un sistema de montaje K2.

Los sistemas de K2 Systems son rápidos y fáciles de instalar.
Esperamos que estas instrucciones le hayan servido de ayuda.
Póngase en contacto con nosotros si tiene alguna pregunta o sugerencia de mejora.

Nuestros datos de contacto:

k2-systems.com/en/contact

Service Hotline: +49 (0)7159 42059-0

Se aplican nuestras Condiciones Generales de Contratación. Consulte k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Industriestraße 18

71272 Renningen

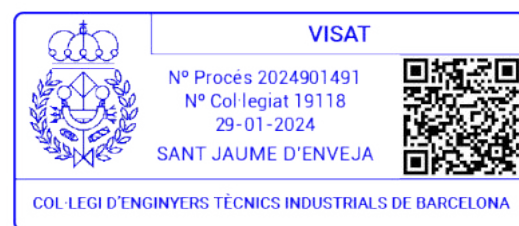
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



ANNEX 2

PLECS DE CONDICIONS TÈCNIQUES



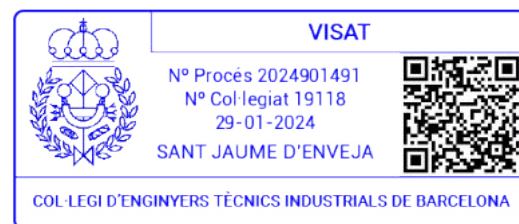
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Annex II

PLEC DE CONDICIONS GENERALS

ÍNDEX

1. NORMATIVA APLICABLE
2. COMPROVACIÓ DEL REPLANTEJAMENT
3. PROGRAMA DE TREBALLS
4. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LES DIVERSES ACTIVITATS
5. DOCUMENTACIÓ A PREPARAR PER L'ADJUDICATARI
6. ALTRES OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI
7. VALORACIÓ DELS TREBALLS
8. CONDICIONS FACULTATIVES





PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

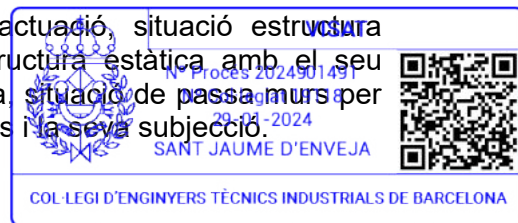
1. Normativa aplicable

Serà d'aplicació

- * Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions complementàries i disposicions de la Generalitat de Catalunya
- * Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- * Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- * Reial decret 900/2015 de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- * Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- * La llei 13/1995, de 18 de maig de Contractes de les Administracions Públiques
- * Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees
- * Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- * Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- * CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- * RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- * Tota altra llei o normativa aplicable a la bona construcció d'obres d'urbanització

2. Comprovació del replantejament.

La comprovació del replantejament inclourà les zones d'actuació, situació estructural, estructura metàl·lica de suportació, on col·locaran els mòduls i l'estructura estàtica amb el seu ancoratge i contrapesos, la situació d'equips a la Sala tècnica, situació de passadissos per on han de passar els conductors i la seva distribució per canals i la seva subjecció.



Les bases de replantejament es senyalaran mitjançant empremtes difícilment esborrables, que indicaran les coordenades dels punts.

Les dades, cotes i punts fixats seran anotats en annex a l'Acta de Comprovació del Replantejament, que s'adjuntarà a l'expedient de l'Obra. Es lliurarà còpia de l'annex al Contractista.

3. **Programa de treballs.**

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

1. Vallat de l'obra (si s'escau).
2. Instal·lació de les proteccions Seguretat i Salut
3. Realització de les sabates suportació estructura pèrgola
4. Muntatge estructura metàl·lica pèrgola
5. Instal·lació contrapesos i estructura d'alumini sobre coberta i muntatge de mòduls fotovoltaics, instal·lacions i mecanismes elèctrics. Connexions.
6. Instal·lació estructura d'alumini sobre estructura metàl·lica.
7. Estesa de tubs-canal de protecció i del cablejat
8. Connexions de les canalitzacions i conductes elèctriques.
9. Adequació dels quadres de proteccions a la sala tècnica.
10. Interconnexió a Quadre General Distribució elèctric
11. Proves elèctriques i posta en marxa del sistema.

El Contractista no podrà modificar l'ordre d'execució indicat si no és amb l'expressa autorització de la Direcció facultativa.

4. **Condicions d'execució de les diverses activitats**

Abans d'executar una activitat, el Contractista requerirà l'autorització de la Direcció facultativa per emprar els materials de l'activitat així com el procés d'execució.

La Direcció facultativa podrà requerir al Contractista qualsevol assaig per determinar les propietats físiques i mecàniques dels materials que formin part de l'ordenació de superfície.

La Direcció prohibirà la disposició de qualsevol material que consideri que no presenta les característiques adequades definides en el present plec.

El Contractista, prèvia autorització de la Direcció facultativa posarà en coneixement de la Guardia Urbana i requerirà la seva autorització amb l'anticipació que s'ordini, totes aquelles activitats que provoquin una restricció parcial o total al trànsit de vehicles.

El Contractista disposarà de la senyalització informativa, de seguretat, etc. que ordeni la Guardia Urbana o la Direcció d'Obra, sent tota la despesa al seu càrrec.

El Contractista disposarà els passos provisionals necessaris per permetre als vianants l'accés als portals dels edificis i també als vehicles a través dels quals.

Desenvolupament de les obres.

El desenvolupament dels treballs s'executaran en una fase, segons planificació lliurada per la D.F.



Acta de comprovació del replanteig.

Abans de l'inici de les obres es procedirà, juntament amb la Direcció Facultativa, a la comprovació de les bases de replanteig de les obres i se n'aixecarà la corresponent acta. Degut a les característiques de les actuacions, es realitzarà un acte de replanteig general, a l'inici del contracte, i també es realitzaran actes de replanteig parcials, a l'inici de cadascuna de les actuacions.

L'inici particular de cada actuació es realitzarà com a màxim 1 mes després de l'entrega, per part de la DF del contracte, del projecte executiu de l'actuació, que serà desenvolupat per aquesta.

En tots els casos, la DF serà la que determini quin serà l'inici de les obres, ja que per motius de necessitat, aquesta es pot avançar (fins un màxim de 15 dies) o retardar, en determinats casos, en funció del desenvolupament del contracte i d'altres.

En cas que per necessitats, la Propietat determini la necessitat d'executar les obres en dues fases o més, aquestes s'hauran d'aturar en el punt que indiqui la D.F. i reiniciar-les quan aquesta indiqui, sense que això suposi cap increment de cost.

L'execució dels replanteigs necessaris per a portar l'obra aniran a càrrec de l'adjudicatari.

En cas de que hi hagués alguna discrepància, es farà constar a l'acta amb caràcter informatiu per replantejar posteriorment els plànols d'execució d'obra.

Acta de recepció

A la finalització de totes les obres incloses en aquest contracte s'emetrà un acte de recepció general de l'obra.

A banda d'aquesta acta de recepció general, s'emetran actes de recepció parcials a la finalització de cadascuna de les actuacions, un cop la Direcció Facultativa hagi verificat l'acabament de l'obra en les condicions establertes a l'inici de la mateixa.

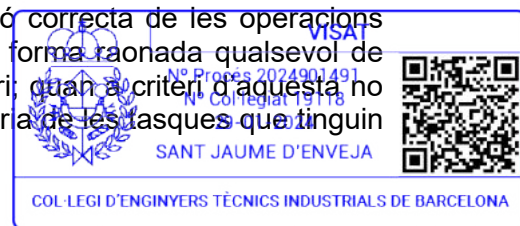
Si l'acte de recepció conté aspectes a esmenar per part de l'adjudicatari, aquest haurà de subsanar les deficiències contemplades en un termini màxim de 15 dies. En cas que no es compleixi aquest termini, això suposarà una falta greu.

En cas que el titular determini la necessitat d'executar les obres en dues o més fases, es podrà realitzar un acte de recepció parcial de l'obra executada.

Materials i mitjans de l'adjudicatari.

L'adjudicatari haurà de facilitar en tot moment els materials o equips necessaris per l'execució de les obres, encara que alguns d'ells poguessin no estar pressupostats al Quadres de Preus.

El personal serà en tot moment el necessari per a l'execució correcta de les operacions contemplades en aquest contracte. La DF podrà rebutjar de forma raonada qualsevol de les persones adscrites a la contracte per part de l'Adjudicatari; quan a criteri d'aquesta no reuneixi les condicions necessàries per a l'execució satisfactòria de les tasques que tinguin encomanades.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La responsabilitat executiva dels treballs estarà a càrrec del Responsable del contracte, nomenat per l'adjudicatari, el qual tindrà dedicació exclusiva al contracte i serà responsable de vetllar pel control i compliment de les obres.

Al responsable del contracte li correspondrà la representació que li pertoqui a l'adjudicatari davant tercers per tot assumpte relatiu als treballs objecte del contracte.

Donat que algunes actuacions poden desenvolupar-se en festius o fora de l'horari habitual, caldrà que l'Adjudicatari estableixi la seva gestió de personal de manera que els treballs que s'hagin de dur a terme, siguin atesos amb el mateix nivell de qualitat i diligència que els efectuats en horari de prestació normal, disposant de mecanismes d'avís i localització de personal necessari i que haurà d'aprovar la Direcció Facultativa. Els preus no variaran en cap cas per raó de l'execució dels treballs segons les condicions abans esmentades.

El vestuari del personal adscrit al contracte haurà de complir la legislació vigent en matèria de seguretat i salut. La dotació del vestuari anirà a càrrec de l'Adjudicatari.

El personal de l'Adjudicatari haurà de preservar la bona imatge.

L' incompliment dels aspectes referits en aquest apartat que hagi ofertat l'Adjudicatari, es considerarà una falta lleu i la seva reincidència falta greu.

L'adjudicatari disposarà d'un vehicle pel cap d'obra, nou i d'ús exclusiu pel contracte.

L'adjudicatari haurà d'acreditar la procedència dels materials que es puguin utilitzar, aportant les mostres, i les dades necessàries, els quals hauran d'acomplir amb les característiques del Plec de Prescripcions Tècniques, altrament la Direcció Facultativa podrà rebutjar-los.

La Propietat es reserva el dret de subministrar qualsevol material que pugui posseir o adquirir.

L'Adjudicatari en presentar l'oferta per licitació necessàriament haurà d'aportar garanties escrites del subministrament des de l'inici i durant tota la durada del contracte i satisfent totes les comandes que s'hagin de fer, d'almenys dos proveïdors, de tot aquells materials implicats en els treballs objecte del contracte, en especial aquells materials relacionats directament amb la vialitat i l'enllumenat: vorades, peces de guals homologats, panots, llosetes especials de vorera, suports d'enllumenat, llumeneres, cables elèctrics, etc.

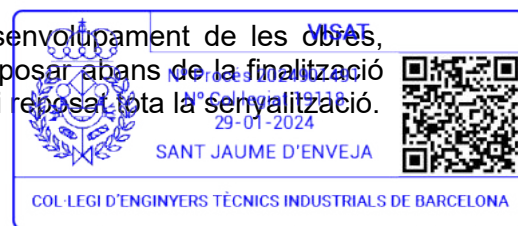
Les instal·lacions fixes o mòbils i magatzems de l'adjudicatari hauran d'acomplir les vigents normatives mediambientals i de seguretat i salut en el treball.

Contractació d'escomeses elèctriques.

No s'aplica en aquest projecte.

Enretirada o trasllat d'elements de coberta, si s'escau

Els elements o mobiliari que s'hagi d'enretirar degut al desenvolupament de les obres, encara que no estigui dins de l'àmbit de l'obra, s'haurà de reposar abans de la finalització de l'obra. L'obra no es considerarà acabada fins que no s'hagi reposat tota la senyalització.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Desenvolupament general de l'obra.

Qualsevol activitat que formi part d'una obra, que sigui classificada com a no conforme per la D.F. i que la seva reparació provoqui molèsties pels usuaris de la via pública, serà considerat falta greu.

Qualsevol acció relativa a l'execució de l'obra, que ocasioni un risc pels usuaris de la via pública serà considerat com a falta greu.

Quan, degut a l'execució de l'obra, s'afecti accidentalment algun servei de companyia subministradora, es seguirà el protocol d'actuació que estableixi la D.F. o en el seu defecte el que la companyia afectada tingui per aquests casos. El no seguiment del protocol serà considerat falta greu.

La neteja de l'obra es farà diàriament, tant de restes de l'obra com aliens. L' incompliment reiterat d'aquest punt serà considerat falta greu.

Tres setmanes abans de l'inici d'una obra el contractista presentarà un estudi (plànols i altres documents) en què es consideraran les afectacions i les mesures pal·liatives a realitzar perquè els vianants, els accessos d'escaleres de veïns, comerços i pàrquings, serveis i transports públics, tràfic rodat i qualsevol activitat que es desenvolupi en la via pública estiguin afectats en el mínim possible. També es situarà en l'estudi les zones d'ocupació propis de l'obra. L'anomenat estudi serà presentat a la D.F. per la seva aprovació.

Per l'execució de l'obra s'intentarà ocupar el mínim espai possible i en qualsevol cas no està permès l'aparcament de vehicles dins el recinte de l'obra. La reiteració en l' incompliment d'aquest punt serà considerat falta greu.

Quan, degut a reclamacions fetes per veïns, la Direcció Facultativa o Medi Ambient determini, per causes de mala execució d'alguna actuació o per altres causes, es podrà requerir a l'Adjudicatari la resolució de la incidència en un termini de 48h com a màxim, a no ser que la DF indiqui un altre termini, degut a la impossibilitat de fer-ho en 48h.

5. Documentació a preparar per l'adjudicatari

Informe de gestió.

Als efectes de seguiment i control, l'adjudicatari haurà de presentar un informe a la Direcció Facultativa amb la periodicitat, format i continguts que aquesta fixi i que contemplarà com a mínim els següents punts:

- Gràfics actualitzats de seguiment del programa.
- Grau d'acompliment del programa. Desviacions i mesures de correcció.
- Incidències econòmiques, temporals o d'altres tipus.
- Documentació fotogràfica de les obres (en format digital) il·lustrant detalls d'abans i després de l'obra. Medi Ambient podrà exigir l'ús d'altres sistemes audiovisuals per a ser emprats en alguna obra en concret, anant a càrrec de l'adjudicatari les despeses necessàries. Així mateix del material resultant en serà lliurada una còpia, com a mínim, a Medi Ambient.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

•

Projecte de final d'obres (AS BUILT).

Un cop finalitzades totes les obres, l'adjudicatari haurà de presentar un document final, on es reculli totes les actuacions realitzades i s'incloguin tots els plànols de fi d'obra de cadascuna de les actuacions ("as built general") en suport paper i informàtic, d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques.

En un termini no superior a un (1) més des de l'acabament de cada obra, l'adjudicatari estarà obligat a presentar els plànols de fi d'obra parcial ("as built parcial") en suport paper i informàtic d'acord a les especificacions que fixi la Direcció Facultativa segons el Plec de Condicions Tècniques .

6. Altres obligacions de l'adjudicatari.

Abocadors. Punts verds.

Tots els productes, materials, residus i deixalles que s'originen o es recullen per motiu de les obres del projecte seran transportades a càrrec de l'adjudicatari als corresponents abocadors o punts verds autoritzats i plantes de reciclatge, excepte altra indicació de la Direcció Facultativa.

La Direcció Facultativa serà informada prèviament a la disposició, del destí de materials, residus, runes i deixalles originats per les obres i podrà exigir canvis en el sistema i destí de la disposició dels residus.

Els materials de recuperació o restes de paviments històrics susceptibles de reaprofitament es dipositaran per l'adjudicatari i al seu càrrec on indiqui la Direcció Facultativa.

En tot cas l'adjudicatari estarà obligat a respectar la normativa vigent d'abocament i eliminació de residus, i especialment el Decret 201/94 i modificacions posteriors, així com a prendre les mesures necessàries per evitar la contaminació de la natura i molt especialment de rius, llacs o dipòsits d'aigua.

L'adjudicatari haurà de localitzar abocadors, punts verds, plantes de reciclatge i li correspon l'abonament de les despeses derivades de la seva utilització.

L'incompliment dels aspectes referits en aquest apartat serà considerat falta greu i la seva reincidència constituirà una falta molt greu.

Retolació informativa.

L'adjudicatari estarà obligat a col·locar al seu càrrec, els cartells informatius de l'obra que disposi la Direcció Facultativa, així com també la retolació necessària per desviaments de trànsit.

No s'admetran cartells amb desperfectes, formats no exactament idèntics als establerts, incoherències o en general, en mal estat de conservació.



L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

Senyalització i tancament de les obres.

L'adjudicatari, sense perjudici del compliment preceptiu de pla de seguretat i salut, vindrà obligat a disposar i col·locar la senyalització necessària que garantitzi en tot moment la seguretat de vianants, automobilistes i del propi personal de l'adjudicatari.

Sense que això sigui limitatiu, l'adjudicatari haurà de col·locar les senyals precises per indicar la proximitat de l'obra, la circulació en la zona de treballs i els punts d'eventual perill per raó de la marxa d'aquestes, tant en la zona d'obra com en els lindars i rodalies.

Tant l'adjudicatari com les empreses col·laboradores i proveïdors, s'atindran a les restriccions i condicions que puguin ser imposades en la circulació de camions i maquinària per a zones urbanes i accessos d'obra.

La senyalització que es col·loqui haurà d'estar en bon estat, no admetent-se en cap cas, tanques o altres fetes malbé. En cas que això no es compleixi, comportarà una falta greu, en cas de reiteració, serà considerat falta greu.

La senyalització haurà d'anar acompanyada de nit de la corresponent il·luminació i abalisament.

Tot obstacle en la via pública, per motiu de les obres, tant en vorera com en calçada, haurà d'estar perfectament tancat, independentment de que es tracti de personal treballant com de materials, runes, maquinària, vehicles o unitats d'obra sense acabar, etc. i el tancament s'haurà de fer amb tanques homologades d'acord al Manual de Qualitat de les Obres, suficientment estables, perfectament alineades i subjectes o arriostrades les unes amb les altres.

En cap cas es podrà deixar sense tancament i protecció, sots, rases i excavacions. Està prohibit també l'ús de cintes de plàstic o d'altres elements de tancament no homologats.

Durant l'execució de treballs de nit, el personal haurà d'anar proveït de vestuari amb elements reflectants i que aconsegueixi la normativa vigent i les homologacions comunitàries.

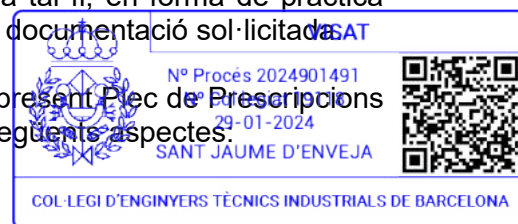
Les despeses originades com a conseqüència de l'acompliment dels aspectes referits en aquest apartat aniran a càrrec de l'adjudicatari

L'incompliment dels punts inclosos en aquest apartat es considerarà falta greu i la seva reincidència falta molt greu.

Seguiment i comprovació del compliment del contracte.

La Propietat a través de la Direcció Facultativa comprovarà el compliment de les condicions establertes en el contracte amb els mitjans que estimi escaients, sent obligació de l'adjudicatari donar totes les facilitats que li siguin requerides a tal fi, en forma de pràctica d'inspeccions, comprovacions, amidaments, així com qualsevol documentació sol·licitada.

Sense perjudici de les condicions preceptives que figurin en el present Plec de Prescripcions Generals i en els Plec de Clàusules, es tindran en compte els següents aspectes:



- Grau d'acompliment dels compromisos adquirits per l'adjudicatari en la seva proposta de mitjans i organització per a les obres del contracte.
- Compliment de la programació.
- Grau de compliment de les obligacions Mediambientals establertes en el Plec de Prescripcions Generals.
- Compliment de les indicacions fetes per la Direcció Facultativa pel mitjà de comunicació que aquesta cregui adient.
- Execució de les obres, operacions i unitats d'obra, d'acord amb les condicions d'execució establertes.
- Grau de consecució dels nivells de qualitat en les obres a criteri de la Direcció Facultativa.
- Acompliment de les disposicions municipals, especialment el Manual de Qualitat de les Obres, encaminades a garantir la seguretat, mobilitat i connectivitat durant l'execució de les obres i a reduir l'impacte en l'espai urbà.

La Direcció Facultativa podrà exigir la desconstrucció i conseqüent construcció, sense cap cost per a la Propietat, de les obres o unitats d'obra que consideri defectuoses o mal executades, encara que haguessin estat certificades o abonades.

L'acompliment de les observacions que, per mitjans de tota mena, se li facin a l'adjudicatari per part de la Direcció Facultativa, seran de caràcter obligatori i immediat.

7. Valoració dels treballs.

Preus unitaris

En l'annex s'estableix el Quadre de Preus Unitaris del projecte.

Aquests preus, afectats per la baixa que oferti l'Adjudicatari seran d'aplicació durant el període de vigència del contracte.

En cas de no existir un preu per a un treball no inclòs en el Quadre de Preus es procedirà a l'aplicació del preu de la partida resultant de les publicacions de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC) del mateix any de l'adjudicació del contracte o altres quadres de preus vigents, que també es veuran afectats per la baixa d'adjudicació.

En els preus dels Quadres de Preus, s'entendran incloses sense que la relació següent sigui limitadora, si no merament enunciativa:

- Les despeses, imports, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'IVA.
- Totes les despeses derivades del compliment de la normativa mediambiental i dels continguts i procediments del sistema de gestió mediambiental del Sector de Serveis



Urbans i Medi Ambient, incloent costos de gestió de residus, retirada o abocament d'aquests, despeses d'utilització, etc.

- Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació dels treballs, control de materials, control de l'execució, proves, etc.
- Les despeses de permisos i llicències pròpies de l'Adjudicatari necessàries per a l'execució del contracte.
- Les despeses corresponent a plantes, instal·lacions i equips de maquinària.
- Les despeses d'instal·lacions i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Despeses de protecció dels acopiaments de material i dels propis treballs contra tota mena de deterioraments.
- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general dels treballs executats.
- Despeses d'explotació i utilització de préstecs, pedreres, cabals, abocadors i deixalleries.
- Lloguer o adquisició de magatzems i instal·lacions, el centre de treball, etc.
- La conservació i policia de la zona dels treballs durant l'execució d'aqueixos, el subministrament, col·locació i conservació en la zona d'obra, la guarda dels treballs i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit de vianants i vehicles.
- Els majors costos que puguin derivar-se amb motiu de la realització de treballs fora de l'horari laboral, i que siguin necessaris per l'acompliment del programa de treballs, i per la realització dels treballs amb la mínima afectació al trànsit.

Preus contradictoris

Si fos precís per a la bona marxa dels treballs l'establiment de nous preus per a material i obres no continguts en els Quadres de Preus del contracte, es procedirà a l'aplicació del preu corresponent d'acord a les següents normes i tramitació:

- a) Si el nou preu es pot deduir aritmèticament a la vista dels Quadres de Preus esmentats en l'apartat 8.1., es formularà aquest preu per la Direcció Facultativa i es sotmetrà a la conformitat de l'Adjudicatari.
- b) En el cas que el nou preu no pogués deduir-se dels Quadres de Preus es procedirà al seu estudi contradictòriament, a partir del criteri de considerar el preu de mercat de materials i maquinària i amb rendiments aplicables d'acord a partides similars, sometent el resultat de l'estudi a l'aprovació de l'Orgue administració facultat, a proposta de la Direcció Facultativa.

En ambdós casos, s'entén que els nous preus contradictoris seran afectats per la baixa del contracte, la revisió de preus si procedeix i els percentatges de despeses generals i benefici industrial.



Relació valorada. Certificació dels treballs

D'acord amb l'article 145 de LCAP mensualment o per liquidacions d'obra o grups d'obres s'elaborarà la relació valorada que servirà de base, prèvia aprovació per la Direcció Facultativa, per elaborar les corresponents factura i certificació. Es compondrà de les partides següents, amb les subdivisions que s'indiquen i d'acord amb el Quadre de Preus:

➤ **Obres a Preus Unitaris.**

Per unitats d'amidament segons preus del Quadre de Preus o contradictoris.

A aquesta partida se li deduirà la baixa d'adjudicació i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals i el 6 % de benefici industrial.

➤ **Pla de Seguretat i Salut.**

A aquesta partida, no se li aplicarà baixa, ni benefici industrial i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals. En la valoració de l'import mensual d'aquesta partida intervindrà la Coordinació de Seguretat i Salut en fase d'execució.

No s'efectuaran retencions en concepte de garantia de l'import del valor d'execució material de les relacions valorades.

L'import total certificat serà el resultat d'aplicar a la corresponent relació valorada l'import sobre el Valor Afegit (IVA) al tipus vigent.

Abonament

Els treballs executats s'abonaran mitjançant factures emeses per l'empresa adjudicatària i les corresponents certificacions emeses per la Propietat, a partir de la relació valorada conformada per la Direcció Facultativa.

No serà objecte de valoració qualsevol augment d'obra sobre el previst degut a la forma i condicions d'execució per part de l'Adjudicatari o per l'execució de treballs sense prèvia autorització.

Revisió de preus

Donat el termini de l'obra indicat en la memòria del Projecte (3 mesos), no s'aplicarà cap tipus de revisió de preus.

8. Condicions facultatives.

8.1. TECNIC DIRECTOR D'OBRA.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precises per aconseguir la correcta solució tècnica.
- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar al promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació del mateix.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscriuint-la en unió del Constructor o Instal·lador.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment al Constructor o Instal·lador, impartint-li, si escau, les ordres oportunes.
- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.
- Subscriure el certificat final de l'obra.

8.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot caso l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.
- - Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.

- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en el mateix.
- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

8.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Abans de donar començament a les obres, el Constructor o Instal·lador consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

El Contractista se subjectarà a les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents, així com a les quals es dictin durant l'execució de l'obra.

8.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

El Constructor o Instal·lador, a la vista del Projecte, contenint, si escau, l'Estudi de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del Tècnic de la Direcció facultativa.

8.5. PRESÈNCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA.

El Constructor o Instal·lador ve obligat a comunicar a la propietat la persona designada com delegat seu en l'obra, que tindrà caràcter de Cap de la mateixa, amb dedicació plena i amb facultats per representar-li i adoptar a tot moment quantes disposicions competeixin a la contracta.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació alguna, fins que s'esmeni la deficiència.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

El Cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Tècnic Director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

8.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT.

És obligació de la contracta l'executar quant sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara quan no es trobi expressament determinat en els documents de Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El Contractista, d'acord amb la Direcció facultativa, lliurarà en l'acte de la recepció provisional, els plànols de totes les instal·lacions executades en l'obra, amb les modificacions o estat definitiu en què hagin quedat.

El Contractista es compromet igualment a lliurar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les Delegacions Provincials d'Indústria, Sanitat, etc., i autoritats locals, per a la posada en servei de les referides instal·lacions.

Són també per compte del Contractista, tots els arbitris, llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc., que ocasionin les obres des del seu inici fins a la seva total finalització.

8.7. INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscrivint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi del Tècnic Director.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests crea oportú fer



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

El Constructor o Instal·lador podrà requerir del Tècnic Director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

8.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDENIS DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions demanades de la Direcció facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà reclamació alguna, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquest tipus de reclamacions.

8.9. FALTES DE PERSONAL.

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè a part de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció si escau, a l'estipulat en el Plec de Condicions Particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista general de l'obra.

8.10. CAMINS I ACCESSOS.

El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta.

El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Així mateix el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell exempt de panell metàl·lic sobre estructura auxiliar on es reflectiran les dades de l'obra en relació al títol de la mateixa, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció facultativa.

8.11. REPLANTEIG.

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà un acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Constructor l'omissió d'aquest tràmit.

8.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

El Constructor o Instal·lador donarà començament a les obres en el termini marcat en el Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials en aquell assenyalats quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigít en el Contracte. Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista adonar al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

8.13. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.

D'acord amb el que requereixi la Direcció facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques al fet que pertoqui entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes. En cas de litigi, tots dos Contractistes estaran al que resolgui la Direcció facultativa.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

8.14. AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR.

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant l'Adreça de les obres disposi per a fitacions, apuntalaments, enderrocaments, recalzos o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

8.15. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR.

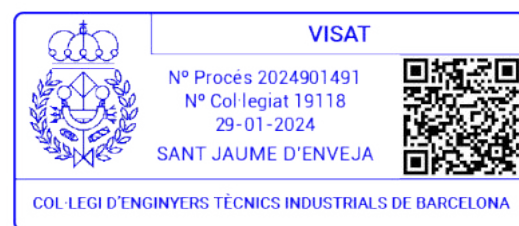
Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

8.16. RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA.

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obra estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

8.17. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit lliuri el Tècnic al Constructor o Instal·lador, dins de les limitacions pressupostàries.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

8.18. OBRES OCULTES.

De tots els treballs i unitats d'obra que quedin ocults a la terminació de l'edifici, s'aixecaran els plànols precisos perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, sent lliurats: un, al Tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Dites planes, que hauran d'anar suficientment fitats, es consideraran documents indispensables i *irrecusables per efectuar els mesuraments.

8.19. TREBALLS DEFECTUOSOS.

El Constructor ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica "del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al Tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs citats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i per verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses demolides i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la demolició i reconstrucció o ambdues, es plantejarà la qüestió davant la Propietat, qui resoldrà.

8.20. VICIS OCULTS.

Si el Tècnic tingués fundades raons per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que crea necessaris per reconèixer els treballs que suposi defectuosos.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Les despeses que s'observin seran de compte del Constructor o Instal·lador, sempre que els vicis existeixin realment.

8.21. DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA.

El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptua una procedència determinada.

Obligatòriament, i per procedir a la seva ocupació, el Constructor o Instal·lador haurà de presentar al Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vagi a utilitzar en la qual s'indiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

8.22. MATERIALS NO UTILITZABLES.

El Constructor o Instal·lador, a la seva costa, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

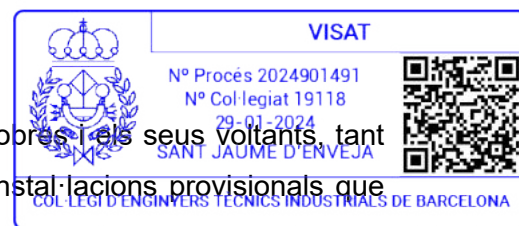
Es retiraran d'aquesta o es portaran a l'abocador, quan així estigués establert en el Plec de Condicions particulars vigent en l'obra. Si no s'hi hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'allà quan així ho ordeni el Tècnic.

8.23. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte de la contracta. Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

8.24. NETEJA DE LES OBRES.

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

8.25. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.

El Tècnic Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent.

8.26. TERMINI DE GARANTIA.

El termini de garantia serà de dotze mesos, i durant aquest període el Contractista corregirà els defectes observats, eliminarà les obres rebutjades i repararà les avaries que per aquesta causa es produïssin, tot això pel seu compte i sense dret a indemnització alguna, executant-se en cas de resistència aquestes obres per la Propietat amb càrrec a la fiança.

El Contractista garanteix a la Propietat contra tota reclamació de tercera persona, derivada de l'incompliment de les seves obligacions econòmiques o disposicions legals relacionades amb l'obra. Després de la Recepció Definitiva de l'obra, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat excepte en el referent als vicis ocults de la construcció.

8.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT.

Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisionals i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

Per tant, el Contractista durant el termini de garantia serà el conservador de l'edifici, tindrà el personal suficient per atendre totes les avaries i reparacions que puguin presentar-se, encara que l'establiment anés ocupat o utilitzat per la propietat, abans de la Recepció Definitiva.

8.28. DE LA RECEPCIÓ DEFINITIVA.

La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data de la qual cessarà l'obligació del Constructor o Instal·lador de reparar al seu càrrec aquells desperfectes



inherents a la norma de conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin aconseguir-li per vicis de la construcció.

8.29. PRÒRROGA DEL TERMINI DE GARANTIA.

Si en procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el Tècnic Director marcarà al Constructor o Instal·lador els terminis i formes en què hauran de realitzar-se les obres necessàries i, de no efectuar-se, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

8.30. DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA.

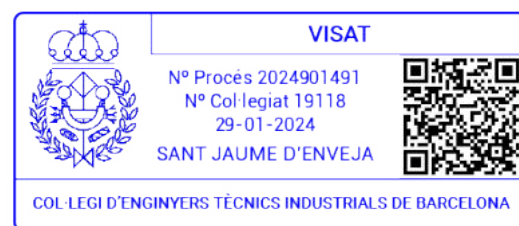
En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de Condicions Particulars, la maquinaria, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser repeses per una altra empresa.



Sant Jaume d'Enveja, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria

Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX II.

ÍNDEX

PLEC DE CONDICIONS ESPECÍFIQUES BT-FOTOVOLTAICA

1. CONDICIONS GENERALS

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES

- 2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors
- 2.2. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets
- 2.3. Conductors aïllats soterrats
- 2.4. Conductors aïllats directament encastats en estructures
- 2.5. Conductors aïllats a l'interior de la construcció
- 2.6. Conductors aïllats sota canals protectors
- 2.7. Conductors aïllats sota moltures
- 2.8. Conductors aïllats en safata o suport de safates
- 2.9. Normes d'instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques
- 2.10. Accessibilitat a les instal·lacions

3. CONDUCTORS

- 3.1. Materials
- 3.2. Dimensionat
- 3.3. Identificació de les instal·lacions
- 3.4. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

4. CAIXES DE CONNEXIONS

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT

6. APARATA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

- 6.1. Quadres elèctrics
- 6.2. Interruptors automàtics
- 6.3. Contactors
- 6.4. Fusibles
- 6.5. Interruptors diferencials
- 6.6. Seccionadors
- 6.7. Embarrats
- 6.8. Premsaestopes i etiquetes

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT

8. PRESES A TERRA

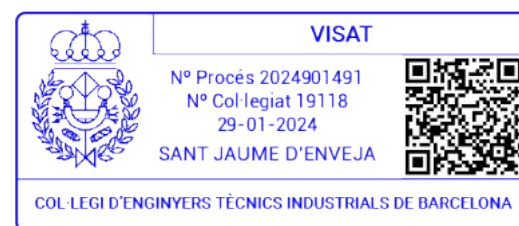
9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA

10. CONTROL

11. SEGURETAT

12. NETEJA

13. MANTENIMENT



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Plec de Condicions Tècniques per a la execució i muntatge d'instal·lacions elèctriques en baixa tensió per un sistema fotovoltaic

1. CONDICIONS GENERALS.

Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i a més disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos als anàlisis o proves, per compte de la contrata, que es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, a judici de la Direcció Facultativa, no tenint el contractista dret a reclamació alguna per aquestes condicions exigides.

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran esmeradament, d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, no pudent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa en subhasta, per variar aquesta esmerada execució ni la primeríssima qualitat de las instal·lacions projectades en quan als seus materials i ma d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

Els cables es col·locaran dintre de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport de safata, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, haurien d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, tabiqueria, etc. a menys quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, haurà de replantejar-se sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, assenyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

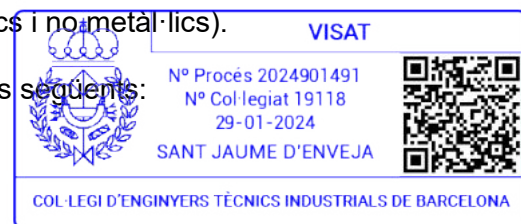
2.1. CONDUCTORS AILLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que es disposa en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques són les quals es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

Quant a la resistència a l'efecte del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà l'establert per l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs en canalitzacions fixes en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en casos especials es podran utilitzar tubs curvables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	4	Fort
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid/corbable
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	1-2	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids □ □ 1 mm	4	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calient	2	Contra gotes
sistema		verticalment quan el
15 °		de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i
- Resistència a la tracció	0	mitja i compostos
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

En les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser rígids, corbables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1er/ Tubs encastrats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), buits de la construcció o canals protectores d'obra.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	2	Lleugera.
- Resistència a l'impacte	2	Lleugera
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids ≥ 1 mm	4	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calient	2	Contra gotes
sistema		verticalment quan el
15 °		de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i
		mitja i composts
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

2n/ Tubs encastrats embeguts en formigó o canalitzacions precablejades.

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	3	Mitja
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei canal.	2	+ 90 °C (+ 60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	precabl. ordinàries) Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids pols	5	Protegit contra la
- Resistència a la penetració de l'aigua l'aigua en	3	Protegit contra
		forma de pluja
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i
		mitja i composts
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió	4	Forta
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	+ 60 °C
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	0	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids ≥ 1 mm	5	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua d'aigua calent	3	Contra gotes
sistema		verticalment quan el
15 °		de tubs està inclinat
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics mitja i	2	Protecció interior
- Resistència a la tracció	0	exterior elevada
- Resistència a la propagació de la flama	1	Lleugera
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No propagador
		Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm².

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

<u>Característica</u>	<u>Codi</u>	<u>Grau</u>
- Resistència a la compressió N	NA	250 N / 450 N / 750
- Resistència a l'impacte Normal	NA	Lleuger / Normal /
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Resistència al corbat	4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids ≥ 1 mm	5	Contra objectes D
- Resistència a la penetració de l'aigua l'aigua en forma de pluja	3	Protegit contra VISAT
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics exterior	2	Protecció interior i mitja
- Resistència a la tracció	0	No declarada



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Resistència a la propagació de la flama	1	No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:

- NA: No aplicable.
- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en sòls pesats aplica 750 N i grau Normal.

Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

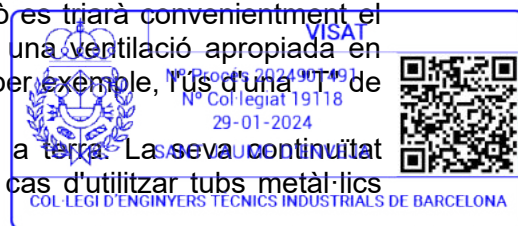
Instal·lació.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una T de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.

- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.

- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100 .

- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.

- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.

- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.

- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.

- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.

2.2. CONDUCTORS AILLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 KV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un ràdio massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest ràdio no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els creus dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de prensaestopes.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats haurien d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1KV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en la Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.

Per a aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei serà de -5°C i 90°C respectivament (polietilè reticulat o etilè-propilè).

2.5. CONDUCTORS AILLATS A L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadores de la flama.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis d'adreça dels mateixos en un nombre elevat o de petit ràdio de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugides o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua a l'efectuar la neteja de sòls, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

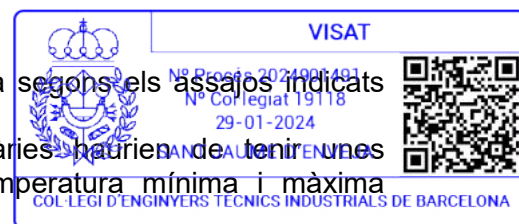
Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials ordinàries tindran unes característiques mínimes indicades a continuació:

Característica	Grau Dimensió del costat major de la secció transversal	
	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistència a l'impacte	Molt lleugera	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propietats elèctriques elèctrica/aïllant	Aïllant	Continuïtat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
- Resistència a la penetració d'aigua	No declarada	
- Resistència a la propagació de la flama	No propagador	

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 501085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries haurien de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o polsós. Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motlures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:

- Les motlures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis d'adreça, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus. En absència d'aquests, la part inferior de la motlura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se rodapeusranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no puguin evitar-se creus d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motlura especialment concebuda per a aquests creus o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per l'una i l'altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim de 1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motlures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma UNE 20.460 -5-52.

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en/N m, en funció de l'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant farratges de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permetrà la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, @haver_de+es<3> utilitzar peces d'unió i tornilleria cadmiada. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

2.9. NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions haurien d'estar amatents de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envolupants, comandaments i pulsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3. CONDUCTORS.

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

3.1. MATERIALS.

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
 - Conductor: de coure.
 - Formació: unipolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
 - Tensió de prova: 2.500 V .
 - Instal·lació: sota tub.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.031.
- De 0,6/1 KV de tensió nominal.
 - Conductor: de coure (o d'alumini, quan ho requereixin les especificacions del projecte).
 - Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
 - Tensió de prova: 4.000 V .
 - Instal·lació: a l'aire o en safata.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu coeficient de resistivitat a 20 °C serà del 98 % al 100 %. Iran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dóna la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació de la qual cosa se submergeix durant un minut en una solució d'àcid hidrocloàric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no haurien d'apreciar-se punts negres en el fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm² haurien d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

3.2. DIMENSIONAT.

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:

- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elegirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de majoració de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.

- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.

- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

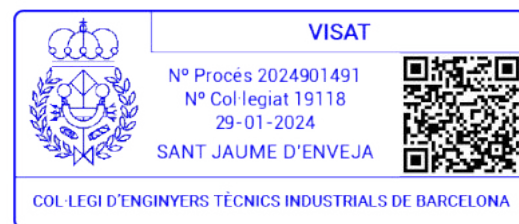
Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. AL conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.4. RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

<u>Tensió nominal instal·lació</u> <u>d'aïllament (M₂)</u>	<u>Tensió assaig corrent continua (V)</u>	<u>Resistència</u>
--	---	--------------------

MBTS o MBTP	250
≥ 0,25	
<= 500 V	500
≥ 0,50	
> 500 V	1000
≥ 1,00	



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000$ V a freqüència industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits que aquesta pugui dividir-se a l'efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

4. CAIXES DE CONNEXIONS.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i intervé el diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivacions per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'entroncament i de passada, mitjançant contrafemelles i casquets. S'anirà amb compte que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi de que el casquet pugui ser perfectament estret contra l'extrem del conducte, després de la qual cosa s'estrenyerà la contrafemelles per a posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit que estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Seran del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65 °C en cap de les seves peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Duran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seran de material aïllant, duran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball i disposaran, com norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades en els paraments, de manera que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

6.1. QUADRES ELÈCTRICS.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ocupació d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes distintes en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en l'adreça considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliat per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.

El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a força de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en defecte d'això, per l'Adreça Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (CA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

A l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües baix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

6.3. CONTACTORS.

Els contactors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor desocupat i



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida. En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor durà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

6.4. FUSIBLES.

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fondre's. Duran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

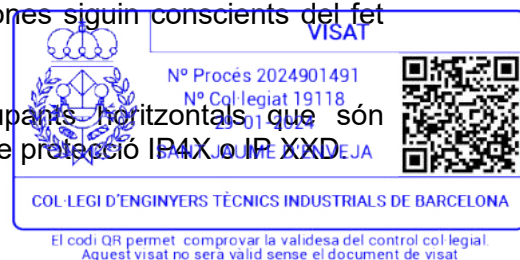
Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior de les envolupants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.



Les barreres o envelopants han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envelopants o llevar parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de llevar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envelopants, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o les envelopants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 Dt., es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2on/ La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició: $R_a \times I_a \leq \Delta U$
on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

6.6. SECCIONADORS.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu amb capacitat d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6.7. EMBARRATS.

El embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plans.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran prensaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els prensaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

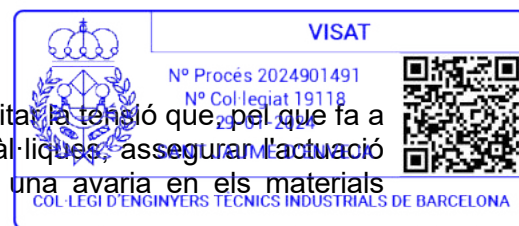
7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.i. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

8. PRESES A TERRA.

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurant l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

elèctrics utilitzats.

La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, per una banda del circuit elèctric o per una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions benivolgudes d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurien d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

Tipus
mecànicament

Protegit mecànicament



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció aptat. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant una envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al com han d'unir-se els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti amidar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

<u>Secció conductors fase (mm²)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envoltant comuna amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.

La aparells se sotmetrà a fàbrica a una sèrie d'assajos per a comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

10. CONTROL.

Es realitzaran quants anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi l'adreça, a càrrec de la contracta.

Abans de la seva ocupació en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques dels quals, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva ocupació. Els quals per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles per aquell, haurien de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si calgués, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

11. SEGURETAT.

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.
- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferratges ni claus en les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

12. NETEJA.

Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

13. MANTENIMENT.

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que no precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.



PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

1 Objecte

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a xarxa interior, que per les seves característiques estiguin compreses en l'apartat segon d'aquest Plec. Pretén servir de guia per a instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes que ha de complir una instal·lació per a assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

L'àmbit d'aplicació d'aquest Plec de condicions Tècniques (en el que segueix, PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions.

En determinats suposats, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest *PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en aquest.

2 Generalitats

Aquest Plec és aplicable en la seva integritat a totes les instal·lacions solars fotovoltaïques destinades a la producció d'electricitat per a ser autoconsumida i/o abocada a xarxa, però sempre considerant que la instal·lació fotovoltaïca estarà connectada a la xarxa de distribució. És a dir, queden excloses expressament les instal·lacions aïllades de la xarxa.

En tot cas és aplicable tota la normativa que afecti instal·lacions solars fotovoltaïques:

- **Reial decret 244/2019**, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Decret Llei 16/2019**, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- **Reial Decret 244/2019** de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret Llei 15/2018** de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 187/2016, de 8 de maig**, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- **Reial Decret 126/2016, de 6 de maig**, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Ordre ETU/1976/2016**, de 23 de desembre, per la qual s'estableixen els peatges d'accés d'energia elèctrica per a 2017.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- **Reial decret 900/2015**, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico.
- **Reial Decret 1/2012, de 27 de gener**, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre**, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- **Reial decret 1578/2008**, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- **Reial decret 661/2007**, del 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- **Decret 352/2001, de 18 de setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics (FV). Part 1: Requisits de construcció
- UNE-EN 61215 Mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del disseny i homologació.

Normativa Elèctrica

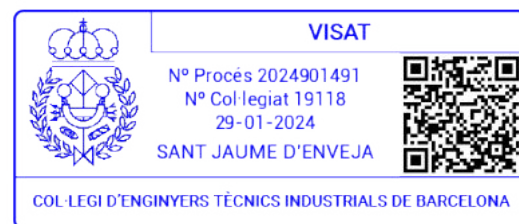
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decreto 186/2016, de 6 de mayo, pel que es regula la compatibilidad electromagnética dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició)



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de enero, pel que es regula les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'Edificació per a la seguretat en cas d'incendi (SI) i la seguretat d'utilització (LA SEVA). Aprovats en l'RD 314/2006 del 17 de març. Reial decret 2267/2004 del 3 de setembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees

Per a l'execució de la instal·lació la Direcció Facultativa es basarà en les normes d'execució material incloses en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Complementàries, que es troba actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora del fluid elèctric que detalla els punts que el reglament deixa a la seva elecció i, finalment, les Fulles d'Interpretació del Reglament Electrotècnic publicades per la Direcció General d'Energia del Ministeri d'Indústria.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3 Definicions

3.1 Radiació solar

Radiació solar: Energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.

Irradiància : Densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m².

Irradiació. Energia incident en una superfície per unitat de superfície i al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en MJ/m² o kWh/m².

Any Meteorològic Típic d'un lloc (AMT). Conjunt de valors de la irradiació horària corresponents a un any hipotètic que es construeix triant, per a cada mes, un mes d'un any real el valor mitjà del qual mensual de la irradiació global diària horitzontal coincideixi amb el corresponent a tots els anys obtinguts de la base de dades.

3.2. Instal·lacions fotovoltaïques

Aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.

Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades. Aquelles que disposen de connexió física amb les xarxes de transport o distribució d'energia elèctrica del sistema, ja sigui directament o a través de la xarxa d'un consumidor.

Línia i punt de connexió i mesura. La línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.

Interruptor automàtic de la interconnexió. Dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

Interruptor general. Dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Generador fotovoltaïc. Associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.

Branca, sèrie, string fotovoltaïca: Subconjunt de mòduls fotovoltaïcs interconnectats, en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

Inversor. Convertidor de tensió i corrent continu en tensió i corrent altern. També es denomina ondulador.

Potència nominal del generador. Suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.

Potència de la instal·lació fotovoltaïca o potència nominal. Suma de la potència nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

Mòduls

Cèl·lula solar o fotovoltaïca. Dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE). Cèl·lula solar encapsulada de manera independent.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

la tecnologia de fabricació de la qual i encapsulat és idèntica a la dels mòduls fotovoltaics que formen la instal·lació.

Mòdul o panell fotovoltaic. Conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

Condicions Estàndard de Mesura (CEM): Condicions de irradiància i temperatura en la cèl·lula solar, utilitzades com a referència per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors fotovoltaics i definides de la manera següent:

- Irradiància (GSTC): 1000 W/m²
- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Incidència normal
- Temperatura de cèl·lula: 25 °C

Potència màxima del generador (potència pic) Potència màxima que pot lliurar el mòdul en les CEM.

TONC: Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura que aconseguirien les cèl·lules solars quan se sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent d'1 m/s

Integració arquitectònica.

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics Quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombreig) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

Revestiment. Quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolupant d'una construcció arquitectònica.

Tancament. Quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

Elements d'ombreig. Quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada pels raigs solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana.

La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolupant de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de **superposició, mòduls horitzontals**.

Inversors

Inversor: Convertidor de corrent continu en corrent altern.

VRMS: Valor eficaç de la tensió alterna de sortida.

Potència nominal (VA): Potència especificada pel fabricant, i que l'inversor és capaç de lliurar de forma contínua.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Capacitat de sobrecàrrega: Capacitat de l'inversor per lliurar major potència que la nominal durant certs intervals de temps.

Rendiment de l'inversor: Relació entre la potència de sortida i la potència d'entrada de l'inversor. Depèn de la potència i de la temperatura d'operació.

Factor de potència. Quocient entre la potència activa (W) i la potència aparent (VA) a la sortida de l'inversor.

Distorsió harmònica total: THD (%) : Paràmetre utilitzat per indicar el contingut harmònic de l'ona de tensió de sortida.

4. Disseny del generador fotovoltaic

4.1. Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat Components i materials.

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius en la instal·lació per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos.

4.2. Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals a les pèrdues siguin inferiors als límits de la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix en l'apartat d'integració. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i Inclinació (OI)	Ombres (S)	Total (S+OI)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració Arquitectònica	40%	20%	50%

Tabla Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres

Quan, per raons justificades, i en casos especials en els quals no es puguin instal·lar d'acord amb la Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la Documentació Tècnica que així ho requereixi.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

En tots els casos haurà d'avaluar-se les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.

Quan existeixin diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb la distància mínima entre files de mòdul de aquest PCT.

4.3. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge, quan s'instal·li, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en els pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient en l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 *kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. El temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN. El sistema de monitoratge serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4.4. Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en l'apartat Definicions, la Memòria de Sol·licitud i la Memòria de Disseny o Projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeriran la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

5 Components i materials

5.1 Generalitats

Totes les instal·lacions hauran de complir amb les exigències de proteccions i seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió o legislació posterior vigent.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Com a principi general, s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat per protegir a les persones enfront de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC. Es recomana la utilització d'equips i materials d'aïllament elèctric de classe II.

S'inclouran totes les proteccions necessàries per protegir a la instal·lació enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65, i els de interior, IP20.

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

5.2 Generadors fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108 per a mòduls de concentració, així com l'especificació UNE-EN 61730-1 i 2 sobre seguretat en mòduls FV. Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricant, i el nombre de sèrie, escrit a la data de fabricació, que permeti la seva identificació individual.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, amb caràcter excepcional, haurà de presentar-se en la Memòria justificació de la seva utilització.

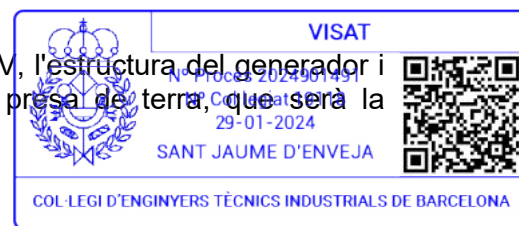
Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejos parcials, i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals, referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del $\pm 5 \%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que present defectes de fabricació, com a trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com mancada d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulat.

Quan les tensions nominals en contínua siguin superiors a 48 V, l'estructura del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls estaran connectats a una presa de terra, que serà la mateixa que la de la resta de la instal·lació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

S'instal·laran els elements necessaris per a la desconexió, de forma independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques del generador.

En aquells casos en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.3 Estructura de suport

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls i s'inclouran tots els accessoris que es precisin.

L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

El disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, a la galvanització o protecció de la mateixa.

Els cargols emprats hauran de ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no llançaran ombra sobre els mòduls.

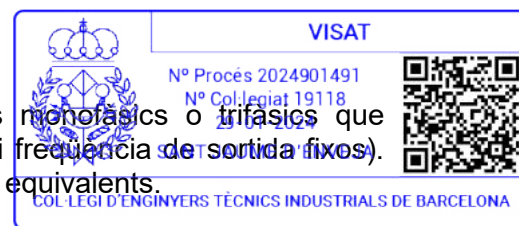
En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanqueïtat entre mòduls s'ajustarà a les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les Normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i perllongar la seva vida útil.

5.4. Inversors

Els requisits tècnics d'aquest apartat s'apliquen a inversors monofàsics o trifàsics que funcionen com a font de tensió fixa (valor eficaç de la tensió i freqüència de sortida fixos). Per a altres tipus d'inversors s'asseguraran requisits de qualitat equivalents.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els inversors seran d'ona senoidal pura. Es permetrà l'ús d'inversors d'ona no senoidal, si la seva potència nominal és inferior a 1 kVA, no produeixen dany a les càrregues i asseguren una correcta operació d'aquestes.

Els inversors es connectaran a les proteccions de AC enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues, d'acord amb l'especificat a l'apartat 5.4. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el propi inversor o es realitzaran amb un regulador de càrrega, en aquest cas el regulador ha de permetre breus baixades de tensió en l'acumulador per assegurar l'arrencada de l'inversor.

L'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema.

La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

$$\begin{aligned} &VNOM \pm 5 \%, \text{ sent } VNOM = 220 \text{ VRMS o } 230 \text{ VRMS} \\ &50 \text{ Hz} \pm 2\% \end{aligned}$$

L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, en el marge de temperatura ambient especificat pel fabricant.

L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevats corrents d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni en la resta de càrregues.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Desconnexió de l'acumulador.
- Curtcircuit en la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

El autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.

Les pèrdues d'energia diària ocasionades pel autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5 % del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de "stand-by" per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit (sense càrrega)

El rendiment de l'inversor amb càrregues resistives serà superior als límits especificats

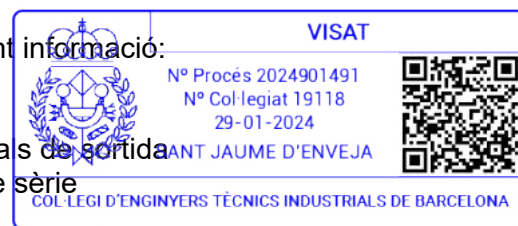
Tipus d'inversor sinusoïdal

Rendiment al 20 % de la potència nominal Rendiment a potència nominal

PNOM 500 VA	> 85 %	> 75 %
PNOM > 500 VA	> 90 %	> 85 %

Els inversors hauran d'estar etiquetats amb, almenys, la següent informació:

- Potència nominal (VA)
- Tensió nominal d'entrada (V)
- Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida
- Fabricadora (nom o logotip) i nombre de sèrie



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

– Polaritat i terminals

5.5 Cablejat

Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.

Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5 % a la tensió nominal contínua del sistema.

S'inclourà tota la longitud de cables necessària (part contínua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els propis cables.

Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord a la normativa vigent.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat pel seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i esclafaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexió.

S'inclouran tota la longitud del cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.

5.6. Proteccions i posada a terra

Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 volts comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 14-15-16) sobre proteccions, les condicions de posada a terra i harmònics i compatibilitat electromagnètica, respectivament, en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió , .

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'explicaran en la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte els elements utilitzats per a garantir aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectats a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones enfront de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat de la mateixa.

La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria enfront de curtcircuits mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1xUm i 0,85xUm respectivament) seran per a cada fase.

5.7. Connexió a Xarxa

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (articles 12 i 13) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.8. Mesures i facturació

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 18) sobre mesures i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

6 Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran, com a mínim, les següents: Prova de les proteccions del sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

Conclores les proves i l'engegada es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. L'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més s'han de complir els següents requisits:

- Lliurament de la documentació requerida en aquest PCT.
 - Retirada d'obra de tot el material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.
- 6.4 Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar a l'usuari.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

tres anys, salvo per als mòduls fotovoltaics, pels quals la garantia serà de vuit anys explicats a partir de la data de la signatura de l'Acta de Recepció Provisional.

No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense càrrec algun. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent quant a vicis ocults.

7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1. Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineix dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil.

Inclou:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 7.3.9 i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment haurà de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretements, neteja.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les vistes en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

7.3. Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia.

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.

La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificació de la instal·lació.

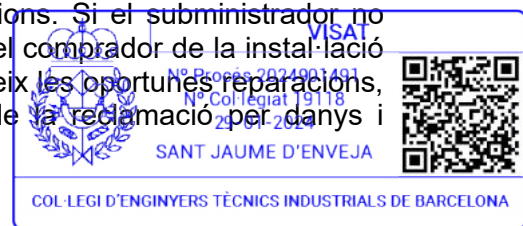
7.3.2 Terminis.

El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 8 anys.

Si es tingués que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques.

- La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.
- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.
- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajusts i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.
- Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per què esmentat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en esmentat termini final, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per aquest motiu a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en la que hagués incorregut el subministrador.



7.3.4 Anul·lació de la garantia.

- La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.
- Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.
- El subministrador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaría es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.
- Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaría d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.
- El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'avaría, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

8. Distància mínima entre files de mòduls

La distancia d, mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'altura h, que puguí produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distancia d serà superior al valor obtingut per l'expressió:

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{latitud})}$$

On $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$ és un coeficient adimensional denominat k.

Alguns valors significatius de k es poden veure en Taula Valors significatius de k en funció de la latitud en funció de la latitud del lloc.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Amb la finalitat d'aclarir possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d, es mostra la Figura Representació dels paràmetres d i h amb alguns exemples.

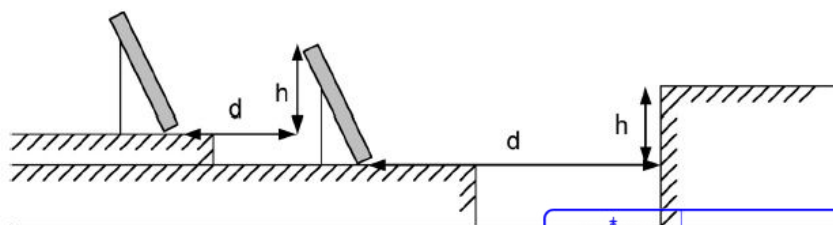


Figura Representació del paràmetres d y h

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior, aplicant h a la diferència d'altures entre la part alta





d'una fila i la part baixa de la següent, efectuant totes les mesures d'acord amb el pla que conté a les bases dels mòduls.



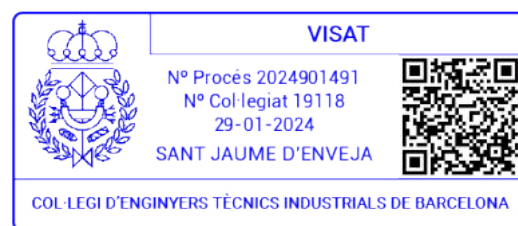
**Enginyer tècnic
industrial**

Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Sant Jaume d'Enveja, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria
Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 3

**CARACTERÍSTIQUES D'EQUIPS
(SENSE EFECTE CONTRACTUAL)**



VISAT

FV-231004

Nº Col·legiac 19178

24/07/2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Hi-MO 6

Scientist

LR5-54HTH 440~450M

- Adecuado para los ítems de distribución
- Simple y moderno, estilo especial
- Máxima eficiencia con el mejor rendimiento en generar la energía
- Mejor garantía del producto, líder en servicio



25 años de garantía de producto



25 años de garantía de potencia lineal

Certificaciones del producto y de sistemas de gestión

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2008: Sistema de gestión de calidad ISO

ISO14001: 2004: Sistema de gestión ambiental ISO

ISO45001:2018: Salud y seguridad ocupacional

IEC62941: Guía para la calificación del diseño del módulo y la aprobación de tipo

LONGi

	VISAT	
	Nº Procés 2024901491	
	Nº Col·legiat 19118	
	29-01-2024	
SANT JAUME D'ENVEJA		
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		
El codi QR permet comprovar la veracitat de la signatura i la data de control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat		

23.0%
MÁXIMA EFICIENCIA
DEL MÓDULO

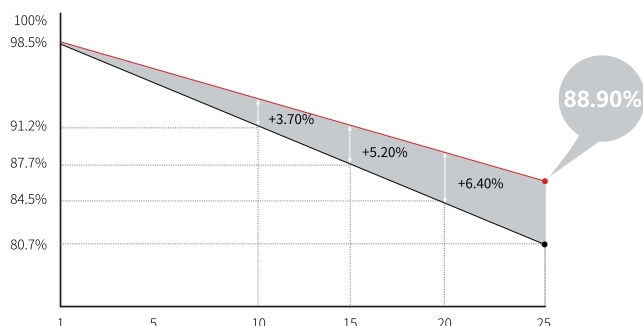
0~3%
TOLERANCIA
DE POTENCIA

<1.5%
DEGRADACIÓN DE LA
POTENCIA EN EL PRIMER AÑO

0.40%
DEGRADACIÓN DE LA
POTENCIA DEL AÑO 2 AL 25

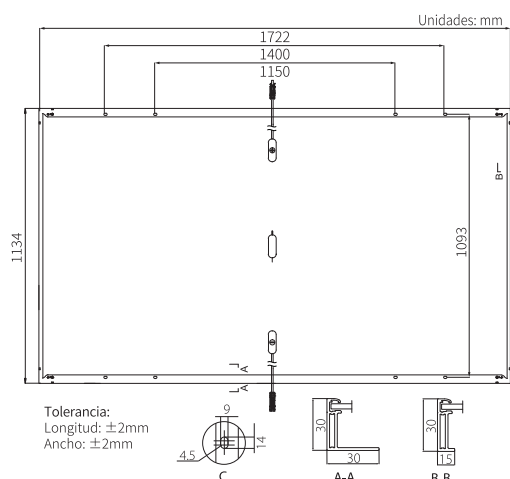
Valor adicional

Garantía de potencia de 25 años



Datos mecánicos

Distribución de las células	108 (6×18)
Caja de conexiones	IP68, tres diodos
Cableado	4mm ² , ±1200mm la longitud se puede personalizar
Vidrio	Vidrio templado recubierto de 3.2mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	20.8kg
Dimensión	1722×1134×30mm
Embalaje	36piezas por palet / 216piezas por 20' GP / 936piezas por 40' HC



Datos eléctricos

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Incertidumbre de Pmax: ±3%

Código de producto	LR5-54HTH-440M		LR5-54HTH-445M		LR5-54HTH-450M	
Condiciones de ensayo	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	440	329	445	332	450	336
Tensión de circuito abierto (Voc/V)	39.53	37.11	39.73	37.30	39.93	37.49
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	14.30	11.55	14.37	11.61	14.45	11.67
Voltaje a potencia máxima (Vmp/V)	33.24	30.33	33.44	30.51	33.64	30.70
Corriente a potencia máxima (Imp/A)	13.24	10.85	13.31	10.90	13.38	10.95
Eficiencia del módulo (%)	22.5		22.8		23.0	

Parámetros operativos

Temperatura de funcionamiento	-40°C ~ +85°C
Tolerancia de potencia nominal (W)	0 ~ 3%
Tolerancia de Voc e Isc	±3%
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Capacidad máxima del fusible	25A
Temperatura de Operación Nominal de la célula	45±2°C
Nivel de Protección	Class II
Clasificación de resistencia al fuego	UL tipo 1 o 2 IEC Class C

Carga mecánica

Máxima carga estática en superficie frontal	5400Pa
Máxima carga estática en superficie trasera	2400Pa
Test de granizo	Granizo de 25mm a la velocidad de 23m/s

Coefficientes de temperatura (STC)

Coefficiente de temperatura en Isc	+0.0500%/°C
Coefficiente de temperatura en Voc	-0.2800%/°C
Coefficiente de temperatura en Pmax	-0.2900%/°C

Declaración de conformidad CE

Julio 18, 2022

Fabricante: LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.
Dirección: No. 388 Middle Hangtian Road, 710100 Xi'an City, Shaanxi, PRC
Producto: Modulo Fotovoltaico (PV)
Marca Comercial: LONGi
Modelo(s):

- LR4-60 ZZZ XXX M LR4-66 ZZZ XXX M LR4-72 ZZZ XXX M
- LR5-54 ZZZ XXX M LR5-66 ZZZ XXX M LR5-72 ZZZ XXX M
- LR6-60 ZZZ XXX M LR6-72 ZZZ XXX M

ZZZ significa tipo de módulo (HIH, HIB, HIBD, HPH, HBD, HPB, HTH, HTB, HTD)
XXX indica la potencia de la etiqueta de identificación del módulo en Watt.

LONGi Solar Technologie GmbH confirma por la presente que sus módulos fotovoltaicos cumplen con los requisitos establecidos en la Directiva de la Unión Europea 2014/35 / EU (Directiva de bajo voltaje - LVD) para los equipos eléctricos utilizados en ciertos límites de voltaje y 2014/30 / EU (Emisiones Electromagnéticas - EMI). Para la evaluación de la conformidad con estas Directivas, se aplicaron las siguientes normas IEC:

- IEC 61215-1:2016 (Terrestrial PV modules - Design qualification and type approval)
- IEC 61730-1:2016 (Photovoltaic (PV) module safety qualification)

Basado en: informe 704061700516-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos monofacial
informe 704061802022-X emitido por TÜV Süd para 1.000 V productos monofacial
informe 704061700509-X emitido por TÜV Süd para 1.500 V productos bifacial

El responsable de esta declaración es el fabricante y / o su representante autorizado dentro de la Unión Europea (LONGi Solar Technologie GmbH).



i.A. Winfried Wahl
Head of Product Marketing

<https://de.longi-solar.com>
Tel. +49 69 5800700 80
Fax +49 69 5800700 81

Bank of China Düsseldorf Branch
BIC: BKCHDE33XXX
IBAN: DE25514107009700392795



FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Tecnología
SnapINverterComunicación
de datos integradaSeguimiento
inteligente GMPPSmart Grid
ReadyDiseño
SuperFlex

Inyección cero



Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones.

La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP		1			2	
Máx. corriente de entrada (I _{dc} máx. 1 / I _{dc} máx. 2 ¹⁾)		16 A			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito de MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾ (I _{sc} pv) ^{**}		31 A			31 A / 31 A	
Rango de tensión de entrada CC (U _{dc} mín. - U _{dc} máx.)			150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio (U _{dc} arranque)			200 V			
Rango de tensión MPP			150 - 800 V			
Número de entradas CC		3			2+2	
Máx. salida del generador FV (P _{dc} máx.)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA (P _{ac,r})	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA (I _{ac} nom.)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia (cos φ _{ac,r})	0,70 - 1 ind. / cap.			0,8 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regular					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ^{2,3)}		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²					
Certificados y cumplimiento de normas	OVE / ONORM E 80014-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, EN 4777-1, EN 4777-2, EN 4777-3, EN 4777-4, EN 4777-5, EN 4777-6, EN 4777-7, EN 4777-8, EN 4777-9, EN 4777-10, EN 4777-11, EN 4777-12, EN 4777-13, EN 4777-14, EN 4777-15, EN 4777-16, EN 4777-17, EN 4777-18, EN 4777-19, EN 4777-20, EN 4777-21, EN 4777-22, EN 4777-23, EN 4777-24, EN 4777-25, EN 4777-26, EN 4777-27, EN 4777-28, EN 4777-29, EN 4777-30, EN 4777-31, EN 4777-32, EN 4777-33, EN 4777-34, EN 4777-35, EN 4777-36, EN 4777-37, EN 4777-38, EN 4777-39, EN 4777-40, EN 4777-41, EN 4777-42, EN 4777-43, EN 4777-44, EN 4777-45, EN 4777-46, EN 4777-47, EN 4777-48, EN 4777-49, EN 4777-50, EN 4777-51, EN 4777-52, EN 4777-53, EN 4777-54, EN 4777-55, EN 4777-56, EN 4777-57, EN 4777-58, EN 4777-59, EN 4777-60, EN 4777-61, EN 4777-62, EN 4777-63, EN 4777-64, EN 4777-65, EN 4777-66, EN 4777-67, EN 4777-68, EN 4777-69, EN 4777-70, EN 4777-71, EN 4777-72, EN 4777-73, EN 4777-74, EN 4777-75, EN 4777-76, EN 4777-77, EN 4777-78, EN 4777-79, EN 4777-80, EN 4777-81, EN 4777-82, EN 4777-83, EN 4777-84, EN 4777-85, EN 4777-86, EN 4777-87, EN 4777-88, EN 4777-89, EN 4777-90, EN 4777-91, EN 4777-92, EN 4777-93, EN 4777-94, EN 4777-95, EN 4777-96, EN 4777-97, EN 4777-98, EN 4777-99, EN 4777-100					
País de fabricación	Austria					



Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE LLEIDA

El present document és propietat de la companyia i no es pot cedir, copiar, reproduir o utilitzar sense el document de control.

VISAT

El present document és propietat de la companyia i no es pot cedir, copiar, reproduir o utilitzar sense el document de control.

¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. ^{**} $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc\ (STC)}$ x 1,25, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾		33 A / 27 A		
Máx. corriente de entrada total ($I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$)	43,5 A		51 A		
Máxima corriente de cortocircuito de MPP ₁ / MPP ₂ ($I_{sc\ pv}$)*	56 A / 34 A		68 A / 56 A		
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.} - U_{dc\ máx.}$)	200 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Rango de tensión MPP	200 - 800 V				
Número de entradas CC	3+3				
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{pico}	18,8 kW _{pico}	22,5 kW _{pico}	26,3 kW _{pico}	30,0 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg			43,4 kg	
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				
País de fabricación	Austria				

¹⁾ 14 A para tensiones < 420 V
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2.
^{*} $I_{sc\ pv} = I_{sc\ máx} \geq I_{sc\ (STC)} \times 1,25$, de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.



VISAT

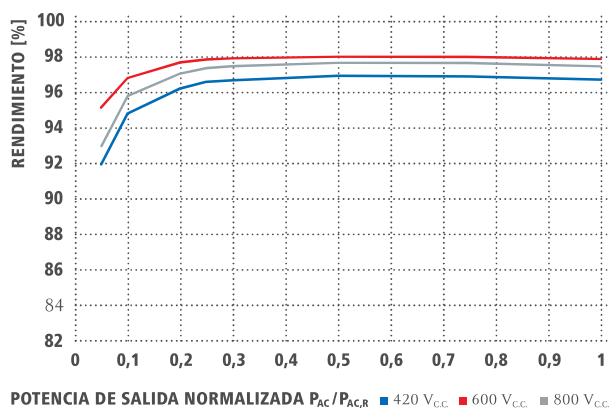
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



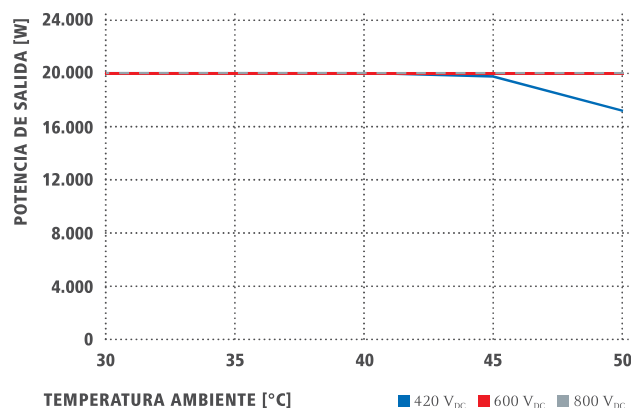
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %		98,1 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Si		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Si		
Protección contra polaridad inversa			Si		

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) ¹⁾			Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾			Fronius Solar Net		
Salida de aviso ¹⁾			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger and Webserver			Incluido		
Input externo ¹⁾			Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión		
RS485			Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

¹⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.

Parque Empresarial LA CARPETANA

Miguel Faraday 2

28906 Getafe (Madrid)

España

Teléfono +34 91 649 60 40

pv-sales-spain@fronius.com

www.fronius.es

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

Fronius International GmbH

Froniusplatz 1

4600 Wels

SANT JAUME D'ENVEJA

AGENCIERS

COL·LEGI D'INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE BARCELONA

Agencia

Teléfono +34 7242 241.0

pv-sales@fronius.com

www.fronius.com

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial
Aquest document s'ha validat sense document de visat

Product certificate number / Certificado de producto número

No: 2613/0865/3/E2-CER

Manufacturer/Fabricante

Fronius International GmbH
Fronius Straße 5, A-4642 Sattledt, Austria

Trademark



Model/ Modelo

FRONIUS SYMO 10.0-3-M / FRONIUS SYMO 12.5-3-M /
FRONIUS SYMO 15.0-3-M / FRONIUS SYMO 17.5-3-M /
Fronius SYMO 20.0-3-M

Type of generating unit/
Tipo de aparato

Static Power Converter/ Convertidor de potencia estático

Technical Data/
Datos técnicos

Nominal Power / Potencia nominal	10 kW	12,5 kW	15 kW	17,5 kW	20 kW
Nominal Voltage / Tensión Nominal	220-230 V				
Nominal Frequency / Frecuencia nominal	50 Hz				
Firmware version / Version de Firmware	RECERBO: V0.3.11.10 Power Stage: V0.22.8.3 Filter: V0.9.8.1				
Number of phases / Número de fases	Three phase / Trifásico				
Isolation Transformer / Transformador de aislamiento	NO / NO				

Network connection rule/
Código de red

UNE 206 007-1 IN:2013, Requisitos de conexión a la red eléctrica. Inversor
conexión a la red de distribución.

The above-mentioned generating unit is certified according the SGS internal procedure PE.T-ECPE-23 based on requirements of the UNE-EN ISO / IEC 17065 / La unidad generadora antes mencionada está certificada conforme con el procedimiento interno de SGS PE.T-ECPE-23 de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO / IEC 17065.

This certificate cancels and supersedes certificate number 2613/0865/3/E1-CER / Este certificado cancela y sustituye al certificado con referencia 2613/0865/3/E1-CER.

This certificate is valid until/ Este certificado es válido hasta: 17th of January 2020/ 17 de Enero de 2020

Madrid, 17 de Enero de 2017

Daniel Arranz Muñoz
Certification Manager



Nº Procés 2024/01491
Nº Col·legiat 16118
29-01-2025
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



C E R T I F I C A T E

of Conformity

EC Council Directive 2004/108/EC

Electromagnetic Compatibility



Registration No.: AE 60092882 0001

Report No.: 28106469 001

Holder: Fronius International GmbH
Guenter Fronius-Str. 1
4600 Wels - Thalheim
Austria

Product: Electrical Equipment
Photovoltaic Grid tied inverter

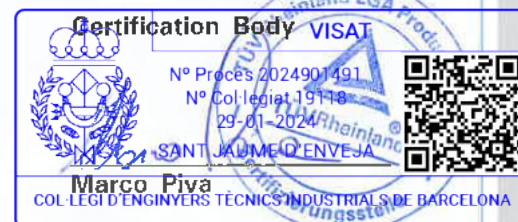
Identification: Trademark: FRONIUS
Model: FRONIUS SYMO 10.0-3-M
FRONIUS SYMO 12.5-3-M
FRONIUS SYMO 15.0-3-M
FRONIUS SYMO 17.5-3-M
FRONIUS SYMO 20.0-3-M

Tested acc. to: EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-3:2007+A1

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2004/108/EC. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.

Date 20.03.2014

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg



CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE

C E R T I F I C A T E
of Conformity
EC Council Directive 2004/108/EC
Electromagnetic Compatibility

Registration No.: AE 60092882 0002

Report No.: 28106469 001

Holder: Fronius International GmbH
Guenter Fronius-Str. 1
4600 Wels - Thalheim
Austria

Product: Electrical Equipment
Photovoltaic Grid tied inverter

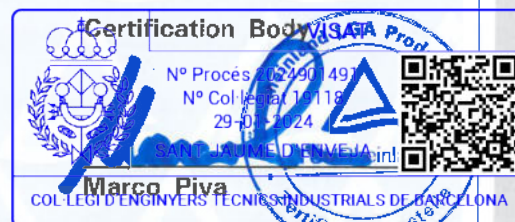
Identification: Trademark: FRONIUS
Model: FRONIUS SYMO 10.0-3-M
FRONIUS SYMO 12.5-3-M
FRONIUS SYMO 15.0-3-M
FRONIUS SYMO 17.5-3-M
FRONIUS SYMO 20.0-3-M

Tested acc. to: EN 61000-3-2:2014
EN 61000-3-3:2013
EN 61000-3-11:2000
EN 61000-3-12:2011

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2004/108/EC. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.

Date 11.10.2015

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg



CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE

CERTIFICATE of Conformity



Registration No.: AK 60093137 0001

Report No.: 28106316 001

Holder: Fronius International GmbH
Guenter Fronius-Str. 1
4600 Wels - Thalheim
Austria

Product: Electrical Equipment
Photovoltaic grid tied inverter

Identification: Model: FRONIUS SYMO 20.0-3-M ; FRONIUS SYMO 17.5-3-M
FRONIUS SYMO 15.0-3-M ; FRONIUS SYMO 12.5-3-M
FRONIUS SYMO 10.0-3-M ; FRONIUS SYMO 8.2-3-M
FRONIUS SYMO 8.0-3-M ; FRONIUS SYMO 7.0-3-M
FRONIUS SYMO 6.7-3-M ; FRONIUS SYMO 6.0-3-M
FRONIUS SYMO 5.5-3-M ; FRONIUS SYMO 5.0-3-M
FRONIUS SYMO 4.5-3-M ; FRONIUS SYMO 3.7-3-M
FRONIUS SYMO 3.0-3-M ; FRONIUS SYMO 3.0-3-S
FRONIUS SYMO 3.7-3-S ; FRONIUS SYMO 4.5-3-S

Tested acc. to: IEC 61727:2004

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

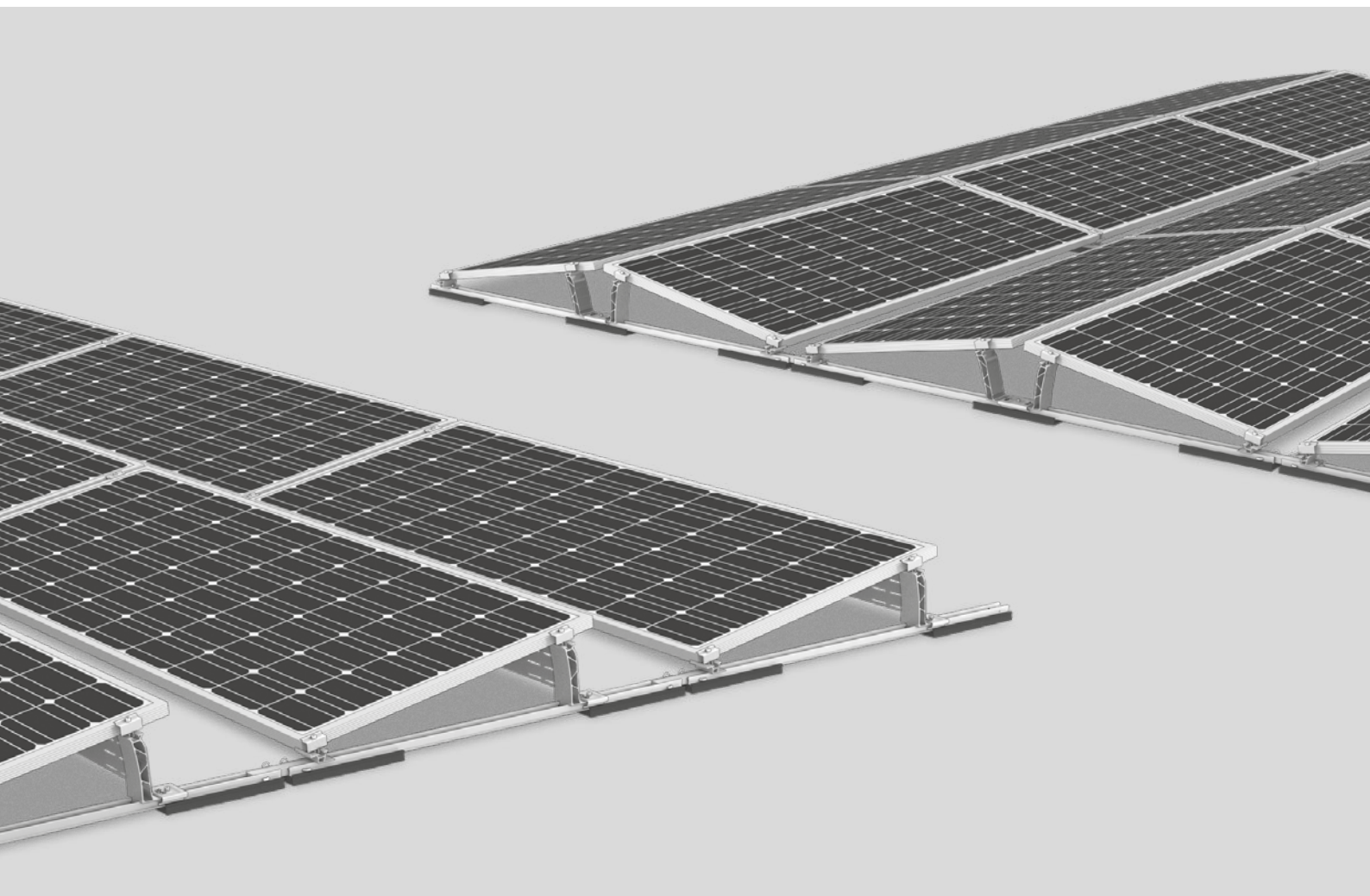
Date 01.04.2014



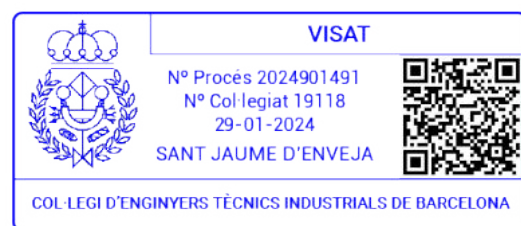
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg



Dome 6 Systems

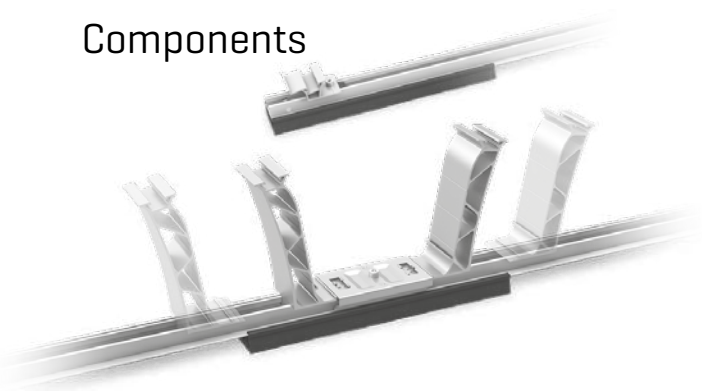


- / 80 % pre-assembled and 70 % faster to install thanks to improved components
- / The handy Dome Speed Spacer distance gauge provides time-saving rail alignment
- / Secure anchoring with fixed connection for roofs $\leq 10^\circ$ and low load reserves



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Components



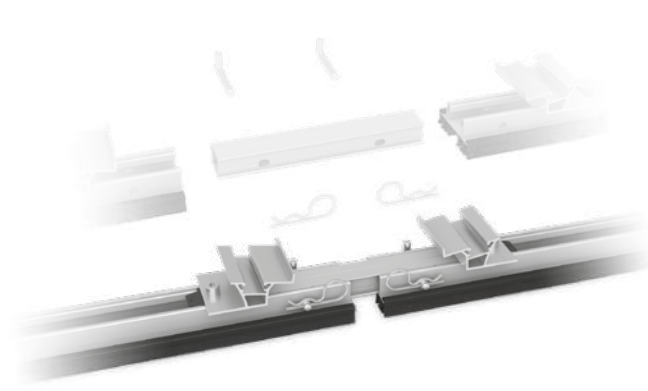
Pre-assembled rail sets

- / Designed for current and future module sizes
- / Set completely pre-assembled and click system for Peaks
- / Tool-free assembly without screws



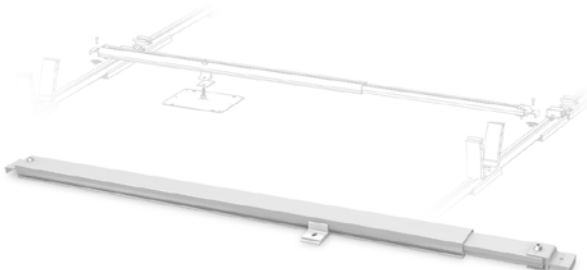
Dome Speed Spacer

- / Simple alignment of the rails on the roof using the flexible spacer template
- / Simply adjust the module length and set the rail spacing
- / Suitable for all K2 flat roof systems



RailConnector

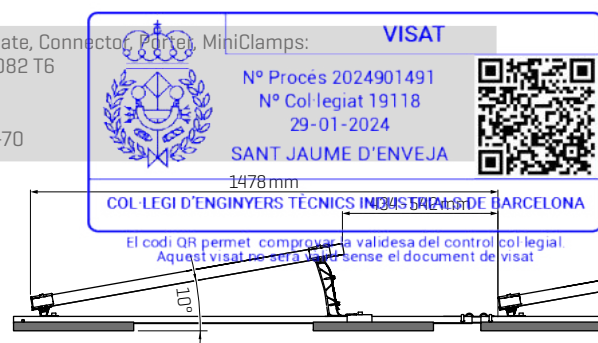
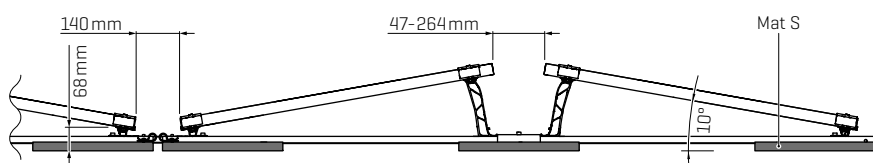
- / Quick and easy rail connector with hitch pin
- / No screw connection necessary
- / Compensates tolerances by means of floating bearings



- / Extends the application possibilities of Dome 6 systems
- / Fixed connection for roofs with inclination $\leq 10^\circ$
- / Required for roof pitches $\geq 3^\circ$
- / Recommended for roofs with low load reserves

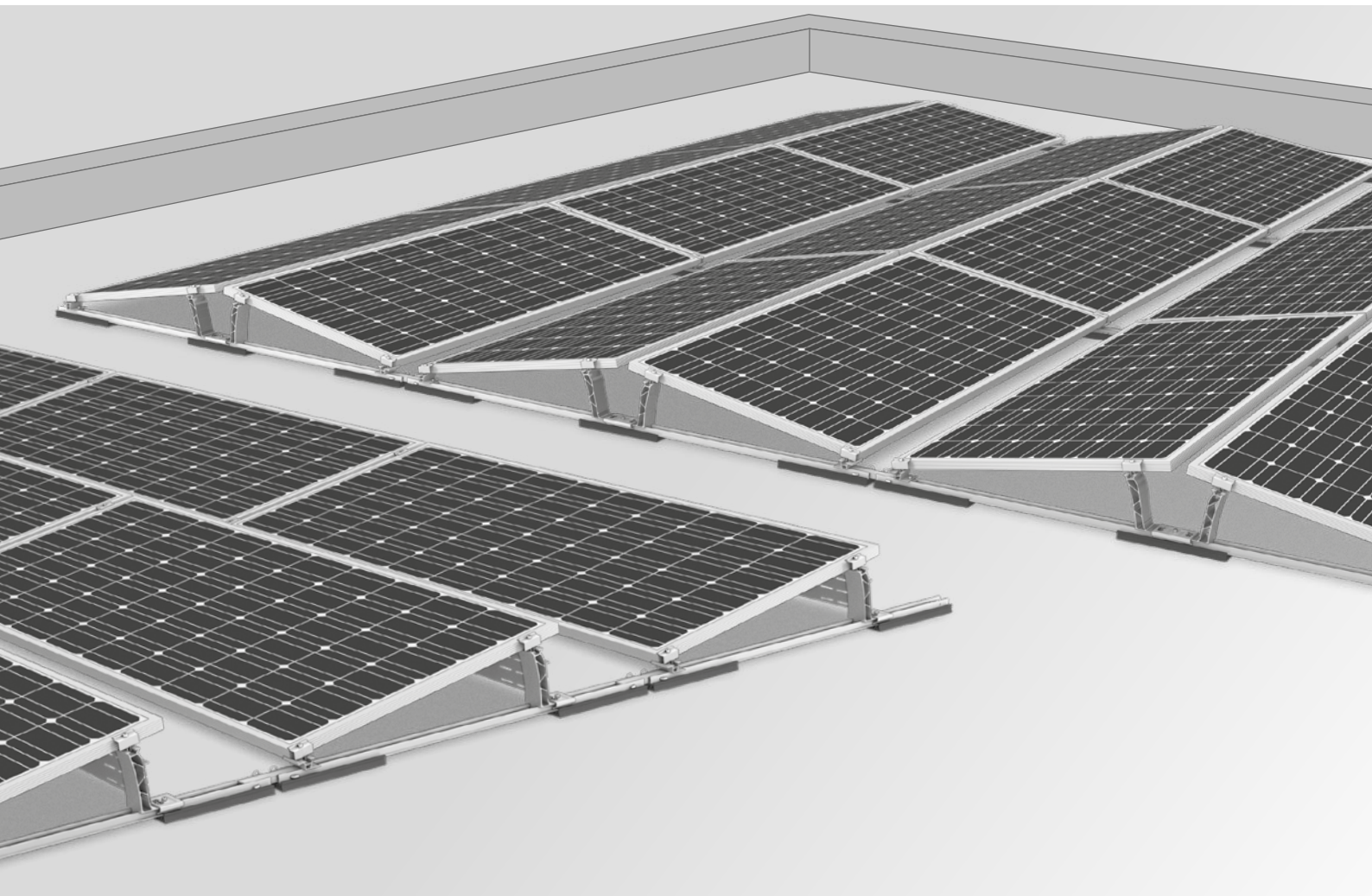
Technical data

	D-Dome 6.10 S-Dome 6.10
Scope of application	Flat roofs $\leq 10^\circ$ with single ply membrane or bituminous roof covering, also on concrete, gravelled or green roofs
Fastening type/roof fixture	• Ballasted and no roof penetration for inclination: $\leq 3^\circ$ • With fixed connection at inclination with Dome FixPro Set: $> 3^\circ$
Requirements	• Permissible module dimensions [L×W×H]: 1448-2150 × 950-1060 × 30-50 mm • Minimum system size D-Dome S-Dome: 2 supports (4 modules) 2 modules • Clamping at the short module side permitted
Technical specifications	• Thermal separation after a maximum of D-Dome/S-Dome 16/15 m • Minimum distance to the edge of the roof 600 mm
Inclination angle	10°
Material	• Peak, SD, mounting rail, MidPlate, EndPlate, Connector, Porter, MiniClamps: Aluminium EN AW-6063 T66 and AW-6082 T6 • Windbreaker: Magnelis • Mat S protective mat: EPDM • Small parts: stainless steel [1.4301] A2-70

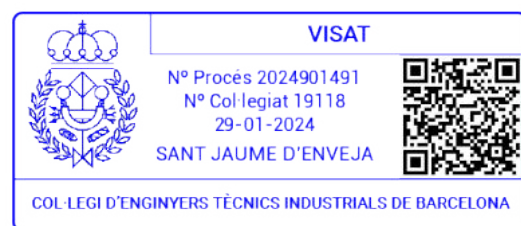




Sistema Dome 6

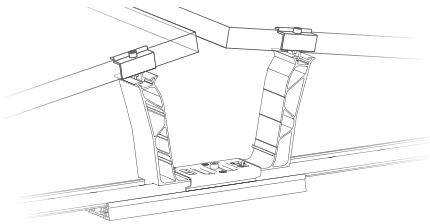


- / Todo tipo de tejados: soluciones para todas las cubiertas
- / Sistema claramente optimizado para el lastre, basado en las últimas normas del túnel de viento
- / Anclaje seguro con conexión fija para techos $< 10^\circ$ y bajas reservas de carga
- / Sistema optimizado por componentes



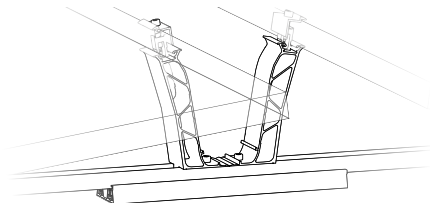
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Propiedades



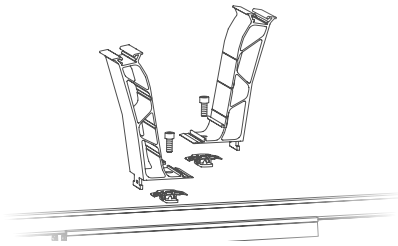
Dome 6 Xpress

- / 4 pasos de montaje para un montaje súper rápido
- / Alineación de los carriles que ahorra tiempo con el calibrador Dome Speed Spacer
- / Sistema de encaje para picos y conectores de carril sin herramientas



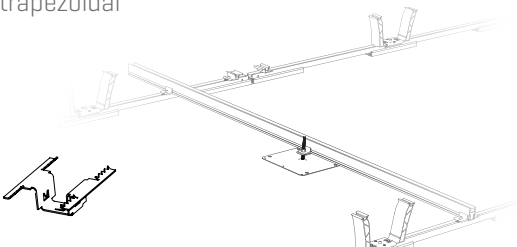
Dome 6 Classic LS

- / Para el montaje en el lado largo del módulo
- / Para tamaños de módulo de hasta 2390 x 1170 mm
- / Basado en Dome 6 Classic



Dome 6 Classic

- / Espacios flexibles entre hileras
- / Adecuado para tejados de lámina, de betón, de grava y verdes
- / Adecuado para la elevación adicional en la chapa trapezoidal



Conexión fija y conexión equipotencial

- / **Dome FixPro:** Anclaje de tejado con conexión fija para pendientes de tejado < 10°.
- / **TerraGrif:** para la conexión equipotencial directa en el techo

Dados técnicos

	D-Dome 6		S-Dome 6	
Ámbito de aplicación	Tejados planos < 10° con láminas aislantes o tela asfáltica, sobre hormigón, grava o tejados cultivados			
Tipo de fijación/anclaje al tejado	▪ Lastrado y sin perforación para tejados de inclinación: ≤ 3° / Con fijación Dome FixPro: > 3°			
Requisitos	▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 soportes (4 módulos)		▪ Tamaño mínimo del sistema: 2 módulos	
	▪ Dimensiones permitidas de módulo (L × An × Al): 1448-2390 × 950-1170 × 30-50 mm			
	▪ Permitida la fijación en el lado corto del marco del módulo [ver k2-systems.com/es/modulos-autorizados-dome-6]			
Separación térmica Dome 6 Xpress Classic 6 / Classic 6 LS	Carril base máx. 16 m máx. 12 m	Serie de módulos máx. 16 m máx. 16 m	Carril base máx. 15 m máx. 12 m	Serie de módulos máx. 15 m máx. 15 m
La distancia mínima al borde del tejado	600 mm			
Ángulo de inclinación	10°			
Material	▪ Peak, SD, Guía de montaje, MidPlate, EndPlate, Connectus Porter, MiniClamps: Aluminio EN AW-6063 T66 y AW-6082 T6			
	▪ Mat S Estera protectora: EPDM			
	▪ Cortavientos: Magnelis / Tornillería: Acero inoxidable A2-70			



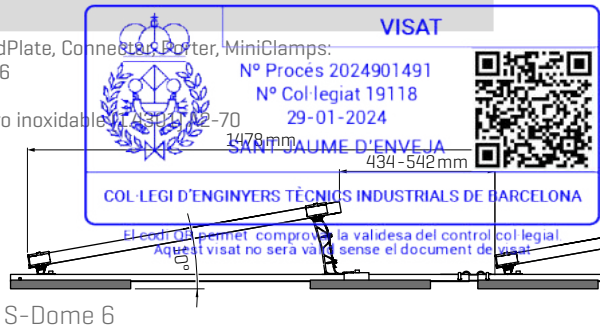
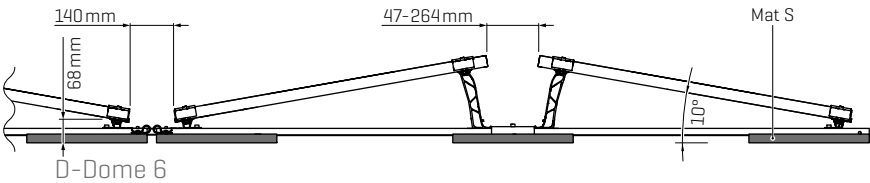
VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024





Designed to monitor.

Mide primero, optimiza después:
Fronius Smart Meter

Visualiza, controla y optimiza los flujos de energía: la gestión eficiente de la energía solo es posible si se dispone de los datos adecuados. Eso es exactamente lo que ofrecen los Smart Meters, nuestros medidores de energía bidireccionales e inteligentes para sistemas fotovoltaicos. Rápidos, fiables y precisos.

Fronius Smart Meter. Designed to monitor.

01 Datos con valor añadido

La base para la optimización de instalaciones fotovoltaicas: nuestros Smart Meters bidireccionales miden todos los flujos de energía que entran o salen de la red y recopilan así información valiosa de forma rápida, fiable y precisa. Si se utilizan correctamente, los datos aportan un valor añadido tangible en forma de ahorro a los propietarios de instalaciones fotovoltaicas.

02 Ahorro incluido

Nuestros Smart Meters permiten ahorrar dinero y energía de forma sostenible como accesorios esenciales en combinación con inversores y con nuestra herramienta de monitorización Fronius Solar.web. Los flujos de energía pueden visualizarse, controlarse y, por tanto, optimizarse. Así funciona la gestión eficiente de la energía basada en datos.

03 Preparados para todo

La opción adecuada para todos: nuestra variedad de productos Smart Meter cubre todo el espectro de aplicaciones, tanto para uso doméstico como comercial.



El codi QR permet comprovar la validesa del control optipagat.
Aquest viciu no és vàlid sense el document de viciu.



Fronius Smart Meter TS*

El medidor de energía inteligente con pantalla táctil.

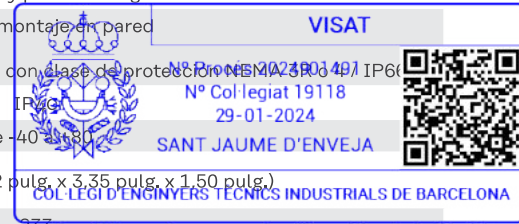
			Fronius Smart Meter		
			TS 100A-1	TS 65A-3	TS 5kA-3
Datos técnicos	Tensión nominal	V	230	208 - 400	400 - 480
	Rango de tensión de servicio	%	De -30 a +20	De -20 a +20	De -20 a +15
	Frecuencia nominal	Hz	45 - 65	45 - 65	45 - 65
	Corriente máxima	A	1 x 100	3 x 65	3 x 5000
	Sección transversal del cable de fase	mm²	1 - 25	1 - 16	1 - 4
	Sección transversal del cable neutro	mm²	1 - 25	1 - 16	1 - 4
	Sección transversal de las líneas de comunicación y transformador	mm²	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5	0,05 - 1,5
	Consumo de potencia	W	<=1	<=1	<=1
	Corriente inicial	mA	40	20	10
	Clase de precisión		1	1	1
	Clase de precisión de la energía activa		Clase 1 (EN 62053-21) / Clase B (EN 50470-3)		
	Clase de precisión de la energía reactiva		Clase 2 (EN 62053-23)		
	Sobrecorriente de corta duración		3000 A / 10 ms	1950 A / 10 ms	30 A / 500 ms
	Instalación		Interior (carril DIN)		
	Carcasa		2 módulos según DIN 43880	3 módulos según DIN 43880	3 módulos según DIN 43880
	Clase de protección IP		IP 51 (marco frontal), IP 20 (conexiones)		
	Rango de temperatura ambiente	°C	De -25 a +65		
	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	91,5 x 35,8 x 63,0	91,5 x 53,8 x 63,0	91,5 x 53,8 x 63,0
	Peso	g	160	240	240
	Interfaz con el inversor		Modbus RTU (RS485)		
	Pantalla		3 x 8 dígitos / pantalla táctil		
	Transformadores				Primario: 1 - 5000 A / Secundario: utilizar solo transformadores con corriente de salida de 5 A



Fronius Smart Meter WR*

El medidor de energía inteligente con control por transformador de corriente.

			Fronius Smart Meter		
			WR 100-600 V-3		
Datos técnicos	Tensión nominal	V	120 - 600		
	Rango de tensión de servicio	%	De -15 a +15		
	Frecuencia nominal	Hz	45 - 65		
	Corriente máxima	A	3 x 6000		
	Sección transversal del cable de fase	mm²	hasta 2,5		
	Sección transversal del cable neutro	mm²	hasta 2,5		
	Sección transversal de las líneas de comunicación y transformador	mm²	hasta 2,5		
	Consumo de potencia	W	1,75		
	Corriente inicial	mA	40		
	Clase de precisión		0,5		
	Clase de precisión de la energía activa		Clase 0.5 ANSI C12.20 y precisión según ANSI C12.1		
	Instalación		Interior: montaje en pared		
	Clase de protección IP		Montaje exterior en armario eléctrico con clase de protección IP54 (3000 A) / IP65 (6000 A)		
	Rango de temperatura ambiente	°C	De -40 a +80		
	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	153 x 85,1 x 38,0 (6,02 pulg. x 3,35 pulg. x 1,50 pulg.)		
	Peso	g	235		
	Interfaz con el inversor		Modbus RTU (RS485)		
	Transformadores		Primario: 1 - 6000 A / Secundario: utilizar solo transformadores con tensión de salida de 333 mV		



* En función de la disponibilidad y certificación en el país respectivo

FRONIUS DATAMANAGER 2.0

El primer datalogger integrado con conexión inalámbrica para todo tipo de aplicaciones



El Fronius Datamanager es el centro de comunicación de los inversores Fronius para todo tipo de aplicaciones. Tanto si está conectado por LAN como por WLAN, envía la información del sistema FV al portal online Fronius Solar.web, permitiendo saber en todo momento el estado de la instalación.

El Fronius Datamanager presenta la opción de conexión inalámbrica de los inversores. La configuración del sistema y del propio Datamanager se monitorizan desde el servidor integrado en el propio dispositivo. Las interfaces integradas Modbus RTU SunSpec, Modbus TCP SunSpec y Fronius Solar API (JSON, para valores reales) permite conectar los inversores Fronius a sistemas de otros fabricantes y trabajar en paralelo con el Fronius Solar.web.

FRONIUS DATAMANAGER 2.0 Y FRONIUS DATAMANAGER BOX 2.0

DATOS TÉCNICOS	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Capacidad de memoria	máx. 4.096 días	
Alimentación	12 V CC Suministro de energía a través del inversor	12 V CC Suministro de energía a través del anillo Fronius Solar.Net o de un enchufe externo (no incluido)
Consumo de energía	< 2.0 W	
Tipo de protección	-	IP 20
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	132 x 103 x 22 mm	190 x 114 x 53 mm
Margen de temperatura ambiente	-20 a +65 °C	

INTERFACES	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Ethernet (conector RJ45)	LAN, 10/100 MBit / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
RS422 (conector RJ45)	Fronius Solar.Net IN	
RS422 (conector RJ45)	-	Fronius Solar.Net OUT
WLAN	Wireless estándar 802,11 b/g/n / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs digitales	Interface receptor del control de onda	
4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda, gestión de carga	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

VENTAJAS

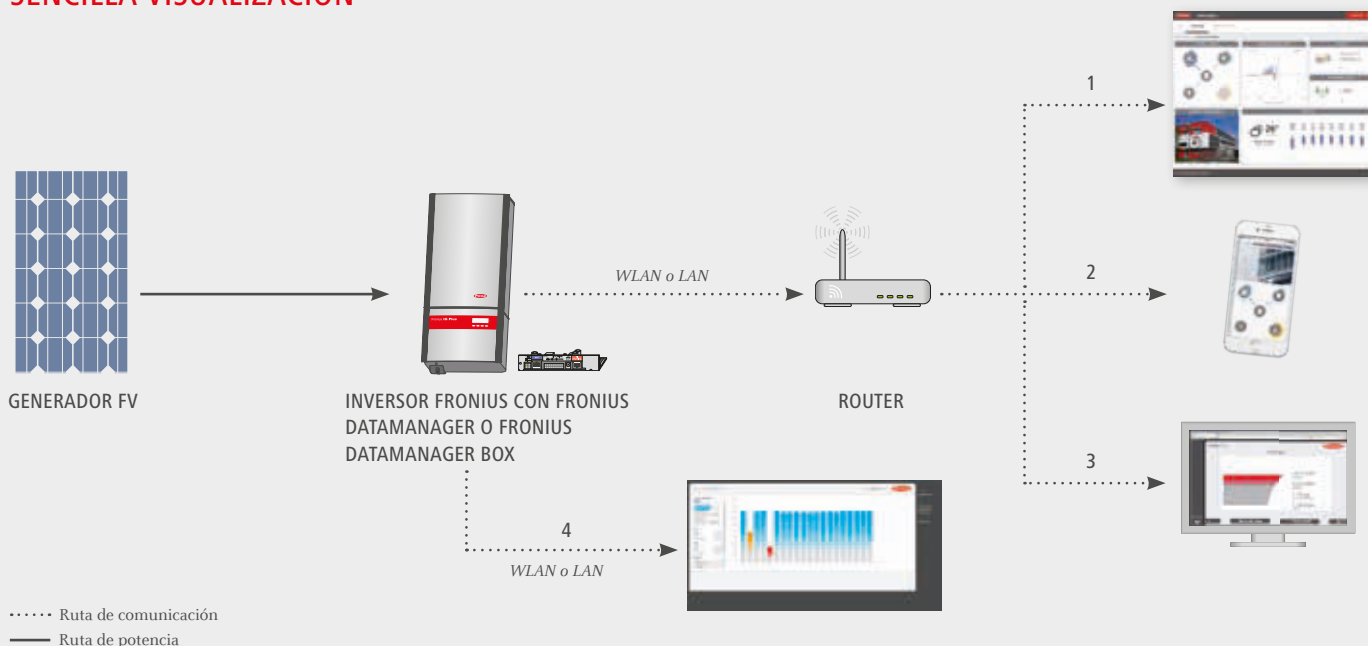
- / Visualización profesional con el portal online Fronius Solar.web.
- / Fácil instalación con la guía de instalación desde el proceso de configuración hasta el registro en el portal online Fronius Solar.web.
- / Soporte directo ya que el Fronius Datamanager conecta directamente el inversor con el Fronius Solar.web.



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

SENCILLA VISUALIZACIÓN



1. FRONIUS SOLAR.WEB

Si es necesario, se pueden enviar todos los datos automáticamente al portal Fronius Solar.web. De esta forma, tanto los datos en tiempo real como los archivados, se pueden visualizar en cualquier momento a través de internet.

2. FRONIUS SOLAR.WEB APP

La versión para móvil del Fronius Solar.web permite realizar un seguimiento del rendimiento energético de la instalación FV en cualquier momento.

3. FRONIUS SOLAR.TV

El servicio online gratuito Fronius Solar.TV permite transmitir y presentar numerosos valores de la instalación FV en espacios públicos, consiguiendo un gran efecto publicitario.

4. WEBSITE FRONIUS DATAMANAGER: VIA LAN O WLAN

El Fronius Datamanager tiene su propia página web que permite visualizar los datos en cualquier red local de forma rápida y fácil.

/ Puede encontrar más información técnica sobre los requerimientos en la ficha técnica correspondiente.

/ Sólo es necesario un Fronius Datamanager por sistema fotovoltaico constituido por varios inversores. El resto de inversores deben estar equipados con la función Fronius Com Card (integrada o con una Fronius Com Card). La función Fronius Com Card no es necesaria en sistemas de un solo inversor.

/ El Fronius Datamanager 2.0 es compatible con todos los inversores Fronius. Los inversores Fronius Symo, Fronius Primo, Fronius Galvo y Fronius Eco tienen el Fronius Datamanager integrado de serie. El Fronius Datamanager se puede incluir en un inversor existente si fuera necesario. Existen diferentes versiones del Fronius Datamanager que son compatibles con diferentes tipos de inversor; por eso es necesario asegurarse de estar utilizando la versión correcta.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETA 2
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es



COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legial 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

Fronius International GmbH

Froniusplatz 1

4600 Wels

Austria

Telefon +43 7242 241-0

Fax +43 7242 241-053940

pv-sales@fronius.com

www.fronius.com



El codi QR s'utilitzarà per a la verificació i el control del document de visat. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

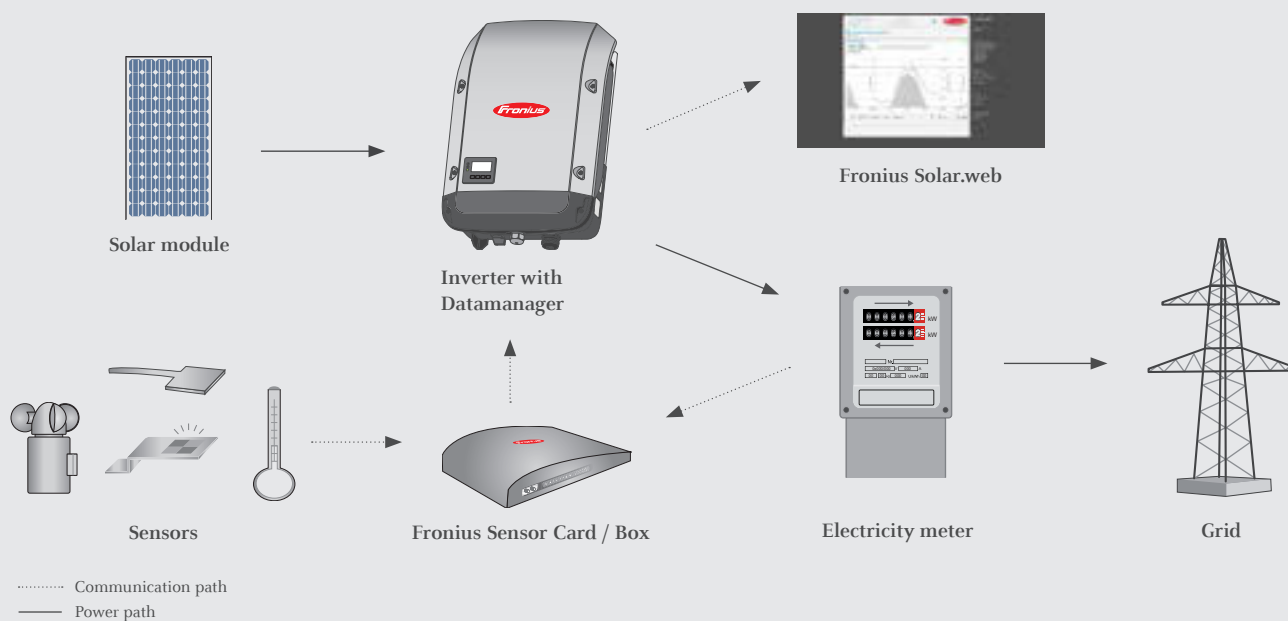
FRONIUS SENSOR CARD / BOX

/ Measuring additional values



/ With the Fronius Sensor Card / Box, up to six sensors for measuring insolation, ambient temperature, module temperature, wind speed, etc. can be integrated into the Fronius DATCOM system. Using the insolation and module temperature data, you are able to check your PV system and quickly identify anomalies in the system output to keep performance at a consistently high level. You can choose between a box and a card.

OVERVIEW OF THE MEASURING SIGNAL INPUTS



The Fronius Sensor Card / Box offers inputs for up to six measuring signals.

/ Two analogue inputs for two temperature sensors

/ One analogue input for evaluating a voltage signal (e.g. an insolation sensor)

/ Two digital inputs, e.g. for an energy meter and a wind speed sensor

/ One analogue input for evaluating a current signal (0 to 20 mA, 4 to 20 mA)

In addition to the Fronius Sensor Card / Box, a Fronius Datamanager is required for evaluating the data. This is either fitted as standard in the inverter or can be easily retrofitted.



FRONIUS SENSOR CARD / BOX TECHNICAL DATA

TECHNICAL DATA				
Supply voltage	12 V DC	Degree of protection (Box)	IP 20	
Energy consumption – Fronius Sensor Card – Fronius Sensor Box	1.1 W 1.3 W	Interfaces (Fronius Sensor Box only) – RS422 (Fronius Solar Net) – RS422 (Fronius Solar Net)	Socket: RJ45 RJ45	Designation: »IN« »OUT«
T1, T2 channels – Sensors – Measuring range – Accuracy – Resolution	PT1000 –25 – +75°C 0.5°C 1°C	D1, D2 channels – Max. voltage level – Max. frequency – Min. pulse duration – Operating point »OFF« (»LOW«) – Operating point »ON« (»HIGH«)	5.5 V 2,500 Hz 250 µs 0 - 0.5 V 3 - 5.5 V	
Insolation channel – Measuring ranges – Accuracy	0 - 100 mV 0 - 200 mV 0 - 1 V 3% from meter reading	Current input channel – Measuring ranges – Accuracy	0 - 20 mA 4 - 20 mA 5% from meter reading	
Dimensions (length x width x height) – Fronius Sensor Card	140 x 100 x 26 mm	Dimensions (length x width x height) – Fronius Sensor Box	197 x 110 x 57 mm	

FRONIUS SENSORS

Fronius provides ready-made sensors for measuring insolation, ambient temperature, module temperature and wind speed. These, combined with the Fronius Sensor Card / Box and Fronius Solar.web, allow for a target/actual comparison of the system output. Up to six sensors can be connected to each Fronius Sensor Card / Box and integrated into the Fronius DATCOM system.



FRONIUS INSOLATION SENSOR

/ For measuring the radiated energy.



FRONIUS MODULE TEMPERATURE SENSOR

/ For measuring the module temperature.



FRONIUS AMBIENT TEMPERATURE SENSOR

/ For measuring the ambient temperature.



FRONIUS WIND SPEED SENSOR

/ For measuring the wind speed.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ Whether welding technology, photovoltaics or battery charging technology – our goal is clearly defined: to be the innovation leader. With around 3,000 employees worldwide, we shift the limits of what's possible - our record of over 1,000 granted patents is testimony to this. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. Just as we've always done. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

v03 Jul 2014 EN

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

VISAT

Notar Public 2024091491

AB Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

Austria

pv-sales@fronius.com

www.fronius.com

COL·LEGI D'ENGINYERS TECNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

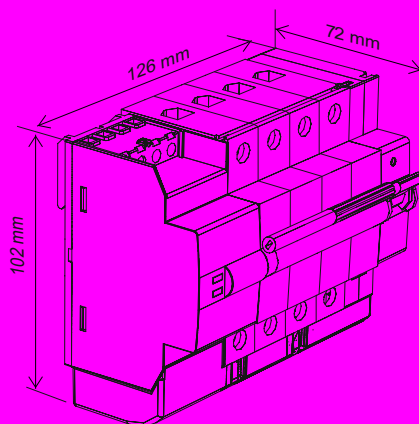
Serie V-CHECK 4MPT-MINI

Protector contra sobretensiones permanentes (POP) y transitorias con IGA incluido
Power frequency overvoltage (POP) and surge protection device (SPD) with MCB included

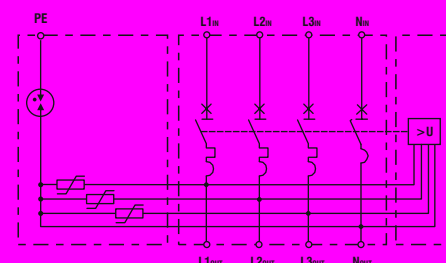
CPT cirprotec



Características físicas



Configuración interna



Características técnicas Technical features

Modelos/Models Códigos/Codes		4MPT-MINI-10 77706522	4MPT-MINI-16 77706523	4MPT-MINI-20 77706524	4MPT-MINI-25 77706525	4MPT-MINI-32 77706526	4MPT-MINI-40 77706527	4MPT-MINI-50 77706528	4MPT-MINI-63 77706529
Protector contra sobretensiones transitorias Surge protection device Clasificación según EN 61643-11									
			Tipo 2 /						
Clasificación según IEC 61643-1 Designation according to IEC 61643-1			Clase II / Class II						
Tensión máxima de servicio AC (L-N)	U _c [V]	275							
Tensión máxima de servicio AC (N-PE) Max. continuous operating voltage AC (N-PE)		254							
Corriente máxima de descarga (8/20)	I _{max} [kA]	15							
Corriente nominal de descarga (8/20) Nominal discharge current (8/20)	I _n [kA]	5							
Nivel de protección en tensión (L-N)	U _p [kV]	≤1,5							
Nivel de protección en tensión (N-PE) Voltage protection level (N-PE)		≤1,5							
Tiempo de respuesta (L-N)	t _s [ns]	25							
Tiempo de respuesta (N-PE) Response time (N-PE)		100							
Indicación final de vida		Si/							
Desconexión dinámica térmica (L-N) Dynamic thermal disconnection (L-N)		Si/ Yes							
Protector contra sobretensiones permanentes (POP) Power frequency overvoltage protective device (POP) Cumple con									
		UNE-EN 50550/							
Tensión nominal AC 50 Hz Nominal voltage AC 50 Hz	U _n [V]	230/400							
Tiempo máximo de actuación	U _a [255V]	No disparo/							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		No disparo/No tripping							
Tiempo máximo de actuación	U _a [275V]	15							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		3							
Tiempo máximo de actuación	U _a [300V]	5							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		1							
Tiempo máximo de actuación	U _a [350V]	0,75							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		0,25							
Tiempo máximo de actuación	U _a [400V]	0,20							
Tiempo mínimo de no respuesta Minimum non-activating time		0,07							



VISAT

Nº Proces 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Hacodi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Cod: 15606497



Serie V-CHECK 4MPT-MINI

Protector contra sobretensiones permanentes (POP) y transitorias con IGA incluido

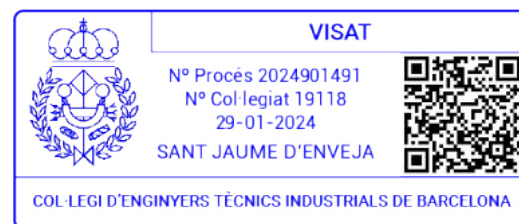
Power frequency overvoltage (POP) and surge protection device (SPD) with MCB included



Características técnicas

Technical features

Modelos/Models Códigos/Codes	4MPT-MINI-10 77706522	4MPT-MINI-16 77706523	4MPT-MINI-20 77706524	4MPT-MINI-25 77706525	4MPT-MINI-32 77706526	4MPT-MINI-40 77706527	4MPT-MINI-50 77706528	4MPT-MINI-63 77706529
Interrupor automático magnetotérmico Main circuit breaker								
Polos	3P+N							
Curva de disparo Tripping curve	C							
Corriente nominal I_n [A]	10	16	20	25	32	40	50	63
Tensión nominal Nominal voltage U_n [V]	230/400							
Frecuencia nominal f_n [Hz]	50							
Poder de corte asignado UNE EN 60898 Breaking capacity EN 60898 I_{cn} [A]	6000							
Poder de corte asignado UNE EN 60947-2 I_{cn} [kA]	10							



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Cod: 15606497

C/ Lepanto, 49 - 08223 - Terrassa (Barcelona) - Spain - Tel.+34 937 331 684 - Fax.+34 937 332 764
www.cirprotec.com - comercial@cirprotec.com - export@cirprotec.com

Cirprotec, S.L.



PRYSUN

H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN
DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



LIBRE DE HALÓGENOS
HALOGEN FREE
IEC 62821-1 Annex B
EN 50525-1 Annex B



BAJA OPACIDAD
DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
www.prysmianclub.es/cprblog/DoP



Nº DoP 1009483



RESISTENCIA
A LA ABSORCIÓN
DEL AGUA



RESISTENCIA
AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



RESISTENCIA
A LOS GOLPES



ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN

Vida estimada	25 años
Certificación	Bureau Veritas LCIE
Servicios móviles	SI
Doble aislamiento (clase II)	SI
Tª máxima de conductor	90°C (120°C 20 000 h)
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 para IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 para EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E
Protección contra el agua	AD7 (inmersión)
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 Anexo B y EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C (N-Oxalic acid, N-Sodium hydroxide) para IEC 60811-404; EN 60811-404
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 para IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 para EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a 90°C y 85% de humedad para IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Resistencia de aislamiento a largo plazo	IEC 62821-2; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kV DC)
Respetuoso con el medioambiente	Directiva RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40°C según IEC 62930 Tab.2 para IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab.2 para EN 60811-1-4 y EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40° C según IEC 62930 Anexo C para IEC 60811-506 y EN 50618 Anexo C para EN 60811-506
Durabilidad del marcado	IEC 62930; EN 50396

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B; EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

VISAT

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

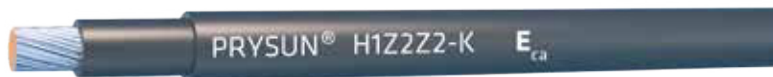
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PRYSUN

H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVdc máx.)
 Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C por 20 000 h)

Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

CUBIERTA

Material: Compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

Colores: negro, rojo o azul.

APLICACIONES

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE: T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	6,6	61	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	7,4	80	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	8,8	124	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	10,1	186	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	12,5	286	0,780	140	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

(1) Valores aproximados.

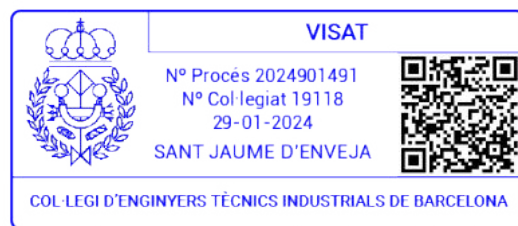
(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.

Valor que puede soportar el cable, 20000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

ANNEX 4
VISAT



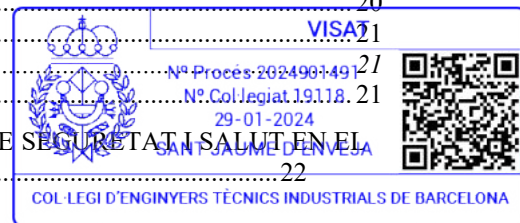
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

INSTAL·LACIÓ GENERADOR FOTOVOLTAIC AUTOCONSUM INDIVIDUAL

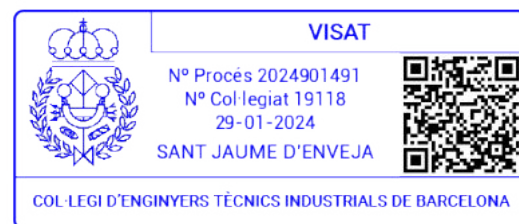
ÍNDEX

1.	OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	4
2.	IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA.....	4
2.1.	TIPUS D'OBRA	4
2.2.	PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.	4
2.3.	SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.	4
2.4.	TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA.....	5
2.5.	AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	5
2.6.	COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE.....	5
2.7.	FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS.....	5
2.7.1.	Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra	5
2.7.2.	Procediments i equips tècnics a utilitzar	6
2.7.3.	Anàlisi i prevenció dels riscos	6
2.7.4.	Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria.....	10
2.8.	NORMATIVA APLICABLE.....	11
3.	PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS	12
3.1.	INTRODUCCIÓ	12
3.2.	DRETS I OBLIGACIONS	13
3.2.1.	DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.....	13
3.2.2.	PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.	13
3.2.3.	AVALUACIÓ DELS RISCOS.....	13
3.2.4.	EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ	15
3.2.5.	INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.....	15
3.2.6.	FORMACIÓ DELS TREBALLADORS	15
3.2.7.	MESURES D'EMERGÈNCIA.....	16
3.2.8.	RISC GREU I IMMINENT.....	16
3.2.9.	VIGILÀNCIA DE LA SALUT.....	16
3.2.10.	DOCUMENTACIÓ.....	16
3.2.11.	COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.....	17
3.2.12.	PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.	17
3.2.13.	PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.....	17
3.2.14.	PROTECCIÓ DELS MENORS.....	17
3.2.15.	RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL	17
3.2.16.	OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS	17
4.	DISPOSICIONS MINIMAS DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.	19
4.1.	OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.....	19
4.2.	CONDICIONS CONSTRUCTIVES	19
4.3.	ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.	20
4.4.	CONDICIONS AMBIENTALS.....	20
4.5.	IL·LUMINACIÓ.....	21
4.5.1.	SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.....	21
4.6.	MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.....	21
5.	DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIO DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL	22



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6.	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.....	23
6.1.	OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.....	23
6.2.	DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.....	23
6.2.1.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MOVILS.....	24
6.2.2.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.....	25
6.2.3.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINÀRIA PESADA EN GENERAL.....	25
6.2.4.	DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA EINA.....	26
6.3.	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES.....	27
6.3.1.	RISCS MÉS FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ.....	27
6.3.2.	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.....	28
6.3.3.	MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL.....	30
6.4.	DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.....	33
6.5.	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.....	33
6.5.1.	OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.....	33
6.5.2.	PROTECTORS DEL CAP.....	33
6.5.3.	PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.....	33
6.5.4.	PROTECTORS DE PEUS I CAMES.....	34
6.5.5.	PROTECTORS DEL COS.....	34



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S. S.) té com a objecte servir de base perquè les Empreses Contractistes i qualsevol altra que participin en l'execució de les obres al fet que fa referència el projecte en el qual es troba inclòs aquest Estudi, les portin a efecte en les millors condicions que puguin aconseguir-se respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu articulat el RD 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.I. de 25/10/97).

L'Estudi de Seguretat i Salut, ha de servir també de base perquè les Empreses Constructores, Contractistes, Subcontractistes i treballadors autònoms que participin en les obres, abans del començament de l'activitat en les mateixes, puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal com indica l'articulat del Reial decret citat en el punt anterior.

En aquest Pla podran modificar-se alguns dels aspectes assenyalats en aquest Estudi amb els requisits que estableix l'esmentada normativa. El citat Pla de Seguretat i Salut és el que, en definitiva, permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest E.B.S.S.

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA

2.1. TIPUS D'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'una **instal·lació solar fotovoltaica de 30 kWn sobre coberta i construcció de pèrgola metàl·lica**.

D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació haurà de ser objecte d'un contracte exprés. D'acord amb l'article 7 del RD 1627/1997, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

2.2. PROMOTOR I EMPLAÇAMENT DE L'OBRA.

Emplaçament de l'obra:

L'obra objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut està situat al Polígon 3 Parcel·la 73 (illa de riu), 43877 Sant Jaume d'Enveja (Tarragona) a la EDAR..

Promotor:

El promotor del projecte és el **Consell Comarcal del Montsià** amb NIF P9300008A i domicili social a Plaça Lluís Companys, 1, 43870 Amposta (Tarragona).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.3. SERVEIS I XARXES DE DISTRIBUCIO AFECTATS PER L'OBRA.

Xarxa d'aigua potable	No afecta
Xarxa aèria d'electricitat	No afecta
Xarxa subterrànea d'electricitat	No afecta
Xarxa de sanejament	No afecta

2.4. TEMPS D'EXECUCIÓ I MÀ D'OBRA

La durada de l'obra d'execució de la instal·lació serà com a màxim de 3 mesos i segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran present a l'obra serà de **4 treballadors**.

2.5. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

Nom i Cognoms: Francesc JORNET I VILAPLANA
Titulació: Enginyer Tècnic Industrial Elèctric
Col·legiat en: Enginyers Graduats i Tècnics Industrials de Barcelona
Núm. col·legiat: 19.118

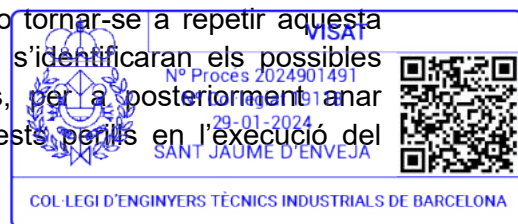
2.6. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE DE ELABORACIO DE PROJECTE.

El promotor de l'obra, si s'escau i d'acord amb l'ordenat pel RD 1627/97, ha de designar a un Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte de l'obra, si s'escau. Si l'empresa contractista, realitza alguna subcontractació, pertocarà haver la figura de coordinador de Seguretat i salut.

2.7. FASES D'OBRA AMB IDENTIFICACIO DE RISCOS.

2.7.1. Anàlisi i prevenció dels riscos en l'obra

Segons l'article 16 de la PRL, l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en consideració la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on hi hagi aquests riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fes necessari, el instal·lador realitzarà aquelles activitats de prevenció, de tal manera que garanteixin un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors. A causa del caràcter variant de les condicions que es trobaran en aquests tipus de treball, i coherentment als diferents riscos que van apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat a breus instants i que tan sols apareguin en un moment, donat els treballs, per a després no tornar-se a repetir aquesta situació. L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascuna de les tasques, per a posteriorment anar elaborant un sèrie de mesures preventives per a evitar aquests perills en l'execució del treball.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.7.2. Procediments i equips tècnics a utilitzar

El procés de construcció de la planta fotovoltaica es composarà de les fases següents:

- Fase inicial: Realització de les sabates i muntatge estructura pèrgola.
- Fase intermitja: Col·locació dels contrapesos i muntatge de les estructures metàl·liques. Com que es tracta d'un tipus d'estructura pesada està prevista la intervenció puntual d'un camió i una grua així com altres mitjans mecànics d'ajut. També es requerirà aquest servei per la descarrega del camió de transport dels materials. Un cop muntades les estructures es fixaran els panells solars de 20 kg aprox de pes a les estructures.
- Fase final: Connexionat del panells fotovoltaics i inversors i finalment proves específiques de funcionament de la instal·lació.

Altres mitjans a utilitzar en l'obra: escales de mà i bastides.

Eines a utilitzar en l'obra: eines manuals i elèctriques.

Durant l'execució dels treballs es planteja la realització de les següents fases d'obres amb identificació dels riscos que comporten:

Els treballs a realitzar consistiran en:

- Cimentacions i realització de sabates
- Muntatge pèrgola.
- Instal·lació estructura i dels mòduls fotovoltaics
- A mesura que es vagin instal·lant els nous mòduls, se'ls hi farà una comprovació de les connexions.
- Instal·lació de canalitzacions, conductors i els seus connectors de DC.
- Connexionat dels equips.
- Finalment, posta en marxa. Proves.

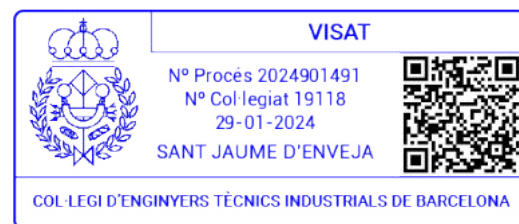
2.7.3. Anàlisi i prevenció dels riscos

D'acord amb l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra es planificarà per l'instal·lador a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors, que es realitzarà amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Es realitzarà una avaluació de riscos per tots aquells riscos els quals no siguin evitables. A partir d'aquesta s'establiran les mesures preventives corresponents.

2.7.3.1. OBRA CIVIL

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Cops per objectes.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Mesures preventives:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitat acreditativa.
- Compliment de la normativa vigent en: Manipulació de màquines i eines. Moviment de materials i càrregues. Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.
- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaran materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm., en cas de superar els 3 m.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

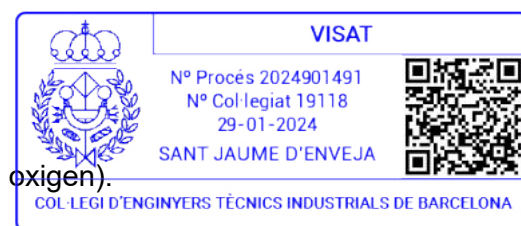
Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.

2.7.3.2.. INSTAL·LACIÓ MECÀNICA

Riscos detectables:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Atropellament per vehicles.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Cops per objectes.
- Talls i burxades per maneig de fils conductors.
- Cremades per utilització d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Projeccions de material en la utilització de martells pneumàtics, serres de disc, tronçadores, trepats, escarpa i martell, etc.
- Cops amb objectes i eines.
- Inhalació de pols.
- Caiguda de material i rebots.
- Sobreesforços per manipulació de càrregues.
- Altres.

Normes de seguretat:

- Normativa de prevenció dirigida i entregada als operaris de les màquines i eines per la seva aplicació en tot el funcionament.
- El personal que manipuli camions, grues,... serà especialista en la manipulació d'aquests vehicles, i haurà de disposar de la documentació de capacitat acreditativa.
- Compliment de la normativa vigent en: Manipulació de màquines i eines. Moviment de materials i càrregues. Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Senyalització de l'obra d'acord amb la normativa vigent.
- Ordre i neteja en l'obra.
- No s'apilaran materials en zones de pas o de trànsit, retirant aquells que puguin impedir el pas.
- Es prohibeix a tot el personal de trobar-se sota de càrregues suspeses.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètols de "PROHIBIT".
- Els treballs es suspendran en cas de fort vent, pluja o gelades.
- Les escales de mà que s'utilitzaran seran de tipus tisora.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Ulleres de seguretat.
- Protecció ulls i pantalla soldadura.
- Botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Guants de goma o PVC.
- Guants de cuir per la manipulació de material.
- Botes impermeables.
- Caixa de tps auditius.
- Mascare P2 d'ús diari.
- Cinturons de seguretat anticaiguda.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.7.3.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Riscos detectables:

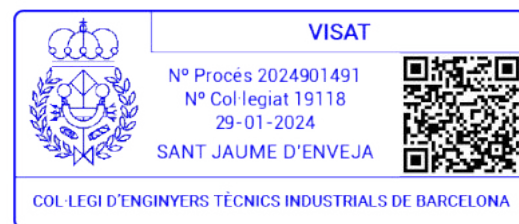
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Trepitjada d'objectes.
- Electrocutió o cremades per la insuficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexions directes sense clavilles mascle-femella.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Altres

Normes de seguretat:

- El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle-femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit de l'escala, contra caigudes.
- En la relació del cablejat, i connexions de la instal·lació elèctrica en, balconades, terrasses, etc., quan s'utilitzin escales de mà, es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm. Des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el qual va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m., serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura, serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora, i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxidat, seran necessaris guants, armilla protectora, i ulleres de soldador.

Protecció individual:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes aïllants de l'electricitat.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Banqueta de maniobra.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Guants de goma o PVC.

2.7.4. Anàlisi i prevenció dels riscos en els mitjans i maquinaria

2.7.4.1. MITJANS AUXILIARS

Escales de mà:

- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que es donaran suport sobre superfícies planes. S'ancoraran fermament en el seu extrem superior.
- No s'utilitzaran per a treballs allunyats d'elles.
- No deuran pujar dues o més operaris simultàniament sobre ella.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl, serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i deurà sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- La realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura. No deu treballar-se sobre elements allunyats d'elles.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 m. Es realitzarà l'ascens i descens de cara a l'escala i amb càrregues no superiors a 25 kg.

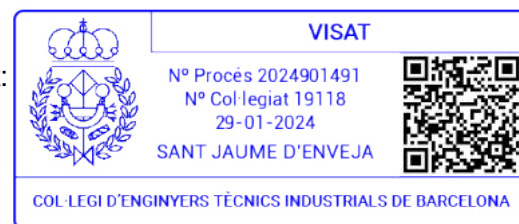
Bastides:

- Els peus de les bastides han d'estar situats sobre punts fermes, que no puguin cedir ni trencar-se. En el cas que la base estigui constituïda per rodes, estaran frenades abans que ningú utilitzi la bastida.
- L'amplada de les zones de pas o treball tindran una amplada de 60 cm. I resistència suficient per suportar les persones i la seva càrrega (3 taulons). La superfície de recolzament serà ferma, sòlida i inamovible.
- L'estabilitat de la bastida es comprovarà regularment i després de qualsevol cop o anomalia.
- Sempre que el risc de caiguda a diferent nivell sigui superior a 2 m, existiran baranes de 90 cm d'alçada, amb sòcol i barrot intermig.

2.7.4.2. MAQUINÀRIES I EINES

La maquinària prevista a utilitzar en aquesta obra és la següent:

- Camió.
- Grua.
- Excavadora



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La previsió de utilització d'eines és:

- Equips de soldadura. **(no s'aplica)**
- Eines manuals diverses.
- Eines elèctriques diverses.

La prevenció sobre la utilització d'aquestes màquines i eines es desenvoluparà en el Pla de Seguretat i Salut d'acord amb els següents principis:

1. **Reglamentació oficial:**

Es complirà el que indica el Reglament de màquines, les I.T.C corresponents, i en les especificacions dels fabricants.

2. **Les màquines i eines a utilitzar** en l'obra disposaran de les instruccions de manipulació corresponents que inclouen:

- a. Riscos.
- b. Normes de seguretat.
- c.

3. **No es preveu** la utilització de màquines sense reglamentar.

2.8. **NORMATIVA APLICABLE.**

- Llei 31/1995 de 8 de novembre de 1995 per la qual s'aprova la "Llei de prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997 pel qual s'aprova el "Reglament dels serveis de prevenció".
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball".
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball". Deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball.
- Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbar, pels treballadors.
- Reial Decret 488/1997 de 14 d'abril de 1997 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització".
- Reial Decret 664/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- Reial Decret 665/1997 de 12 de maig de 1997 de "Protecció dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball".
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual".
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball".
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997 pel qual s'aproven les "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció". Transposició de la Directiva 92/57/CEE.
- Ordre de 12 de gener de 1998 on s'aprova el model de llibre d'incidències en obra de construcció.
- Reial Decret 614/2001 de 8 de juny de 2001 sobre "Protecció contra risc elèctric".
- Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril de 2001 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb l'exposició a agents químics durant el treball".



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Reial Decret 836/2003 de 27 de juny de 2003 pel qual s'aprova la "Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 2 del reglament d'aparells d'elevació i mantenició referent a grues-torre desmuntables per obres".
- Llei 54/2003 de 12 de desembre de 2003 per la qual es "Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals".
- Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre de 2004 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en alçada".
- Reial Decret 286/2006 de 10 de març de 2006 sobre la "Protecció de la salut i seguretat dels treballadors vers els riscos relacionats amb la exposició al soroll".
- Reial Decret 396/2006 de 31 de març de 2006 sobre les "Disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'amiant".
- Reial Decret 604/2006 de 19 de maig de 2006 pel qual es modifica el RD39/1997, pel qual "s'aprova el reglament dels serveis de prevenció" i també es modifica el RD 1627/97, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció".
- Llei 32/2006 de 18 d'octubre de 2006 s'aprova la "Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció"
- Reial Decret 337/2010 de 23 de març de 2010 pel qual es modifica el RD 39/1997, RD 1109/2007 i RD 1627/1997.
- Ordre TIN/1071/2010 de 27 d'abril de 2010 sobre "Requisits i dades que han de complir les comunicacions d'apertura o de represa d'activitats en els centres de treball",
- En diversos BOE s'aproven normatives pels diferents equips de protecció individual.

3. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

3.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, té per objecte la determinació del part bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.2. DRETS I OBLIGACIONS

3.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en el treball.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures siguin necessàries per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

3.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, conformement als següents principis generals:

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.
- Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador.

3.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS

L'acció preventiva en l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se en ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per la qual van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir en manejar-les es poden resumir en els següents punts

Es pot produir un accident o deterioració d'una màquina si s'engega sense conèixer la seva manera de funcionament.

- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur pel que els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- Pot haver-hi certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- Pot haver-hi riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
 - Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
 - Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
 - Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
 - Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- Pot haver-hi riscos no mecànics tals com els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i encara quan girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
 - Elements considerats aïlladament tals com a arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
 - Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa en el lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tissora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos a l'apartat anterior, la seva inadequació a les finalitats de protecció requerits.

3.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat de que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats d'aquesta utilització.
- Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

3.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors en el treball.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com als òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en aquests llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

3.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA

L'empresari, tenint en compte la grandària i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, si escau, el seu correcte funcionament.

3.2.8. RISC GREU I IMMINENT

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent en ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- Informar al més aviat possible a tots els treballadors afectats sobre l'existència d'aquest risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte els seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències d'aquest perill.

3.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin les menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

3.2.10. DOCUMENTACIÓ.

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball, i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

3.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.

L'empresari garantirà, avaluant els riscos i adoptant les mesures preventives necessàries, la protecció dels treballadors que, per les seves pròpies característiques personals o estat biològic conegut, inclosos aquells que tinguin reconeguda la situació de discapacitat física, psíquica o sensorial, siguin específicament sensibles als riscos derivats del treball.

3.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.

L'avaluació dels riscos haurà de comprendre la determinació de la naturalesa, el grau i la durada de l'exposició de les treballadores en situació d'embaràs o part recent, a agents, procediments o condicions de treball que puguin influir negativament en la salut de les treballadores o del fetus, adoptant, si escau, les mesures necessàries per evitar l'exposició a aquest risc.

3.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.

Abans de la incorporació al treball de joves menors de divuit anys, i prèviament a qualsevol modificació important de les seves condicions de treball, l'empresari haurà d'efectuar una avaluació dels llocs de treball a exercir pels mateixos, a fi de determinar la naturalesa, el grau i la durada de la seva exposició, tenint especialment en compte els riscos derivats de la seva falta d'experiència, de la seva immaduresa per avaluar els riscos existents o potencials i del seu desenvolupament encara incomplet

3.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL

Els treballadors amb relacions de treball temporals o de durada determinada, així com els contractats per empreses de treball temporal, hauran de gaudir del mateix nivell de protecció en matèria de seguretat i salut que els restants treballadors de l'empresa en la qual presten els seus serveis.

3.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS

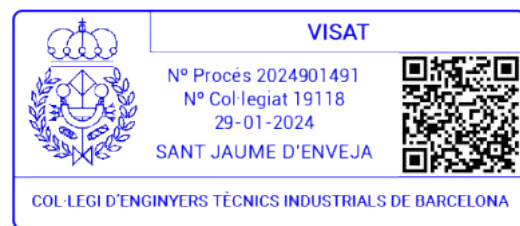
Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, conformement a la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- Informar immediatament un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4. DISPOSICIONS MINIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

D'acord amb l'article 6 d'aquesta llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

4.1. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, serveis higiènics i locals de descans, i material i locals de primers auxilis.

4.2. CONDICIONS CONSTRUCTIVES

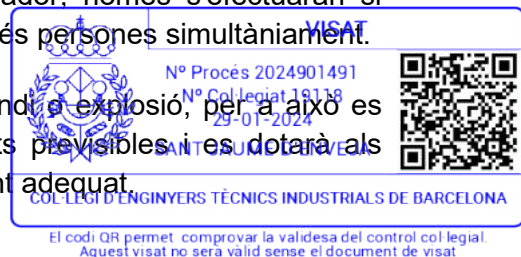
El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i ensorraments o caigudes de materials sobre els treballadors, per a això el paviment constituirà un conjunt homogeni, pla i llis sense solució de continuïtat, de material consistent, no rrelliscós o susceptible de ser-ho amb l'ús i de fàcil neteja, les parets seran llises, guarnides o pintades en tons clars i susceptibles de ser rentades i blanquejades i els sostres hauran de protegir als treballadors de les inclemències del temps i ser prou consistents.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran de també facilitar el control de les situacions d'emergència, especialment en cas d'incendi, i possibilitar, quan sigui necessari, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (fonamentació, pilars, forjats, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços al fet que siguin sotmesos

.Cas d'utilitzar **escales de mà**, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'empraran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers hauran d'allargarse almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran enfront de les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació al sòl, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La **instal·lació elèctrica** no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de aparamenta elèctrica d'un nivell d'aïllament adequat.



Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

4.3. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT.

Les zones de pas, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, especialment, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, hauran de romandre lliures d'obstacles.

Les característiques dels sòls, sostres i parets seran tals que permetin aquesta neteja i manteniment. S'eliminaran amb rapidesa els desapropietaments, les taques de greix, els residus de substàncies perilloses i altres productes residuals que puguin originar accidents o contaminar l'ambient de treball.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

4.4. CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

En els locals de treball tancats hauran de complir-se les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es realitzin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 °C. En els locals on es realitzin treballs lleugers estarà compresa entre 14 i 25 °C.
- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on existeixin riscos per electricitat estàtica en els quals el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat del qual excedeixi els següents límits:

- Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m/s.
- Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m/s.
- Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s.

- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m³ d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m³ en els casos restants.

- S'evitaran les olors desagradables.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4.5. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable. Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

La il·luminació anteriorment especificada haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

4.5.1. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.

En el local es disposarà d'aigua potable i fàcilment accessible pels treballadors.

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no anessin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Existiran serveis higiènics amb miralls, amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques.

Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant-se espais per a fumadors i no fumadors.

4.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos al fet que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i alhora de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà a tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, iode per desinfectar, gases estèrils, cotó, bossa d'aigua, guants esterilitzats i d'un sol ús, xeringues, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, analgèsics i venes.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

5. DISPOSICIONS MINIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

Per tot l'exposat, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril d'1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut en el treball, entenent com a tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

Essent obligatori per l'empresari, l'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:

- A) Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- B) Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- C) Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- D) Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Tipus de senyals: En forma de panell:

Senyals d'avertència

Forma: Triangular
Color de fons: Groc
Color de contrast: Negre
Color del Símbol: Negre

Senyals de prohibició:

Forma: Rodona
Color de fons: Blanc
Color de contrast: Vermell
Color del Símbol: Negre

Senyals d'obligació:

Forma: Rodona
Color de fons: Blau
Color del Símbol: Blanc

Senyals relatives als equips de lluita contra incendis:

Forma: Rectangular o quadrada:
Color de fons: Vermell
Color del Símbol: Blanc

Cinta de senyalització

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda d'objectes, caiguda de persones a diferent nivell, xocs, cops, etc., se senyalitzarà amb els anteriors cartells o bé es delimitarà la zona d'exposició al risc amb cintes de tela o materials plàstics amb franges alternades obliques en color groc i negre, inclinades 45°.

Cinta de delimitació de zona de treball

Les zones de treball es delimitaran amb cintes de franges alternes verticals de colors blanc i vermell.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6. DISPOSICIONS MINIMES DE SEURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIO PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

Per tot l'exposat, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Julio d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com a tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat en el treball.

6.1. OBLIGACIO GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a la disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors en utilitzar aquests equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui aplicable.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- Si escau, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que puguin preveure's.
- Les conclusions que, si escau, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES AIs EQUIPS DE TREBALL.

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran d'implicar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.



Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats a aquests riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si fos necessari per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements hauran d'estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans.

Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que aconseguixin temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant-se abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapament del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives

6.2.1. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL MOVILS.

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requereixen aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els carretons elevadors hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó volqui, una estructura que garanteixi que, en cas de volcada, quedi espai suficient per al treballador entre el sòl i determinades parts d'aquest carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertiment. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

6.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES Als EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIO DE CÀRREGUES.

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'aixecar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "pestells de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant topalls de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de forma perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors haurà d'evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu aixafament o xoc.

Els treballs d'aixecament, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

6.2.3. DISPOSICIONS MINIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL per a MOVIMENT DE TERRES I MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

Les màquines per als moviments de terres estaran dotades de fars de marxa cap a endavant i de reculada, servofrens, fre de mà, botzina automàtica de reculada, retrovisors en tots dos costats, pòrtic de seguretat antivolcada i antiimpactes i un extintor.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.

Durant el temps de parada de les màquines se senyalitzarà el seu entorn amb "senyals de perill", per evitar els riscos per fallada de frens o per atropellament durant l'engegada.

Si es produís contacte amb línies elèctriques el maquinista romandrà immòbil en el seu lloc i sol·licitarà auxili per mitjà de les botzines. De ser possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a la vegada, la màquina i el terreny.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Abans de l'abandó de la cabina, el maquinista haurà deixat en repòs, en contacte amb el paviment, posat el fre de mà i parat el motor extraient la clau de contacte per evitar els riscos per fallades del sistema hidràulic.

Les passarel·les i esglaons d'accés per a conducció o manteniment romandran nets de graves, fangs i oli, per evitar els riscos de caiguda.

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per al moviment de terres, per evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

S'instal·laran topalls de seguretat de finalització de recorregut, davant la coronació dels corts (talusos o terraplens) als quals ha d'aproximar-se la maquinària emprada en el moviment de terres, per evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzats de tràfic.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació (com a norma general).

No s'ha de fumar quan es proveeixi de combustible la màquina, doncs podria inflamar-se. En realitzar aquesta tasca el motor haurà de romandre aturat.

Es prohibeix realitzar treballs en un radi de 10 m amb màquines de clavar, en prevenció de cops i atropellaments.

Els compressors seran dels anomenats "silenciosos" en la intenció de disminuir el nivell de soroll. La zona dedicada per a la ubicació del compressor quedarà acordonada en un radi de 4 m. Les mànegues estaran en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes ni desgast que puguin produir una fuga.

Cada tall amb martells pneumàtics, estarà treballat per dues quadrilles que s'alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions. Els compactadors mecànics es guiaran avançant frontalment, evitant els desplaçaments laterals. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzarà faixa elàstica de protecció de cintura, canelleres ben ajustades, botes de seguretat, cascos antisoroll i una mascareta amb filtre mecànic recambiable.

6.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A la MAQUINÀRIA EINA

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.



En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en zona humida, les eines que ho produeixin.

En cap concepte es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant-se a tot moment tapa de seguretat antiprojecció de partícules. Com a normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Per a la utilització dels trepants portàtils i pulidores elèctriques es triaran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o pulidores inclinades a pols i es tractarà no recalentar les broques i discos.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà protecció del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones en l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça en el sòl o sobre la perfil·leria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

6.3. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ D' INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

El Reial decret tot el 1627/1997 de 24 d'Octubre d'1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com a tals qualsevol obra, pública o privada, en la qual s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

En tractar-se d'una obra amb les següents condicions:

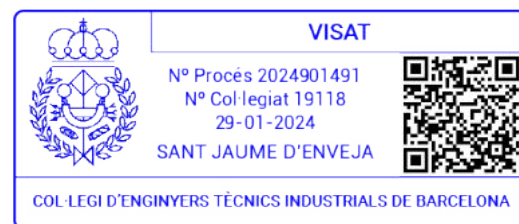
- a) El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 450.000 euros.
- b) La durada convinguda és inferior a 30 dies laborables, no utilitzant-se a cap moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- c) El volum de mà d'obra convinguda, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, és inferior a 500.

Per tot l'indicat, el promotor estarà obligat al fet que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut. Cas de superar-se alguna de les condicions citades anteriorment haurà de realitzar-se un estudi complet de seguretat i salut.

6.3.1. RISCOS MÉS FREQUENTS EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓ

Els treballs més comuns en aquesta obra de construcció són els següents:

- Manipulació de panells solars
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats
- Obra de paleta.
- Cobertes.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

.- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesada en general.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Contactes amb el formigó (dermatitis per ciments, etc).
- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, aixafaments, ensopegades i torçades en caminar sobre les armadures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys en els ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (freda-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Risc per sobreesforços musculars i mals gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.

6.3.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctric, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc).

S'habilitaran zones o estades per a l'apilament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, material elèctric, canonades, etc).

Es procurarà que els treballs es realitzin en superfícies seques i netes, utilitzant els elements de protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per al cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements no pesats (mòduls fotovoltaic, perfilaria estructura) es farà peça a peça per dos operaris i així evitar sobreesforços i sobre pes a la coberta.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Les bastides, per a treballs en altura, tindran sempre plataformes de treball d'amplària no inferior a 60 cm (3 taulons travats entre si), prohibint-se la formació de bastides mitjançant bidons, caixes de materials, etc.

S'estendran cables de seguretat amarrats a elements estructurals sòlids en els quals enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat dels operaris encarregats de realitzar treballs en altura.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos estan en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

S'ha de seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els treballs convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes en comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres.

Si el treballador sofreix estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportació alimentària calòrica ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se a tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

6.3.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

Moviment de terres. Excavació de pous i rases

Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.

Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació, per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny, senyalitzant-se a més mitjançant una línia aquesta distància de seguretat.

La maquinària estarà dotada d'esglaons i agafador per pujar o baixar de la cabina de control. No s'utilitzarà com a suport per pujar a la cabina les llantes, cobertes, cadenes i parafangs. Els desplaçaments per l'interior de l'obra es realitzaran per camins senyalitzats.

La circulació dels vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de l'excavació no superior als 3 m. per a vehicles lleugers i de 4 m per a pesats.

En presència de línies elèctriques en servei es tindran en compte les següents condicions:

Es procedirà a sol·licitar de la companyia propietària de la línia elèctrica el tall de fluid i posada a terra dels cables, abans de realitzar els treballs.

La línia elèctrica que afecta a l'obra serà desviada del seu actual traçat al límit marcat en els plànols.

La distància de seguretat pel que fa a les línies elèctriques que creuen l'obra, queda fixada en 5 m., en zones accessibles durant la construcció.

Es prohibeix la utilització de qualsevol calçat que no sigui aïllant de l'electricitat en proximitat amb la línia elèctrica.

Reompliment de terres.

Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció i/o en nombre superior als seients existents a l'interior.

Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m. entorn de les compactadores en funcionament.

Els vehicles de compactació i piconat, aniran proveïts de cabina de seguretat de protecció en cas de volcada.

Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.

S'efectuarà un escombratge diari de puntes, filferros i retallades de ferralla entorn del lloc de treball.

Queda prohibit el transport aeri d'armadures en posició vertical.

Es prohibeix grimpar per les estructures en qualsevol cas

Treballs de manipulació del formigó.

S'instal·laran forts topalls final de recorregut dels camions formigonera, en evitació de bolcades.

Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigoneres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Es prohibeix carregar la galleda per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que ho sustenta.

Muntatge d'estructura metàl·lica d'alumini

Els perfils s'apilaran ordenadament sobre troços de fusta de suport de càrregues, establint capes fins a una altura no superior a l'1'50 m.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

Es prohibeix grimpar o caminar directament per l'estructura i desplaçar-se sobre les ales d'una biga sense lligar el cinturó de seguretat.

L'ascens o descens a/o d'un nivell superior, es realitzarà mitjançant una escala de mà proveïda de sabates antilliscants i ganxos de penjar de tal forma que sobrepassi l'escala 1 m. l'altura de desembarcament.

L'accés a l'edifici es realitzarà per l'escala de gat.

S'utilitzarà les línies de vida instal·lades per desplaçaments per sobre la coberta de l'edifici i amb elevador per treball estructura pèrgola.

Manipulació de mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus.

També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Instal·lació elèctrica a l'obra.

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

L'estesa dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs per als vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (estrips i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

Els equips elèctrics han de suportar la intempèrie per poder treballar amb ells a cel obert (com per exemple els quadres elèctrics que han de posar preses de corrent per a connexions blindades).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de allargadors per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- 300 dt.. Alimentació a la maquinària.
- 30 dt.. Alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat.
- 30 dt.. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.
Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6.4. DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no sigui necessària la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi desenvolupat en el projecte, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. Abans del començament dels treballs, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent.

6.5. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que han d'adoptar-se per a l'adequada protecció dels treballadors es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors en el treball d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no puguin evitar-se o limitar-se suficientment mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització en el treball.

6.5.1. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.

Serà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

6.5.2. PROTECTORS DEL CAP.

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Protectors auditius acoblables als cascocs de protecció.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Mascareta antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

6.5.3. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Màneg aïllant de protecció en les eines



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6.5.4. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.

- Calçat proveït de sola i capdavantera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.

6.5.5. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió

Sant Jaume d'Enveja, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria



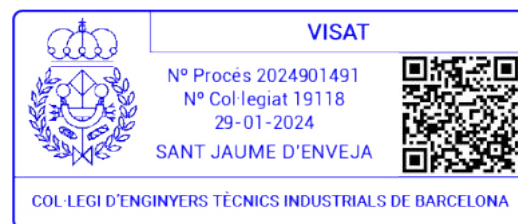
**Enginyer tècnic
industrial**

Col·legi d'enginyers tècnics
industrials de Barcelona

Francesc Jornet Vilaplana

DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 5

REPORTATGE FOTOGRÀFIC



VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Figura 1. Ubicació de l'edificació existent, destinada a la zona tècnica.



Figura 2. Ubicació de l'edificació existent, destinada a la zona tècnica (1).

	VISAT		
	N° Procés 2024901491 N° Col·legiat 19118 29-01-2024		
	SANT JAUME D'ENVEJA		
	COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Figura 3. Vista posterior de l'edificació.

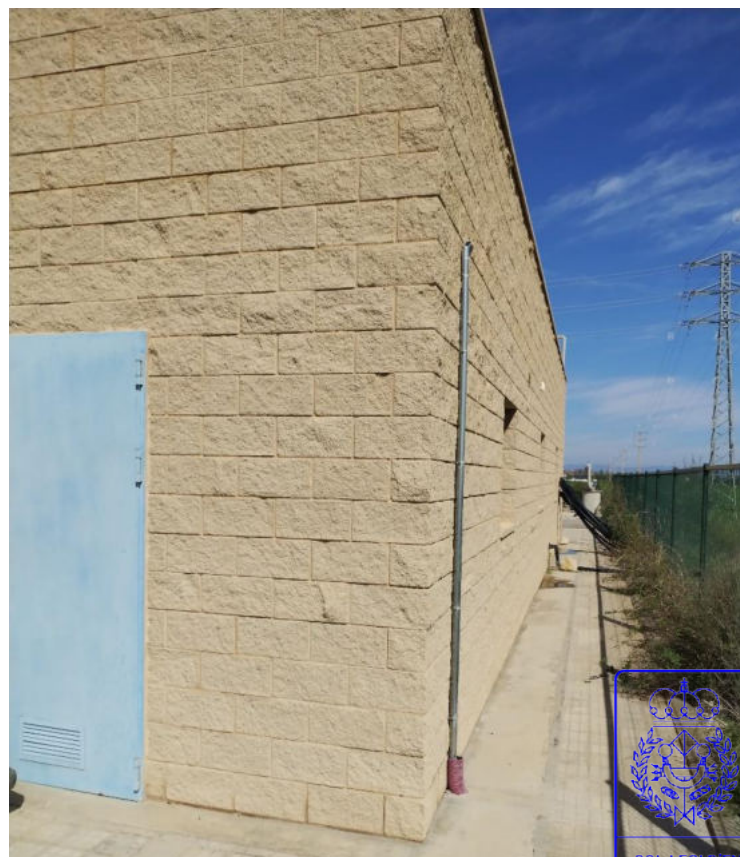


Figura 4. Vista posterior de l'edificació (1).

	VISAT	
	N° Procés 2024901491 N° Col·legiat 19118 29-01-2024 SANT JAUME D'ENVEJA	
		
	COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA	

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



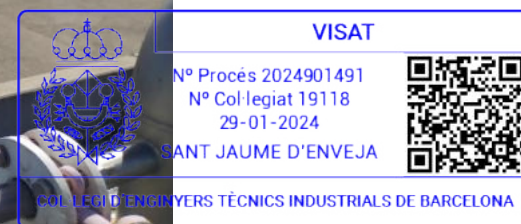
Figura 5. Coberta plana de l'edificació.



Figura 6. Espai on s'instal·laran gran part dels mòduls.



Figura 7. Apreciació de l'espai al costat de l'edificació.



Si codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Figura 8. Possible zona col·locació inversors interior.

	VISAT		
	Nº Procés 2024901491		
	Nº Col·legiat 19118		
	29-01-2024		
			
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA			

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 6

PLA DE CONTROL DE QUALITAT



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legial 183349
25-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

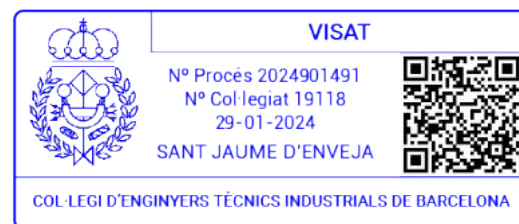


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1. OBJECTE
2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT
3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CTL DE LA QUALITAT
4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA
 - 4.1. DEFINICIÓ
 - 4.2. REQUISITS
 - 4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 4.4. DOCUMENTACIÓ
5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER
 - 5.1. DEFINICIÓ
 - 5.2. REQUISITS
 - 5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 5.4. DOCUMENTACIÓ
6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC
 - 6.1. DEFINICIÓ
 - 6.2. REQUISITS
 - 6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 6.4. DOCUMENTACIÓ
7. PETITA OBRA CIVIL
 - 7.1. DEFINICIÓ
 - 7.2. REQUISITS
 - 7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA
 - 7.4. DOCUMENTACIÓ
8. PROVES I ASSAIGS
 - 8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES
 - 8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA
 - 8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES
 - 8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS
 - 8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT
9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ
10. CONTROL DOCUMENTAL



1. OBJECTE

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per al "PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS ACOLLITIS A COMPENSACIÓ" es redacta com a base per a l'elaboració del plad'autocontrol de la qualitat a redactar pel contractista adjudicatari de les obres.

L'objecte és establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs de l'obra:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de projecte
- La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de projecte.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de l'instal·lació.

2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció d'Obra amb el consentiment de l'Ajuntament de Sant Jaume d'Enveja.

En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat de les obres a realitzar per el contractista es trobarà inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT

- Comprovació de les característiques dels materials presents a obra respecte les prescripcions de projecte.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant de l'estructura com també del seu ancoratge.
- Comprovació de soldadures i recobriment amb pintura per ambient marí i antiòxid a Pèrgola.
- Comprovació d'anivellaments i orientacions
- Comprovació de parell d'estrènyer cargols
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia
- Comprovació de connexions
- Assaigs de resistència de línies elèctriques
- Mesures de resistència de posta a terra
- Proves de continuïtat
- Proves de intensitat de defecte
- Seguiment documental, en especial el referent als certificats de producte i d'origen de materials (matèries primeres)
- Proves generals de funcionament

4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA

4.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fabrica i que no requereix cap manipulació addicional en obra abans de esser muntat, tals com:

- Caixes de derivació i quadres elèctrics (Homologades)
- Conductors elèctrics



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Equips de control, inversors, ...
- Mòduls Fotovoltaics
- Equips generadors de Calor

4.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Abans del subministrament a obra dels materials el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma... i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció d'obra.

4.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fabrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació, per tant, a obra es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- El seu anivellament
- La correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic pel global de l'obra.

4.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER

5.1. DEFINICIÓ

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics
- Petites estructures
- Pèrgola metàl·lic

5.2. REQUISITS

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents. Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'ús i control documental prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.



5.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- A l'estructura de la pèrgola, comprovació de soldadura i recobriment de la pintura antiòxid i per ambient marí.
- Anivellament de mòduls
- Correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols a estructura
- Canonandes ben traçades

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic per a el global de l'obra.

5.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes, definició de materials
- Fulls de característiques tècniques equips interiors
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.

6. CONNEXIONAT ELÈCTRIC

6.1. DEFINICIÓ

Operació mitjançant la qual s'estableix la continuïtat elèctrica entre 2 elements d'un circuit.

6.2. REQUISITS

Les operacions de conexonat (i desconexonat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal·lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.

Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premsats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines similars.

L'operació de conexonat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cintets plàstics brides amb retolació indeleble. No exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable.

Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

6.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

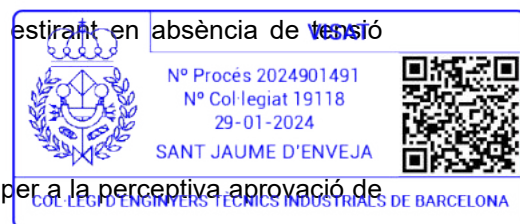
A obra es comprovarà:

- Conexonat elèctric - coherència de circuits
- Muntatge de terminals
- Identificació de puntes i venes
- Fixació de cables
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born, estirant en absència de versió d'aquest.

6.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia operació de conexonat, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Plànols i esquemes de conexonat



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

7. PETITA OBRA CIVIL (en cas d'aplicació)

7.1. DEFINICIÓ

S'inclouen totes les operacions en l'entorn de petites actuacions per a acabats i rebliments a executar a obra i que no requereixen l'aportació massiva de materials de planta com àrids, formigons, varetes corrugades d'acer... sinó petites aportacions de preparat de formigó sec, per els passant de cablejat d'una estança a un altra..

7.2. REQUISITS

El formigó es fabricarà amb cabàs, serà del tipus sec, pastat amb la quantitat d'aigua especificada pel fabricant.

Es procurarà que les actuacions tinguin la mínima repercussió als seus voltants, procurant ordre i neteja.

Tot i la poca entitat de les actuacions es tindrà especial cura en nivells, linealitats acabats generals i finalització de juntes i fronteres amb d'altres materials.

7.3. PROVES A EXECUTAR A OBRA

A obra es comprovarà:

- Consistència general
- Acabat de juntes i fronteres amb altres construccions

7.4. DOCUMENTACIÓ

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Certificats de materials
- Fulls de característiques tècniques

8. PROVES I ASSAIGS

Un cop finalitzada la instal·lació s'hauran realitzar les següents proves i assaigs:

- Proves d'aïllament de línies elèctriques
- Mesura de resistència d'elèctrodes de posta a terra
- Proves de continuïtat de la xarxa de terres
- Proves d'actuació d'interruptors diferencials
- Proves generals de funcionament

Els assaig, com la resta de controls de qualitat , hauran d'esser documentats i s'hauran aportar els certificats de calibració dels equips utilitzats per aquests.

8.1. PROVES D'AÏLLAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuitos).

Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITC-BT-19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

8.2. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA

Es comprovaran el 100% dels elèctrodes de posta a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics).

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar elèctrodes que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18, s'investigarà el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

8.3. PROVES DE CONTINUÏTAT DE LA XARXA DE TERRES

Es comprovarà la connexió equipotencial del 100% dels punts de llum mitjançant la lectura de la tensió de defecte.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

8.4. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant l'injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'ús d'equips d'assaig certificats.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

8.5. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits
- Engedada i aturada manual
- Engedada i aturada mitjançant ordres externes sistema de control WEB

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques i/o la Direcció Facultativa. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presència de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presència del contractista.

9. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ

El Pla d'Autocontrol de la Qualitat també inclourà tot el referent a la Verificació, Inspecció i Legalització de les instal·lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.

En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal·lacions siguin sotmeses a:

- Verificació inicial
- Inspecció inicial

Un cop superats aquest tràmits es procedirà a la legalització d'aquestes mitjançant la intervenció d'una entitat col·laboradora dels serveis d'Indústria.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

10. CONTROL DOCUMENTAL

Juntament amb la documentació final d'obra es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla d'Autocontrol de la qualitat.

Sant Jaume d'Enveja, desembre de 2023
L'Enginyer Tècnic Industrial i Graduat en Enginyeria



Francesc Jornet Vilaplana
DNI 46666303Q

Nº col·legiat 19.118 EBCN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ANNEX 7

SIMULACIÓ GENERACIÓ AMB PROGRAMARI PVSYST - PVGIS



VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 2408
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Sant Jaume d'Enveja

Lugar geográfico Sant Jaume d'Enveja País **España**

Ubicación Latitud 40.7°N Longitud 0.7°E

Hora definido como Hora Legal Huso hor. UT Altitud 7 m

Albedo 0.20

Datos climatológicos: Sant Jaume d'Enveja Meteonorm 7.1 (1997-2006), Sat=39% - Síntesis

Variante de simulación : Nueva variante de simulación

Fecha de simulación 19/12/23 09h17

Parámetros de la simulación

Orientación Plano Receptor Inclinación 10° Acimut 0°

Modelos empleados Transposición Perez Difuso Perez, Meteonorm

Perfil obstáculos Sin perfil de obstáculos

Sombras cercanas Sin sombreado

Características generadores FV (2 Tipo de generador definido)

Módulo FV Si-mono Modelo **LR5-54HTH-440M**
Custom parameters definition Fabricante LONGI

Sub-generador "Sub-generador #1"

Número de módulos FV	En serie	18 módulos	En paralelo	2 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	36	Pnom unitaria	440 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	15.84 kWp	En cond. funciona.	14.77 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	545 V	I mpp	27 A

Sub-generador "Sub-generador #2"

Número de módulos FV	En serie	20 módulos	En paralelo	2 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	40	Pnom unitaria	440 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	17.60 kWp	En cond. funciona.	16.41 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	606 V	I mpp	27 A

Total	Potencia global generadores	Nominal (STC)	33 kWp	Total	76 módulos
		Superficie módulos	148 m²		

Inversor Modelo **Symo 15.0-3-M**
Custom parameters definition Fabricante Fronius International

Características Tensión Funciona. 200-800 V Pnom unitaria 15.0 kWac

Sub-generador "Sub-generador #1" N° de inversores 1 unidades Potencia total 15.0 kWac

Sub-generador "Sub-generador #2" N° de inversores 1 unidades Potencia total 15.0 kWac

Total N° de inversores 2 Potencia total 30 kWac

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas Uc (const) 20.0 W/m²K Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s

Pérdida Óhmica en el Cableado	Generador#1	327 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#2	363 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Global		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC

Pérdida Calidad Módulo Fracción de Pérdidas 3.0 % en STC

Pérdidas Mismatch Módulos Fracción de Pérdidas 1.0 % en MPP

Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM = 1 - bo (1/cos i - 1) Param. bo 0.05

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)



Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Sant Jaume d'Enveja

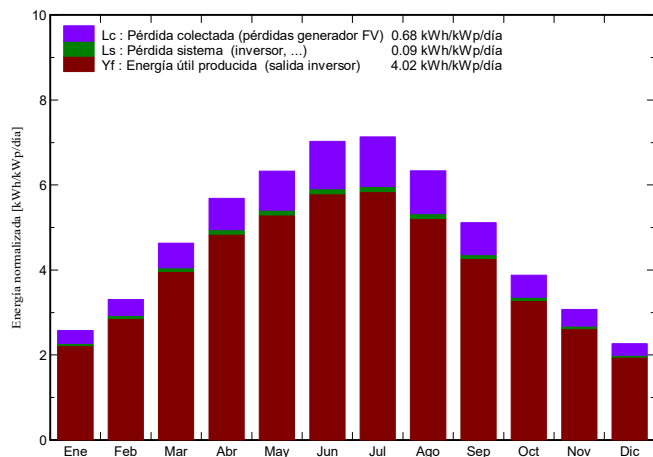
Variante de simulación : Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV		inclinación	10°	acimut 0°
Módulos FV		Modelo	LR5-54HTH-440M	Pnom 440 Wp
Generador FV		N° de módulos	76	Pnom total 33.4 kWp
Inversor		Modelo	Symo 15.0-3-M	Pnom 15.00 kW ac
Banco de inversores		N° de unidades	2.0	Pnom total 30.0 kW ac
Necesidades de los usuarios		Carga ilimitada (red)		

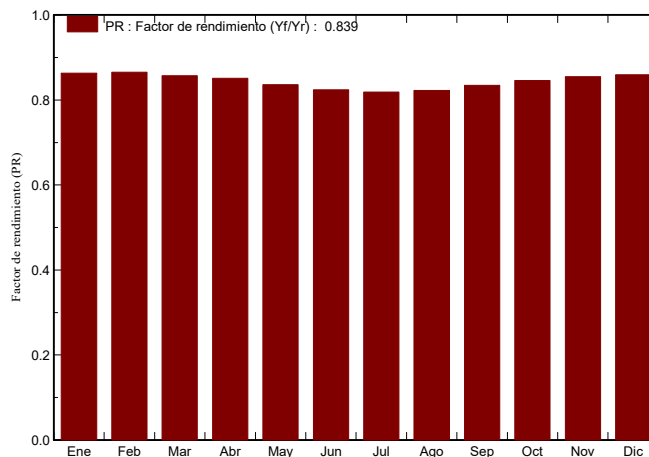
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	49047 kWh/año	Produc. específico	1467 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	83.9 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 33.4 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	64.3	10.43	79.8	76.0	2360	2305	19.92	19.46
Febrero	79.5	11.97	92.5	88.6	2740	2679	19.95	19.51
Marzo	128.8	14.83	143.5	138.4	4204	4113	19.74	19.31
Abril	161.3	16.80	170.7	164.8	4961	4857	19.58	19.17
Mayo	192.1	20.72	196.2	189.7	5607	5487	19.26	18.84
Junio	209.3	25.35	210.7	203.8	5934	5809	18.98	18.57
Julio	218.3	27.48	221.1	214.0	6187	6056	18.86	18.45
Agosto	187.9	27.52	196.5	190.2	5522	5402	18.94	18.53
Septiembre	141.0	23.37	153.5	148.1	4376	4283	19.21	18.80
Octubre	104.6	19.70	120.3	115.5	3480	3403	19.49	19.06
Noviembre	74.2	14.14	92.1	87.6	2693	2633	19.70	19.26
Diciembre	55.5	10.75	70.3	66.5	2069	2020	19.84	19.37
Año	1616.7	18.63	1747.2	1683.2	50133	49047	19.33	18.91

Leyendas: GlobHor

Irradiación global horizontal

T Amb

Temperatura Ambiente

GlobInc

Global incidente plano receptor

GlobEff

Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray

Energía efectiva en la salida del generador

E_Grid

Energía reinyectada en la red

EffArrR

Eficiencia Esal campo/superficie bruta

EffSysR

Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

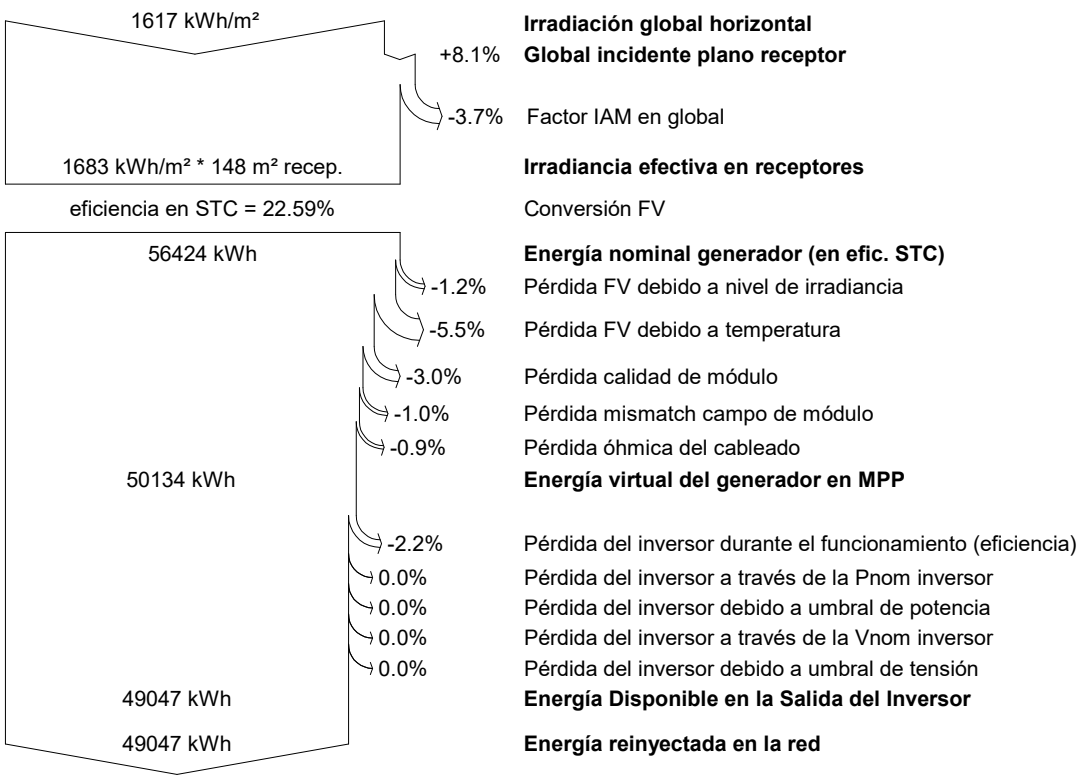
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Conectado a la Red at Sant Jaume d'Enveja

Variante de simulación : Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	LR5-54HTH-440M	Pnom	440 Wp
Generador FV	N° de módulos	76	Pnom total	33.4 kWp
Inversor	Modelo	Symo 15.0-3-M	Pnom	15.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	2.0	Pnom total	30.0 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año





VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

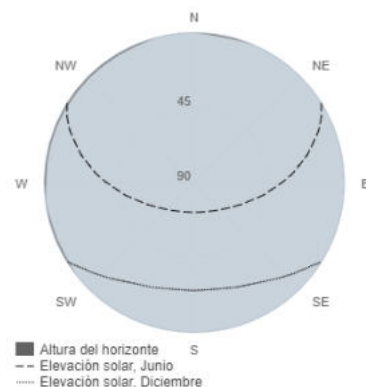
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.699,0.754
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 33.44 kWp
Pérdidas sistema: 9.98 %

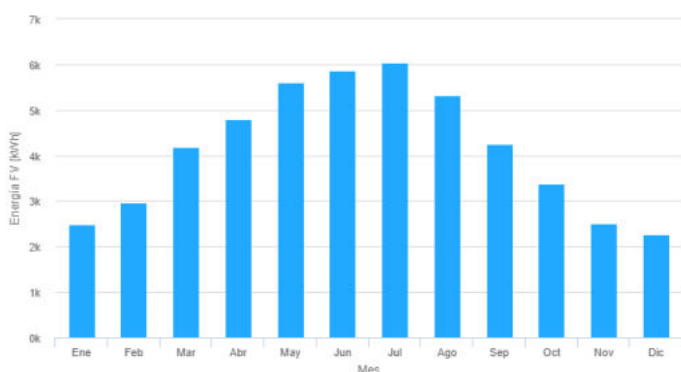
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: 0 °
Producción anual FV: 49692.32 kWh
Irradiación anual: 1812.21 kWh/m²
Variación interanual: 1302.71 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.16 %
Efectos espectrales: 0.61 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.5 %
Pérdidas totales: -18 %

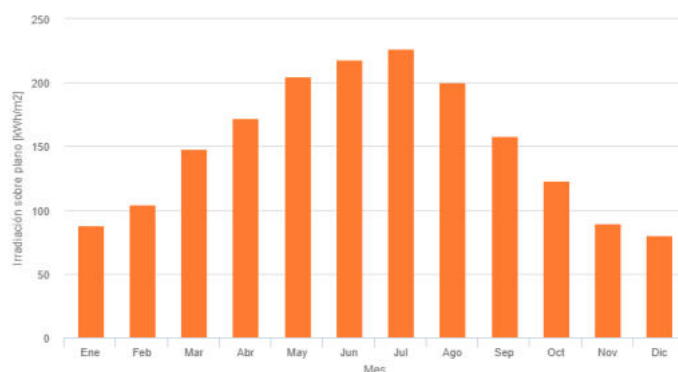
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



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	2494.2	87.7	308.5
Febrero	2964.9	104.0	359.1
Marzo	4192.4	148.2	374.1
Abril	4794.3	172.2	315.2
Mayo	5611.5	205.1	445.1
Junio	5867.8	218.3	128.2
Julio	6035.1	226.7	194.4
Agosto	5326.4	199.9	194.7
Septiembre	4249.9	157.8	219.1
Octubre	3378.1	123.0	319.8
Noviembre	2501.2	89.3	293.8
Diciembre	2276.6	80.1	173.7

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].



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CERTIFICAT DE SOLIDESSE ESTRUCTURAL

ANNEX 8



VISAT

Nº Procés 2024901491
01/01/2024
29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CERTIFICAT de SOLIDESA ESTRUCTURAL I FUNCIONALITAT DE LA COBERTA

Col·legiat Francesc Jornet Vilaplana
Enginyer tècnic industrial i graduat
Col. nº 19.118 del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials
Barcelona

Titular: CONSELL COMARCAL DEL BAIX EBRE NIF: P9300004J

Ubicació EDAR SANT JAUME D'ENVEJA
Polígon 3, Parcel·la 73
43877 Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)

Descripció coberta

L'edificació destinada a allotjar instal·lacions i ubicada dins del recinte de la Depuradora Edar de Sant Jaume d'Enveja és una edificació d'una sola planta rectangular amb una coberta plana on es proposa instal·lar 36 mòduls fotovoltaics amb una inclinació de 10° sobre l'horitzontal distribuïts en un entramat de 12 files amb 3 mòduls cadascuna separades entre elles. L'estructura suport dels mòduls és una estructura triangular d'alumini fixada sobre uns llasts prefabricats de formigó.

L'edificació és de geometria rectangular amb unes dimensions aproximades de 21,75x7,60m i una alçada aproximada de 4,00m fins a sobre coberta. Està construïda amb una estructura de murs de càrrega i tancaments de bloc de formigó de 20cm de gruix sobre unes sabates corregudes perimetrals de fonamentació de formigó armat que lliguen una llosa. Aquests murs portants de bloc de formigó suporten un forjat unidireccional amb una llum màxima de 7,20m interior, amb pilars o murs intermedis que escurcen aquesta llum. El forjat de coberta està format per bigues autoportants de formigó armat amb revoltos ceràmics entremig, lligat el conjunt amb una capa de compressió armada que suporta unes pendents de coberta amb formigó alleugerit i acabat exterior amb làmina impermeable.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La sobrecàrrega que comporta la instal·lació del camp fotovoltaic damunt la coberta és de 32 kg/m². Aquesta sobrecàrrega es considera com a sobrecàrrega d'ús permanent i uniforme amb un pes inferior als 100 kg/m² que es preveuen en els càlculs de cobertes accessibles només per conservació amb una inclinació inferior a 20°, segons el DB-SE-AE.

Un cop reconeguda la coberta i particularment els elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per a la instal·lació de plaques fotovoltaïques absorbint la sobrecàrrega que aquestes poden suposar.

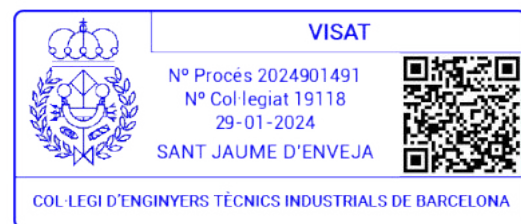
CERTIFICO:

Que d'acord a la presa de dades, havent comprovat que prescriu l'annex D, sobre Avaluació Estructural d'edificis existents i compliment del EHE08, sobre el formigó estructural i el CTE-DB-SE-F, sobre seguretat estructural de la fàbrica, així com la resta de normativa vigent per estudiar la solidesa estructural i funcional, i no observant cap deficiència que comprometí la seguretat estructural i funcional, que la present coberta compleix / reuneix les condicions de SOLIDESA ESTRUCTURAL I FUNCIONAL. Per tant les obres realitzades no afectaran ni a l'estabilitat, ni a la seguretat del camp fotovoltaic. La coberta manté la seguretat estructural mínima exigible a la normativa vigent.

I perquè consti als efectes oportuns, expedeixo el present certificat.



A Sant Jaume d'Enveja , desembre de 2023
EL FACULTATIU
Nº col 19.118 EBCN



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ESTUDI ESTRUCTURAL DE LA PÈRGOLA

ANNEX 9

VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Inscripció 22539
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

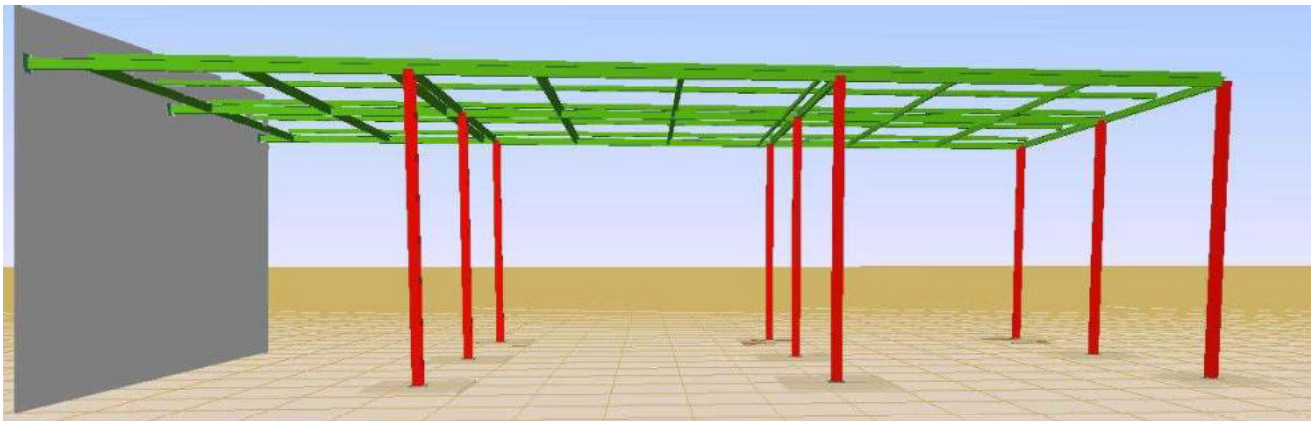
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Ref. FV-231004- desembre 2023

1

DESEMBRE 2023



Estructura suport camp solar

EDAR SANT JAUME D'ENVEJA



VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Lluís Aymerich

	VISAT Nº Procés 2024901491 Nº Col·legiat 19118 29-01-2024 SANT JAUME D'ENVEJA	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA		

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.- DADES D'OBRA

1.1.- Normes considerades

1.2.- Estats límit

3

1.2.1.- Situacions de projecte

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometria

2.1.1.- Nusos

2.1.2.- Barres

2.1.3.-Hipotesis de les càrregues

2.2.- Resultats

2.2.1.- Barres

50

2.2.1.1. Taula de comprovacions

2.3.- Plaques d'ancoratge

2.3.1.- Descripció

2.3.2.- Amidament plaques d'ancortage

2.3.3.- Amidament perns plaques d'ancortage

2.3.4.- Comprovació de les plaques d'ancoratge

3.- FONAMENTACIÓ

3.1.- Elements de fonamentació aïllats

3.1.1.- Descripció

3.1.2.- Amidament

3.1.3.- Comprovació

4.- CONCLUSIONS



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.- DADES D'OBRA

1.1.- Normes considerades

Fonamentació: EHE-08

Formigó: EHE-08

Acers conformats: CTE DB-SE A

Acers laminats i armats: CTE DB-SE A

Categoria d'ús: G2. Cobertes accessibles únicament per a manteniment

1.2.- Estats límit

E.L.U. de ruptura. Formigó	CTE
E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de ruptura. Acer conformat	
E.L.U. de ruptura. Acer laminat	
Tensions sobre el terreny	Accions característiques
Desplaçaments	

1.2.1.- Situacions de projecte

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació

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

- Sense coeficients de combinació

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

- On:

G_k Acció permanent

Q_k Acció variable

γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents

$\gamma_{Q,1}$ Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament

$\Psi_{p,1}$ Coeficient de combinació de l'acció variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

E.L.U. de ruptura. Formigó: EHE-08

Persistent o transitòria			VISAT	
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompanyament (Ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de ruptura. Acer conformat: CTE DB-SE A**E.L.U. de ruptura. Acer laminat: CTE DB-SE A**

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensions sobre el terreny

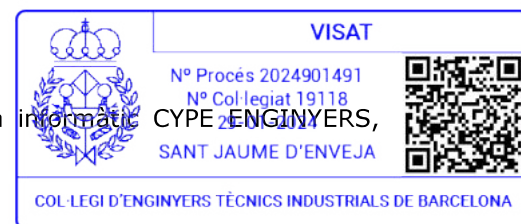
Accions variables sense sisme		
	Coeficients parcials de seguretat (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000

Desplaçaments

Accions variables sense sisme		
	Coeficients parcials de seguretat (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000

CÀLCULS INFORMÀTICS

Per a l'obtenció del disseny de la estructura, s'ha disposat del programa informàtic CYPE ENGINEERS, ESTRUCTURES METALL 3D, i GENERADOR DE PÒRTICS.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometria

2.1.1.- Nusos

Referències:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplaçaments prescrits en eixos globals.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Girs prescrits en eixos globals.

Cada grau de llibertat es marca amb 'X' si està coaccionat i, en cas contrari, amb '-'.

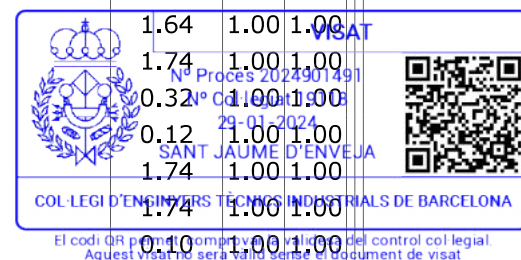
2.1.2.- Barres

2.1.2.1.- Materials utilitzats

Materials utilitzats						
Material		E	ν	G	f_y	α_t
Tipus	Designació	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)
Acer laminat	S450	2140672.78	0.300	825688.07	4587.16	1.2e-005
Acer conformat	S355	2140672.78	0.300	823335.69	3618.76	1.2e-005
Notació: E: Mòdul d'elasticitat ν : Mòdul de poisson G: Mòdul de talladura f_y : Límit elàstic α_t : Coeficient de dilatació γ : Pes específic						

2.1.2.2.- Descripció

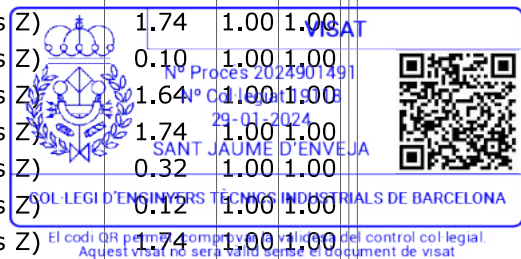
Descripció							
Material		Barra	Peça	Perfil(Sèrie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}
Tipus	Designació	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)		
Acer laminat	S450	N1/N2	N1/N2	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N3/N5	N3/N5	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N4/N6	N4/N6	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N7/N8	N7/N8	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N9/N10	N9/N10	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N11/N12	N11/N12	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N13/N14	N13/N14	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N15/N16	N15/N16	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N17/N18	N17/N18	HE 140 B (HEB)	4.40	1.00	1.00
		N8/N91	N8/N12	IPE 120 (IPE)	0.12	1.00	1.00
		N91/N81	N8/N12	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N81/N71	N8/N12	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N71/N10	N8/N12	IPE 120 (IPE)	0.10	1.00	1.00
		N10/N61	N8/N12	IPE 120 (IPE)	1.64	1.00	1.00
		N61/N51	N8/N12	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N51/N12	N8/N12	IPE 120 (IPE)	0.32	1.00	1.00
		N14/N94	N14/N18	IPE 120 (IPE)	0.12	1.00	1.00
		N94/N84	N14/N18	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N84/N74	N14/N18	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N74/N16	N14/N18	IPE 120 (IPE)	0.10	1.00	1.00
		N16/N64	N14/N18	IPE 120 (IPE)	1.64	1.00	1.00



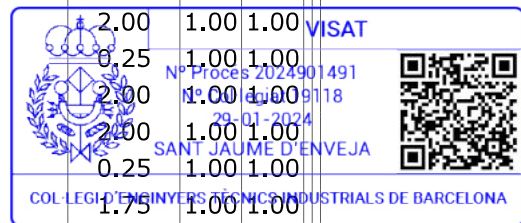
Descripció							
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}
Tipus	Designació						
		N64/N54	N14/N18	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N54/N18	N14/N18	IPE 120 (IPE)	0.32	1.00	1.00
		N8/N25	N8/N2	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N25/N22	N8/N2	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N22/N2	N8/N2	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N14/N34	N14/N8	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N34/N31	N14/N8	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N31/N28	N14/N8	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N28/N8	N14/N8	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N19/N43	N19/N14	IPE 140 (IPE)	0.75	1.00	1.00
		N43/N40	N19/N14	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N40/N37	N19/N14	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N37/N14	N19/N14	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N10/N26	N10/N5	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N26/N23	N10/N5	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N23/N5	N10/N5	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N16/N35	N16/N10	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N35/N32	N16/N10	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N32/N29	N16/N10	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N29/N10	N16/N10	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N20/N44	N20/N16	IPE 140 (IPE)	0.75	1.00	1.00
		N44/N41	N20/N16	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N41/N38	N20/N16	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N38/N16	N20/N16	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N12/N27	N12/N6	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N27/N24	N12/N6	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N24/N6	N12/N6	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N18/N36	N18/N12	IPE 140 (IPE)	1.75	1.00	1.00
		N36/N33	N18/N12	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N33/N30	N18/N12	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N30/N12	N18/N12	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N21/N45	N21/N18	IPE 140 (IPE)	0.75	1.00	1.00
		N45/N42	N21/N18	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N42/N39	N21/N18	IPE 140 (IPE)	2.00	1.00	1.00
		N39/N18	N21/N18	IPE 140 (IPE)	0.25	1.00	1.00
		N2/N48	N2/N6	IPE 120 (IPE)	0.12	1.00	1.00
		N48/N47	N2/N6	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N47/N46	N2/N6	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N46/N5	N2/N6	IPE 120 (IPE)	0.10	1.00	1.00
		N5/N49	N2/N6	IPE 120 (IPE)	1.64	1.00	1.00
		N49/N50	N2/N6	IPE 120 (IPE)	1.74	1.00	1.00
		N50/N6	N2/N6	IPE 120 (IPE)	0.32	1.00	1.00
Acer conformat	S355	N22/N92	N22/N23	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N92/N82	N22/N23	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N82/N72	N22/N23	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N72/N23	N22/N23	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N23/N62	N23/N24	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00



Descripció							
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}
Tipus	Designació						
		N62/N52	N23/N24	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N52/N24	N23/N24	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N25/N93	N25/N26	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N93/N83	N25/N26	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N83/N73	N25/N26	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N73/N26	N25/N26	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N26/N63	N26/N27	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N63/N53	N26/N27	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N53/N27	N26/N27	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N28/N95	N28/N29	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N95/N85	N28/N29	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N85/N75	N28/N29	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N75/N29	N28/N29	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N29/N65	N29/N30	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N65/N55	N29/N30	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N55/N30	N29/N30	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N31/N96	N31/N32	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N96/N86	N31/N32	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N86/N76	N31/N32	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N76/N32	N31/N32	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N32/N66	N32/N33	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N66/N56	N32/N33	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N56/N33	N32/N33	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N34/N97	N34/N35	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N97/N87	N34/N35	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N87/N77	N34/N35	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N77/N35	N34/N35	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N35/N67	N35/N36	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N67/N57	N35/N36	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N57/N36	N35/N36	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N37/N99	N37/N38	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N99/N89	N37/N38	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N89/N79	N37/N38	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N79/N38	N37/N38	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N38/N69	N38/N39	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N69/N59	N38/N39	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N59/N39	N38/N39	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N40/N100	N40/N41	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N100/N90	N40/N41	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N90/N80	N40/N41	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N80/N41	N40/N41	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N41/N70	N41/N42	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N70/N60	N41/N42	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N60/N42	N41/N42	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N43/N98	N43/N44	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.12	1.00	1.00
		N98/N88	N43/N44	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N88/N78	N43/N44	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00

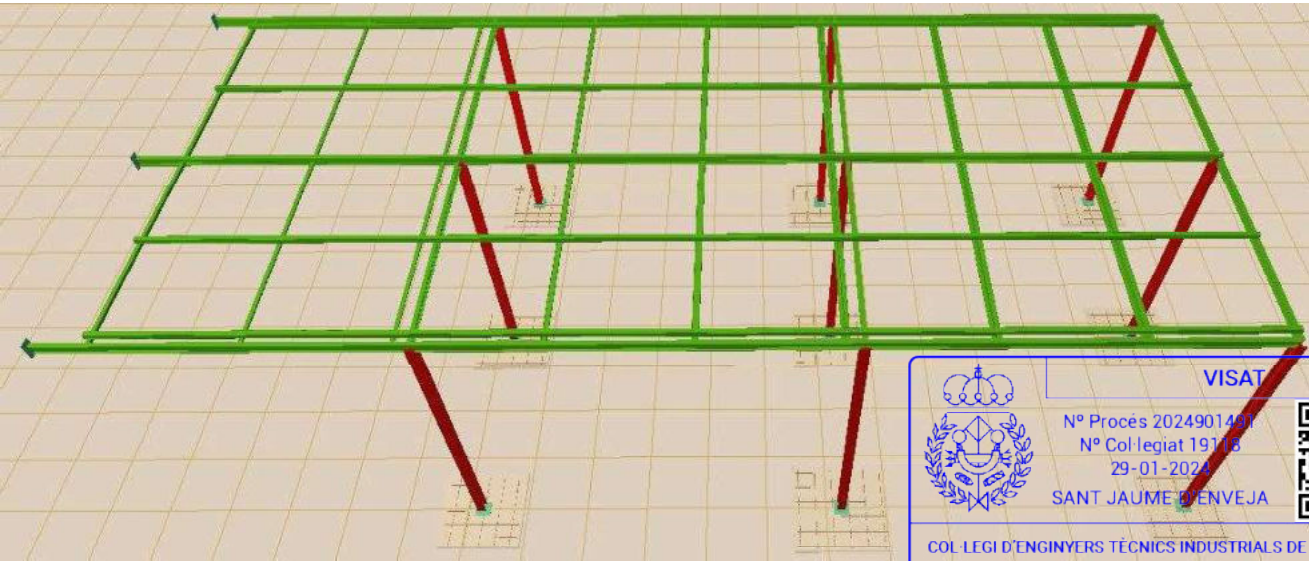
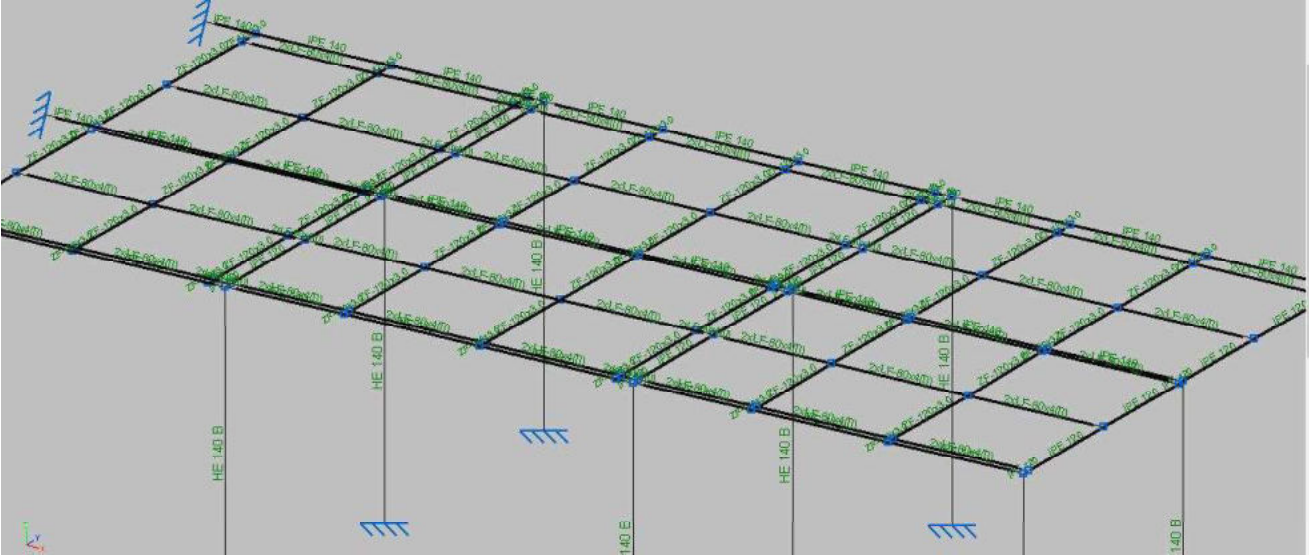


Descripció							
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}
Tipus	Designació						
		N78/N44	N43/N44	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.10	1.00	1.00
		N44/N68	N44/N45	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.64	1.00	1.00
		N68/N58	N44/N45	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	1.74	1.00	1.00
		N58/N45	N44/N45	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	0.32	1.00	1.00
		N51/N53	N51/N50	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N53/N52	N51/N50	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N52/N50	N51/N50	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N54/N57	N54/N51	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N57/N56	N54/N51	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N56/N55	N54/N51	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N55/N51	N54/N51	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N58/N60	N58/N54	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N60/N59	N58/N54	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N59/N54	N58/N54	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N61/N63	N61/N49	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N63/N62	N61/N49	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N62/N49	N61/N49	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N64/N67	N64/N61	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N67/N66	N64/N61	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N66/N65	N64/N61	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N65/N61	N64/N61	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N68/N70	N68/N64	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N70/N69	N68/N64	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N69/N64	N68/N64	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N71/N73	N71/N46	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N73/N72	N71/N46	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N72/N46	N71/N46	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N74/N77	N74/N71	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N77/N76	N74/N71	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N76/N75	N74/N71	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N75/N71	N74/N71	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N78/N80	N78/N74	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N80/N79	N78/N74	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N79/N74	N78/N74	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N81/N83	N81/N47	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N83/N82	N81/N47	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N82/N47	N81/N47	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N84/N87	N84/N81	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N87/N86	N84/N81	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N86/N85	N84/N81	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N85/N81	N84/N81	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N88/N90	N88/N84	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N90/N89	N88/N84	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N89/N84	N88/N84	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N91/N93	N91/N48	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N93/N92	N91/N48	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N92/N48	N91/N48	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00



Descripció							
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}
Tipus	Designació						
		N94/N97	N94/N91	Tub conformat LD 80x80	1.75	1.00	1.00
		N97/N96	N94/N91	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N96/N95	N94/N91	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N95/N91	N94/N91	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00
		N98/N100	N98/N94	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N100/N99	N98/N94	Tub conformat LD 80x80	2.00	1.00	1.00
		N99/N94	N98/N94	Tub conformat LD 80x80	0.25	1.00	1.00

Notació:
Ni: Nus inicial
Nf: Nus final
 β_{xy} : Coeficient de vinclament en el pla 'XY'
 β_{xz} : Coeficient de vinclament en el pla 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separació entre traves de l'ala superior
Lb_{Inf.}: Separació entre traves de l'ala inferior





VISAT

Nº Procés 2024901401

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2.1.2.3.- Característiques mecàniques

Tipus de peça	
Ref.	Peces
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16 i N17/N18
2	N8/N12, N14/N18 i N2/N6
3	N8/N2, N14/N8, N19/N14, N10/N5, N16/N10, N20/N16, N12/N6, N18/N12 i N21/N18
4	N22/N23, N23/N24, N25/N26, N26/N27, N28/N29, N29/N30, N31/N32, N32/N33, N34/N35, N35/N36, N37/N38, N38/N39, N40/N41, N41/N42, N43/N44 i N44/N45
5	N51/N50, N54/N51, N58/N54, N61/N49, N64/N61, N68/N64, N71/N46, N74/N71, N78/N74, N81/N47, N84/N81, N88/N84, N91/N48, N94/N91 i N98/N94

Característiques mecàniques									
Material		Ref.	Descripció	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipus	Designació			(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm4)	(cm4)	(cm4)
Acer laminat	S450	1	HE 140 B , (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		2	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	317.80	27.67	1.74
		3	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.20	44.92	2.45
Acer conformat	S355	4	ZF-120x3.0, (Conformados Z)	7.50	2.67	3.77	166.90	56.67	0.23
		5	Tub conformat LD 80x80	9.00	2.53	5.20	75.52	27.37	70.18
Notació:									
Ref.: Referència									
A: Àrea de la secció transversal									
Avy: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Y'									
Avz: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Z'									
Iyy: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Y'									
Izz: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Z'									
It: Inèrcia a torsió									
Les característiques mecàniques de les peces corresponen a la secció en el punt mig de les mateixes.									

2.1.2.4.- Taula d'amidament

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
Acer laminat	S450	N1/N2	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N3/N5	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N4/N6	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N7/N8	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N9/N10	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N11/N12	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N13/N14	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N15/N16	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N17/N18	HE 140 B (HEB)	4.40	0.019	148.52
		N8/N12	IPE 120 (IPE)	7.40	0.010	76.68
		N14/N18	IPE 120 (IPE)	7.40	0.010	76.68
		N8/N2	IPE 140 (IPE)	5.75	0.009	74.03
		N14/N8	IPE 140 (IPE)	6.00	0.010	77.24
		N19/N14	IPE 140 (IPE)	5.00	0.008	64.37
		N10/N5	IPE 140 (IPE)	5.75	0.009	74.03
		N16/N10	IPE 140 (IPE)	6.00	0.010	77.24
		N20/N16	IPE 140 (IPE)	5.00	0.008	64.37
		N12/N6	IPE 140 (IPE)	5.75	0.009	74.03
		N18/N12	IPE 140 (IPE)	6.00	0.010	77.24
		N21/N18	IPE 140 (IPE)	5.00	0.008	64.37
		N2/N6	IPE 120 (IPE)	7.40	0.010	76.68

VISAT

Nº Procés 2024901491

Nº Col·legiat 19118

29-01-2024

SANT JAUME D'ENVEJA

COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El document permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
Acer conformat	S355	N22/N23	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N23/N24	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N25/N26	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N26/N27	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N28/N29	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N29/N30	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N31/N32	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N32/N33	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N34/N35	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N35/N36	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N37/N38	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N38/N39	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N40/N41	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N41/N42	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N43/N44	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N44/N45	ZF-120x3.0 (Conformados Z)	3.70	0.003	21.79
		N51/N50	Tub conformat LD 80x80	5.75	0.005	40.62
		N54/N51	Tub conformat LD 80x80	6.00	0.005	42.38
		N58/N54	Tub conformat LD 80x80	4.25	0.004	30.02
		N61/N49	Tub conformat LD 80x80	5.75	0.005	40.62
		N64/N61	Tub conformat LD 80x80	6.00	0.005	42.38
		N68/N64	Tub conformat LD 80x80	4.25	0.004	30.02
		N71/N46	Tub conformat LD 80x80	5.75	0.005	40.62
		N74/N71	Tub conformat LD 80x80	6.00	0.005	42.38
		N78/N74	Tub conformat LD 80x80	4.25	0.004	30.02
		N81/N47	Tub conformat LD 80x80	5.75	0.005	40.62
		N84/N81	Tub conformat LD 80x80	6.00	0.005	42.38
		N88/N84	Tub conformat LD 80x80	4.25	0.004	30.02
		N91/N48	Tub conformat LD 80x80	5.75	0.005	40.62
		N94/N91	Tub conformat LD 80x80	6.00	0.005	42.38
		N98/N94	Tub conformat LD 80x80	4.25	0.004	30.02
Notació: Ni: Nus inicial Nf: Nus final						

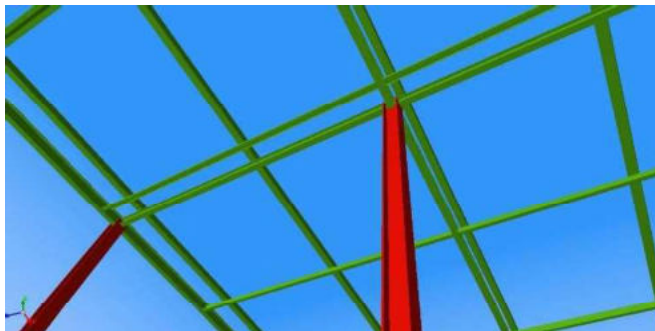
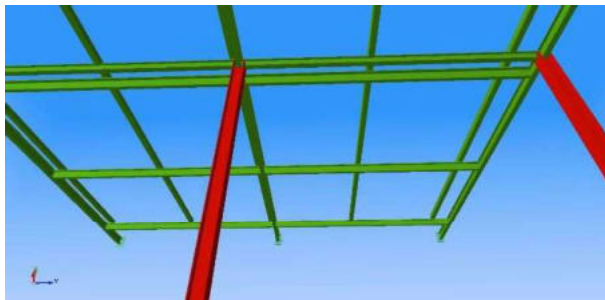
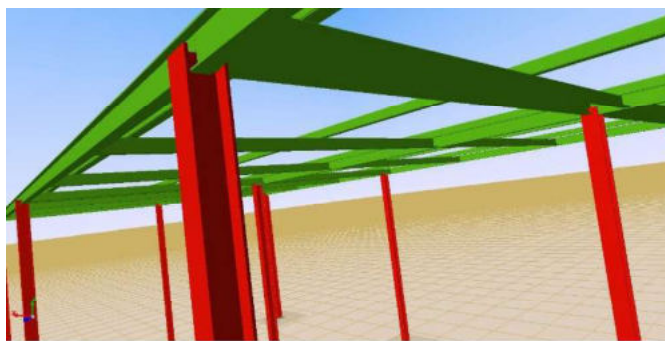
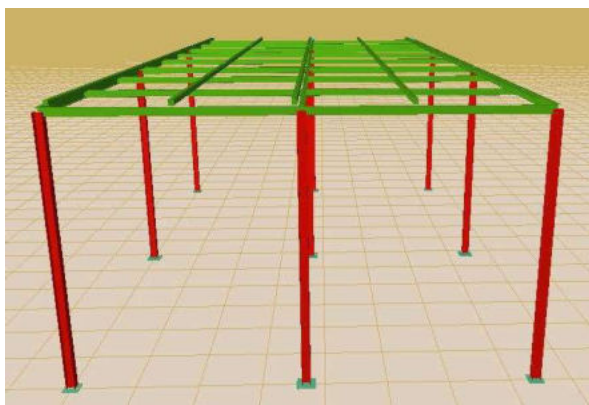
2.1.2.5.- Resumén d'amidament

Resumen d'amidament												
Material		Sèrie	Perfil	Longitud			Volum			Pes		
Tipus	Designació			Perfil (m)	Sèrie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Sèrie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Sèrie (kg)	Material (kg)
Acer laminat	S450	HEB	HE 140 B	39.60			0.170			1336.70		
			IPE 120	22.20	39.60		0.029	0.170		230.04	1336.70	
			IPE 140	50.25			0.082			646.92		
Acer laminat	S450	IPE			72.45	112.05	0.112			876.95		
										2213.65		
Acer conformat	S355	Conformados Z	ZF-120x3.0	59.20			0.044			348.67		
				59.20			0.044			348.67		
Acer conformat	S355	Conformados LD	Tub conformat LD 80x80	80.00			0.072			565.13		
				80.00			0.072			565.13		
						139.20			0.116			913.80



2.1.2.6.- Amidament de superfícies

Perfils d'acer: Amidament de les superfícies a pintar					
Tipus	Sèrie	Perfil	Superfície unitària (m²/m)	Longitud (m)	Superfície (m²)
Acer laminat	HEB	HE 140 B	0.826	39.60	32.710
	IPE	IPE 120	0.487	22.20	10.816
		IPE 140	0.563	50.25	28.271
					Subtotal
Acer conformat	Conformados Z	ZF-120x3.0	0.506	59.20	29.965
	Conformados LD	Tub conformat LD 80x80	0.247	80.00	19.777
					Subtotal
Total					121.539



2.1.3.- HIPÒTESIS DE LES CÀRREGUES

Càrregues superficials

Pes propi de la estructura (pòrtics, corretges, ancoratges)

20 Kg/m²

Sobrecàrrega d'ús

Plaques solars i estructura de suport

15 Kg/m²



Sobrecàrrega de neu

Sobrecàrrega de neu

40 Kg/m2

0,39 kN/m2

Sobrecàrrega vent

Sobrecàrrega vent.

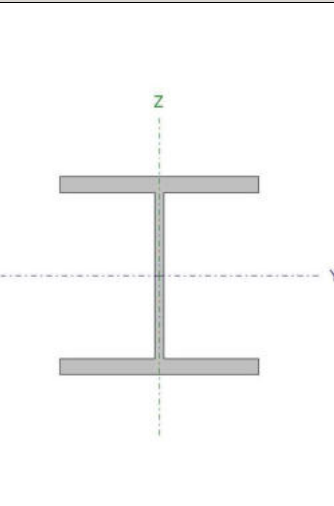
15 Kg/m2

0,35 kN/m2

Amb les condicions i les sol·licitacions a les que es sotmetrà i la geometria proposada, amb el recolzament lateral, s'ha dissenyat la estructura previ a la implantació del camp de plaques solars, per garantir la seva estabilitat d'acord amb les normes aplicades.

2.2.- Resultats a la estructura

Anàlisi dels pilars.

Perfil: HE 140 B						
Material: Acer (S450)						
	Nusos		Longitud (m)	Característiques mecàniques		
	Inicial	Final		Àrea (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)
	N13	N14	4.400	43.00	1509.00	549.70
	Notes:					
	(1) Inèrcia respecte l'eix indicat					
	(2) Moment d'inèrcia a torció uniforme					
	Vinclament		Vinclament lateral			
		Pla XY	Pla XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		1.00	1.00	0.00	0.00	
L _K		4.400	4.400	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
Notació:						
β: Coeficient de vinclament						
L _K : Longitud de vinclament (m)						
C _m : Coeficient de moments						

Limitació d'esveltesa (CTE DB SE-A, Articles 6.3.1 i 6.3.2.1 - Taula 6.3)

L'esveltesa reduïda $\bar{\lambda}$ de les barres comprimides ha de ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.81



On:

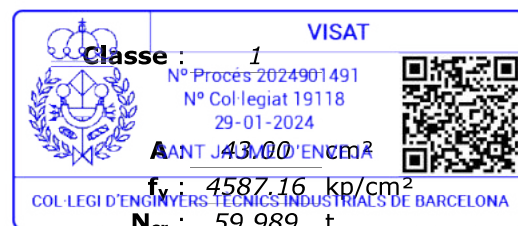
Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

N_{cr}: Axial crític de vinclament elàstic.

L'axial crític de vinclament elàstic **N_{cr}** és el menor dels valors obtinguts en a), b) i c)



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

a) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

$N_{cr,y}$: 164.677 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

$N_{cr,z}$: 59.989 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

On:

I_y : Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Y.

I_y : 1509.00 cm⁴

I_z : Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Z.

I_z : 549.70 cm⁴

I_t : Moment d'inèrcia a torció uniforme.

I_t : 20.06 cm⁴

I_w : Constant de guerdexa de la secció.

I_w : 22480.00 cm⁶

E : Mòdul d'elasticitat.

E : 2140673 kp/cm²

G : Mòdul d'elasticitat transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Y.

L_{ky} : 4.400 m

L_{kz} : Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Z.

L_{kz} : 4.400 m

L_{kt} : Longitud eficaç de vinclament per torsió.

L_{kt} : 0.000 m

i_0 : Radi de gir polar de la secció bruta, respecte al centre de torsió.

i_0 : 6.92 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Essent:

i_y, i_z : Rèdis de gir de la secció bruta, respecte als eixos principals d'inèrcia Y i Z.

i_y : 5.92 cm

i_z : 3.58 cm

y_0, z_0 : Coordenades del centre de torsió en l'adreça dels eixos principals Y i Z, respectivament, relatives al centre de gravetat de la secció.

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistència a tracció (CTE DB SE-A, Article 6.2.3)

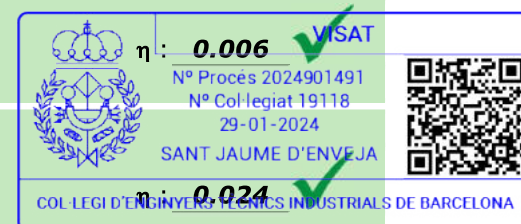
La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció.

Resistència a compressió (CTE DB SE-A, Article 6.2.5)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions
1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

$N_{c,Ed}$: 1.186 t

La resistència de càlcul a compressió $N_{c,Rd}$ ve donat per:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 187.855 t

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

Classe: 1

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A: 43.00 cm²

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.2)

La resistència de càlcul a vinclament $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida ve donada per:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: 50.094 t

On:

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A: 43.00 cm²

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M1} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficient de reducció per vinclament.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.60

χ_z : 0.27

Essent:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

ϕ_y : 1.19

ϕ_z : 2.31

α : Coeficient d'imperfeció elàstica.

α_y : 0.21

α_z : 0.21

$\bar{\lambda}$: Esveltesa reduïda.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 1.09

$\bar{\lambda}_z$: 1.81

N_{cr} : Axial crític elàstic de vinclament, obtingut com el menor dels següents valors:

$N_{cr,y}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

N_{cr} : 59.989 t

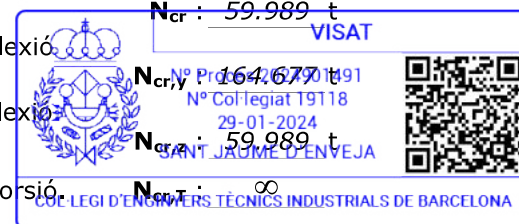
$N_{cr,z}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

$N_{cr,y}$: 164.679 t

$N_{cr,z}$: 59.989 t

$N_{cr,T}$: Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$N_{cr,T}$: ∞



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resistència a flexió eix Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.011**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot PLA + 0.9 \cdot V1 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.118 t·m

Per flexió negativa:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $0.8 \cdot G + 0.8 \cdot PLA + 1.5 \cdot V2$.

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^- : 0.085 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 10.721 t·m

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

Classe : 1

$W_{pl,y}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$W_{pl,y}$: 245.40 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a vinclament lateral (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.2)

No procedeix, atès que les longituds de vinclament lateral són nul·les.

Resistència a flexió eix Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.003**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot PLA + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.015 t·m

Per flexió negativa:

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

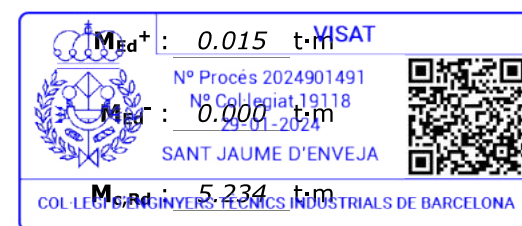
M_{Ed}^- : 0.000 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 5.234 t·m

On:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Classe : 1

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

$W_{pl,z}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$W_{pl,z}$: 119.80 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a tall Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.011 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.275 t

L'esforç tallant resistent de càlcul **$V_{c,Rd}$** ve donat per:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 24.718 t

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.

A_v : 9.80 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Essent:

h : Cantell de la secció.

h : 140.00 mm

t_w : Altura de l'ànima.

t_w : 7.00 mm

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Abonyegament per tallant de l'alma: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.4)

Encara que no s'han disposat rigiditzadors transversals, no és necessari comprovar la resistència a l'abonyegament de l'ànima, ja que es complix:

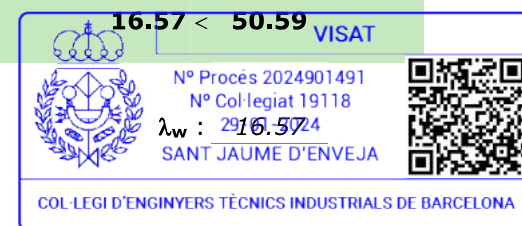
$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

On:

λ_w : Esveltesa de l'ànima.

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\grave{a}x}$: Esveltesa màxima.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest vistat no serà vàlid sense el document de visat.

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducció.

ε : 0.72

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Essent:

f_{ref} : Límit elàstic de referència.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

Resistència a tall Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

η < 0.001 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.014 t

L'esforç tallant resistent de càlcul $V_{\text{c,Rd}}$ ve donat per:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{\text{c,Rd}}$: 87.977 t

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.

A_v : 34.88 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Essent:

A : Àrea de la secció bruta.

A : 43.00 cm²

d : Alçada de l'ànima.

d : 116.00 mm

t_w : Altura de l'ànima.

t_w : 7.00 mm

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{m0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{m0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{m0} : 1.05

Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$V_{\text{c,Rd}}$: Esforç tallant resistent de càlcul.



Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.014 \leq 43.989$$

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{Ed} : 0.014 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$$V_{c,Rd} : 87.977 \text{ t}$$

Resistència a flexió i axial combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.016$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.019$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.029$$



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·N1.

On:

$N_{c,Ed}$: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

$$N_{c,Ed} : 1.095 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Moments flexors sol·licitants de càlcul pèssims, segons els eixos I i Z, respectivament.

$$M_{y,Ed} : 0.085 \text{ t·m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.014 \text{ t·m}$$

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels seus elements plans, per a axil i flexió simple.

$$\text{Classe} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistència a compressió de la secció bruta.

$$N_{pl,Rd} : 187.855 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistència a flexió de la secció bruta en condicions plàstiques, respecte als eixos Y i Z, respectivament.

$$M_{pl,Rd,y} : 10.721 \text{ t·m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 5.234 \text{ t·m}$$

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.4.2)

A : Àrea de la secció bruta.

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Mòduls resistents plàstics corresponents a la fibra comprimida al voltant dels eixos Y i Z, respectivament.

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

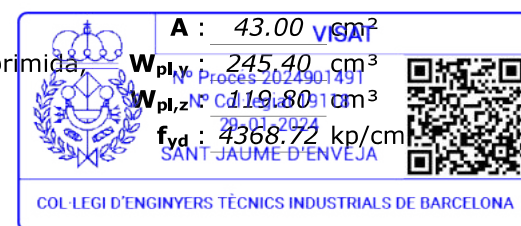
Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

γ_{M1} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : 1.05$$



k_y, k_z : Coeficients d'interacció.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.01$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.03$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factors de moment flector uniforme equivalent.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

χ_y, χ_z : Coeficients de reducció per vinclament, al voltant dels eixos Y i Z, respectivament.

$$\chi_y : 0.60$$

$$\chi_z : 0.27$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esvelteses reduïdes amb valors no més grans que 1.00, amb relació als eixos Y i Z, respectivament.

$$\bar{\lambda}_y : 1.09$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.81$$

α_y, α_z : Factors dependents de la classe de la secció.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistència a flexió, axial i tallant combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No cal reduir les resistències de càlcul a flexió i a axial, ja que es pot ignorar l'efecte d'abonyegament per esforç tallant i, a més a més, el esforç tallant sol·licitador de càlcul pèssim V_{Ed} és més petit o igual que el 50% de l'esforç tallant resistent de càlcul $V_{c,Rd}$.

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produeixen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V2+0.75·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.275 \leq 12.356$$

On:

$V_{Ed,z}$: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{Ed,z} : 0.275 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$$V_{c,Rd,z} : 24.713 \text{ t}$$

Resistència a torsió (CTE DB SE-A, Article 6.2.7)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.001$$



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

$M_{T,Ed}$: Moment torsor sol·licitant de càlcul pèssim.

$$M_{T,Ed} : 0.001 \text{ t·m}$$

El moment torsor resistent de càlcul $M_{T,Rd}$ ve donat per:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

On:

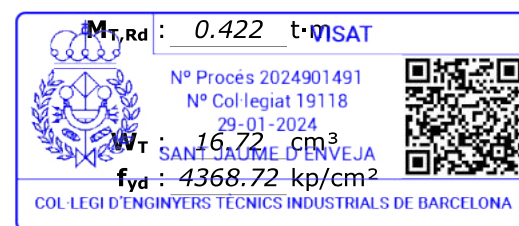
W_T : Mòdul de resistència a torsió.

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

$$M_{T,Rd} : 0.422 \text{ t·m}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)
 γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

f_y : 4587.16 kp/cm²
 γ_{M0} : 1.05

Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.008



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.194 t

$M_{T,Ed}$: Moment torsor sol·licitant de càlcul pèssim.

$M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

L'esforç tallant resistent de càlcul reduït $V_{pl,T,Rd}$ ve donat per:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 24.713 t

On:

$V_{pl,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{pl,Rd}$: 24.718 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensions tangencials per torsió

$\tau_{T,Ed}$: 1.48 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Essent:

W_T : Mòdul de resistència a torsió.

W_T : 16.72 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.011 t

$M_{T,Ed}$: Moment torsor sol·licitant de càlcul pèssim.

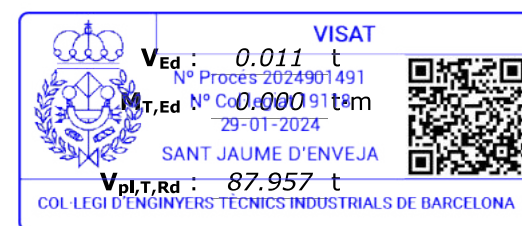
$M_{T,Ed}$: 0.000 t·m

L'esforç tallant resistent de càlcul reduït $V_{pl,T,Rd}$ ve donat per:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 87.957 t

On:



$V_{pl,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$\tau_{T,Ed}$: Tensions tangencials per torsió

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Essent:

W_T : Mòdul de resistència a torsió.

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$V_{pl,Rd}$: 87.977 t

$\tau_{T,Ed}$: 1.48 kp/cm²

W_T : 16.72 cm³

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

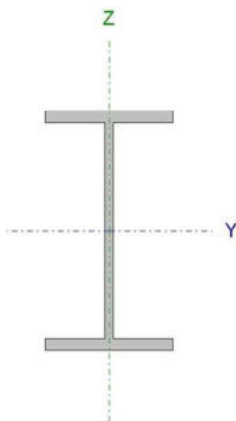
f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : 1.05

Bigues transversals

Perfil: IPE 120

Material: Acer (S450)



Nusos			Característiques mecàniques			
Inicial	Final	Longitud (m)	Àrea (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N91	N81	1.740	13.20	317.80	27.67	1.74
Notes:						
(1) Inèrcia respecte l'eix indicat						
(2) Moment d'inèrcia a torsio uniforme						

	Vinclament		Vinclament lateral	
	Pla XY	Pla XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L _K	1.740	1.740	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
Notació:				
β: Coeficient de vinclament				
L _K : Longitud de vinclament (m)				
C _m : Coeficient de moments				

Limitació d'esveltesa (CTE DB SE-A, Articles 6.3.1 i 6.3.2.1 - Taula 6.3)

L'esveltesa reduïda $\bar{\lambda}$ de les barres comprimides ha de ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.77



On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

N_{cr} : Axial crític de vinclament elàstic.



L'axial crític de vinclament elàstic N_{cr} és el menor dels valors obtinguts en a), b) i c)

a) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

$N_{cr,y} : 221.771 \text{ t}$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

$N_{cr,z} : 19.309 \text{ t}$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$N_{cr,T} : \infty$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

On:

I_y : Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Y.

$I_y : 317.80 \text{ cm}^4$

I_z : Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Z.

$I_z : 27.67 \text{ cm}^4$

I_t : Moment d'inèrcia a torció uniforme.

$I_t : 1.74 \text{ cm}^4$

I_w : Constant de guerdura de la secció.

$I_w : 890.00 \text{ cm}^6$

E : Mòdul d'elasticitat.

$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$

G : Mòdul d'elasticitat transversal.

$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$

L_{ky} : Longitud efectiva de vinclament per flexió, respecte l'eix Y.

$L_{ky} : 1.740 \text{ m}$

L_{kz} : Longitud efectiva de vinclament per flexió, respecte l'eix Z.

$L_{kz} : 1.740 \text{ m}$

L_{kt} : Longitud efectiva de vinclament per torsió.

$L_{kt} : 0.000 \text{ m}$

i_0 : Radi de gir polar de la secció bruta, respecte al centre de torsió.

$i_0 : 5.12 \text{ cm}$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Essent:

i_y, i_z : Ràdies de gir de la secció bruta, respecte als eixos principals d'inèrcia Y i Z.

$i_y : 4.91 \text{ cm}$

$i_z : 1.45 \text{ cm}$

y_0, z_0 : Coordenades del centre de torsió en l'adreça dels eixos principals Y i Z, respectivament, relatives al centre de gravetat de la secció.

$y_0 : 0.00 \text{ mm}$

$z_0 : 0.00 \text{ mm}$

Resistència a tracció (CTE DB SE-A, Article 6.2.3)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta : 0.002$ ✓

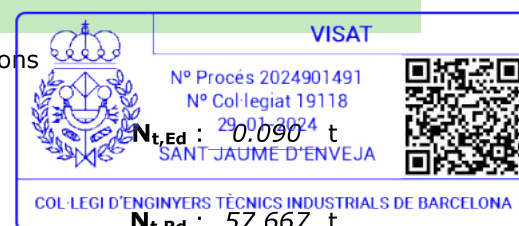
L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·N1.

$N_{t,Ed}$: Axial de tracció sol·licitant de càlcul pèssim.

La resistència de càlcul a tracció $N_{t,Rd}$ ve donada per:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

On:



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
 $N_{t,Rd} : 57.667 \text{ t}$

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

A: Àrea bruta de la secció transversal de la barra.

A : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a compressió (CTE DB SE-A, Article 6.2.5)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.007 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

N_{c,Ed}: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

N_{c,Ed} : 0.120 t

La resistència de càlcul a compressió **N_{c,Rd}** ve donat per:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 57.667 t

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

Classe : 2

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.2)

La resistència de càlcul a vinclament **N_{b,Rd}** en una barra comprimida ve donada per:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 16.841 t

On:

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 13.20 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

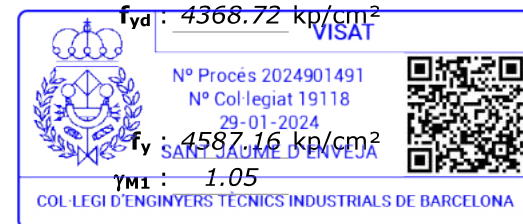
f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficient de reducció per vinclament.

χ_y : 0.95



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest set no s'aplica sense el document de visat

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Essent:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α : Coeficient d'imperfeció elàstica.

$\bar{\lambda}$: Esveltesa reduïda.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr} : Axial crític elàstic de vinclament, obtingut com el menor dels següents valors:

$N_{cr,y}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

$N_{cr,z}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

$N_{cr,T}$: Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$$\chi_z : 0.29$$

$$\phi_y : 0.66$$

$$\phi_z : 2.17$$

$$\alpha_y : 0.13$$

$$\alpha_z : 0.13$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.52$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.77$$

$$N_{cr} : 19.309 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 221.771 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 19.309 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

Resistència a flexió eix Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.084$$



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

$$M_{Ed}^+ : 0.222 \text{ t·m}$$

Per flexió negativa:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

$$M_{Ed}^- : 0.136 \text{ t·m}$$

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 2.653 \text{ t·m}$$

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

$$\text{Classe} : 1$$

$W_{pl,y}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$$W_{pl,y} : 60.73 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$f_y : 4358.72 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$



Resistència a vinclament lateral (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.2)

No procedeix, atès que les longituds de vinclament lateral són nul·les.

Resistència a flexió eix Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $0.8 \cdot G + 1.35 \cdot PLA + 1.5 \cdot N1$.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.001 t·m

Per flexió negativa:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $0.8 \cdot G + 0.8 \cdot PLA + 1.5 \cdot V2$.

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^- : 0.000 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 0.593 t·m

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

Classe : 1

$W_{pl,z}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$W_{pl,z}$: 13.58 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistència a tall Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.024 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot PLA + 1.5 \cdot V2 + 0.75 \cdot N1$.

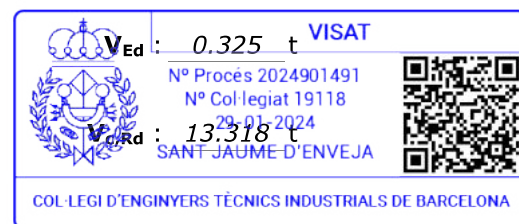
V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

L'esforç tallant resistent de càlcul $V_{c,Rd}$ ve donat per:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest VISAT no serà vàlid sense el document de visat.

$$A_v = h \cdot t_w$$

Essent:

h: Cantell de la secció.

h : 120.00 mm

t_w: Altura de l'ànima.

t_w : 4.40 mm

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Abonyegament per tallant de l'alma: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.4)

Encara que no s'han disposat rigiditzadors transversals, no és necessari comprovar la resistència a l'abonyegament de l'ànima, ja que es complix:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

24.41 < 50.59

On:

λ_w: Esveltesa de l'ànima.

λ_w : 24.41

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{màx}: Esveltesa màxima.

λ_{màx} : 50.59

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducció.

ε : 0.72

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Essent:

f_{ref}: Límit elàstic de referència.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

Resistència a tall Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.036 t

L'esforç tallant resistent de càlcul **V_{c,Rd}** ve donat per:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

On:

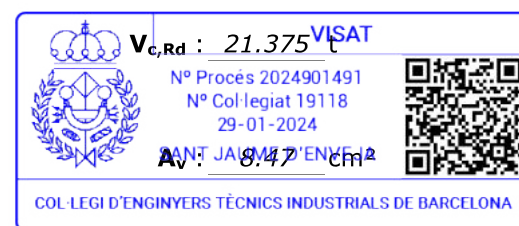
A_v: Àrea transversal a tallant.

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Essent:

A: Àrea de la secció bruta.

A : 13.20 cm²



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

d: Alçada de l'ànima.	d : <u>107.40</u> mm
t_w: Altura de l'ànima.	t_w : <u>4.40</u> mm
f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.	f_{yd} : <u>4368.72</u> kp/cm ²
f_{yd} = f_y/γ_{Mo}	
Essent:	
f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)	f_y : <u>4587.16</u> kp/cm ²
γ_{Mo}: Coeficient parcial de seguretat del material.	γ_{Mo} : <u>1.05</u>

Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim **V_{Ed}** no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.325 \leq 6.659}$$

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V2+0.75·N1.

V_{Ed}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.	V_{Ed} : <u>0.325</u> t
V_{c,Rd}: Esforç tallant resistent de càlcul.	V_{c,Rd} : <u>13.318</u> t

Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim **V_{Ed}** no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad \mathbf{0.036 \leq 10.687}$$

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V1+1.5·N1.

V_{Ed}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.	V_{Ed} : <u>0.036</u> t
V_{c,Rd}: Esforç tallant resistent de càlcul.	V_{c,Rd} : <u>21.375</u> t

Resistència a flexió i axial combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

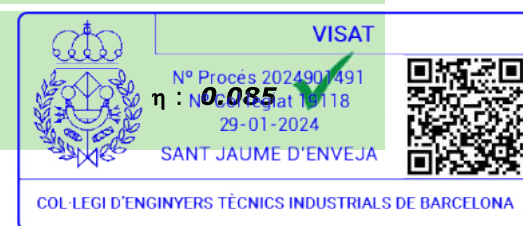
$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \mathbf{0.085} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

On:

N_{t,Ed}: Axial de tracció sol·licitant de càlcul pèssim.	N_{t,Ed} : <u>0.021</u> t
--	--



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Moments flectors sol·licitants de càlcul pèssims, segons els eixos Y i Z, respectivament.

$$M_{y,Ed}^+ : 0.222 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : 0.001 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels seus elements plans, per a axil i flexió simple.

$$\text{Classe} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistència a tracció.

$$N_{pl,Rd} : 57.667 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistència a flexió de la secció bruta en condicions plàstiques, respecte als eixos Y i Z, respectivament.

$$M_{pl,Rd,y} : 2.653 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 0.593 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.2)

$M_{ef,Ed}$: Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

$$M_{ef,Ed} : 0.222 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Essent:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensió combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : 364.91 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: Mòdul resistent de la secció referit a la fibra extrema comprimida, al voltant de l'eix Y.

$$W_{y,com} : 60.73 \text{ cm}^3$$

A : Àrea de la secció bruta.

$$A : 13.20 \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$: Moment flector resistent de càlcul.

$$M_{b,Rd,y} : 2.653 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistència a flexió, axial i tallant combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No cal reduir les resistències de càlcul a flexió i a axial, ja que es pot ignorar l'efecte d'abonyegament per esforç tallant i, a més a més, el esforç tallant sol·licitador de càlcul pèssim V_{Ed} és més petit o igual que el 50% de l'esforç tallant resistent de càlcul $V_{c,Rd}$.

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V2+0.75·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.325 \leq 6.659$$

On:

$V_{Ed,z}$: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{Ed,z} : 0.325 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$$V_{c,Rd,z} : 13.318 \text{ t}$$

Resistència a torsió (CTE DB SE-A, Article 6.2.7)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor.

Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

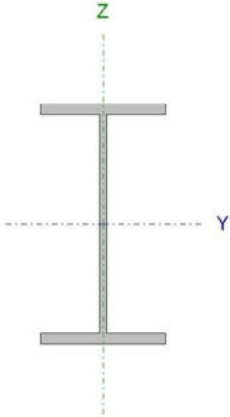
No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.



Bigues longitudinals

Perfil: IPE 140 Material: Acer (S450)							
		Nusos		Característiques mecàniques			
		Inicial	Final	Longitud (m)	Àrea (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)
		N34	N31	2.000	16.40	541.20	44.92
		Notes: (1) Inèrcia respecte l'eix indicat (2) Moment d'inèrcia a torció uniforme					
		Vinclament		Vinclament lateral			
		Pla XY	Pla XZ	Ala sup.	Ala inf.		
		β	1.00	1.00	0.00	0.00	
		L _K	2.000	2.000	0.000	0.000	
		C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	
Notació: β: Coeficient de vinclament L _K : Longitud de vinclament (m) C _m : Coeficient de moments							

Limitació d'esveltesa (CTE DB SE-A, Articles 6.3.1 i 6.3.2.1 - Taula 6.3)

L'esveltesa reduïda $\bar{\lambda}$ de les barres comprimides ha de ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 1.78



On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

Classe : 2

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 16.40 cm²

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

N_{cr}: Axial crític de vinclament elàstic.

N_{cr} : 23.726 t

L'axial crític de vinclament elàstic **N_{cr}** és el menor dels valors obtinguts en a), b) i c)

a) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

N_{cr,y} : 285.856 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

N_{cr,z} : 23.726 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

On:

I_y: Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Y.

I_z: Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Z.

I_t: Moment d'inèrcia a torció uniforme.



N_{cr,T} : ∞

VISAT

Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

I_y : 541.20 cm⁴
I_z : 44.92 cm⁴
I_t : 2.45 cm⁴

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

I_w : Constant de guerdexa de la secció.	I_w : <u>1980.00</u> cm ⁶
E : Mòdul d'elasticitat.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Mòdul d'elasticitat transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Y.	L_{ky} : <u>2.000</u> m
L_{kz} : Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Z.	L_{kz} : <u>2.000</u> m
L_{kt} : Longitud eficaç de vinclament per torsió.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_o : Radi de gir polar de la secció bruta, respecte al centre de torsió.	i_o : <u>5.98</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$	
Essent:	
i_y , i_z : Rèdis de gir de la secció bruta, respecte als eixos principals d'inèrcia Y i Z.	i_y : <u>5.74</u> cm
	i_z : <u>1.66</u> cm
y_o , z_o : Coordenades del centre de torsió en l'adreça dels eixos principals Y i Z, respectivament, relatives al centre de gravetat de la secció.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

Resistència a tracció (CTE DB SE-A, Article 6.2.3)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.009 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

N_{t,Ed}: Axial de tracció sol·licitant de càlcul pèssim.

N_{t,Ed} : 0.611 t

La resistència de càlcul a tracció **N_{t,Rd}** ve donada per:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 71.647 t

On:

A: Àrea bruta de la secció transversal de la barra.

A : 16.40 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

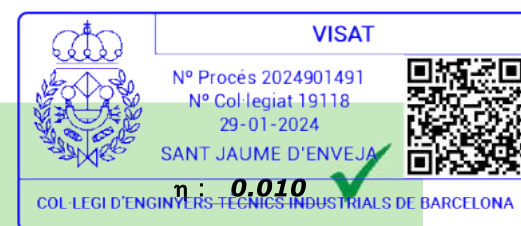
γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a compressió (CTE DB SE-A, Article 6.2.5)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.034** ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions
1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

N_{c,Ed}: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

N_{c,Ed} : 0.711 t

La resistència de càlcul a compressió **N_{c,Rd}** ve donat per:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 71.647 t

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

Classe : 2

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 16.40 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.2)

La resistència de càlcul a vinclament **N_{b,Rd}** en una barra comprimida ve donada per:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 20.709 t

On:

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 16.40 cm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficient de reducció per vinclament.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.95

χ_z : 0.29

Essent:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

φ_y : 0.65

φ_z : 2.19

α: Coeficient d'imperfeció elàstica.

α_y : 0.13

α_z : 0.13

λ̄: Esveltesa reduïda.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ̄_y : 0.51

λ̄_z : 1.78

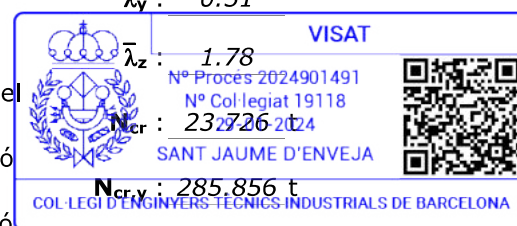
N_{cr}: Axial crític elàstic de vinclament, obtingut com el menor dels següents valors:

N_{cr,y}: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

N_{cr,z}: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

N_{cr,y} : 285.856 t

N_{cr,z} : 23.726 t



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. A més, s'hi pot accedir al document de visat.

$N_{cr,T}$: Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$N_{cr,T}$: ∞

Resistència a flexió eix Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.045**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V1+1.5·N1.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.175 t·m

Per flexió negativa:

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^- : 0.000 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 3.859 t·m

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

Classe : 1

$W_{pl,y}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$W_{pl,y}$: 88.34 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a vinclament lateral: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.2)

No procedeix, atès que les longituds de vinclament lateral són nul·les.

Resistència a flexió eix Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.024**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

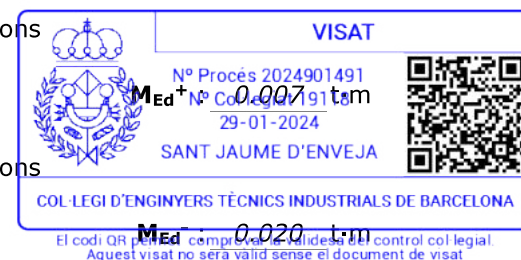
M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

Per flexió negativa:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:



$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 0.841 \text{ t}\cdot\text{m}$$

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

$$\text{Classe} : 1$$

$W_{pl,z}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$$W_{pl,z} : 19.25 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} : 4368.72 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistència a tall Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.002$$



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{Ed} : 0.029 \text{ t}$$

L'esforç tallant resistent de càlcul **$V_{c,Rd}$** ve donat per:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 16.597 \text{ t}$$

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.

$$A_v : 6.58 \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Essent:

h : Cantell de la secció.

$$h : 140.00 \text{ mm}$$

t_w : Altura de l'ànima.

$$t_w : 4.70 \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} : 4368.72 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Abonyegament per tallant de l'ànima: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.4)

Encara que no s'han disposat rigiditzadors transversals, no és necessari comprovar la resistència a l'abonyegament de l'ànima, ja que es complix:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

On:

λ_w : Esveltesa de l'ànima.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$: Esveltesa màxima.

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducció.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Essent:

f_{ref} : Límit elàstic de referència.

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$\lambda_{\max} : 50.59$$

$$\varepsilon : 0.72$$

$$f_{\text{ref}} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

Resistència a tall Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

$$\eta < 0.001$$



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{\text{Ed}} : 0.011 \text{ t}$$

L'esforç tallant resistent de càlcul $V_{\text{c,Rd}}$ ve donat per:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{\text{yd}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{\text{c,Rd}} : 26.405 \text{ t}$$

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.

$$A_v : 10.47 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Essent:

A : Àrea de la secció bruta.

$$A : 16.40 \text{ cm}^2$$

d : Alçada de l'ànima.

$$d : 126.20 \text{ mm}$$

t_w : Altura de l'ànima.

$$t_w : 4.70 \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{\text{yd}} : 4368.72 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{\text{yd}} = f_y / \gamma_{\text{M0}}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : 4587.16 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\gamma_{\text{M0}} : 1.05$$

Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

VISAT
Nº Colegiat 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA

0.029 ≤ 8.298

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
 El codi QR permet: col·legiar-se, validar-se, controlar col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.029 t

$V_{c,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{c,Rd}$: 16.597 t

Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.011 ≤ 13.202

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.011 t

$V_{c,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{c,Rd}$: 26.405 t

Resistència a flexió i axial combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.068



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.060



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.080



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

On:

$N_{c,Ed}$: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

$N_{c,Ed}$: 0.711 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Moments flectors sol·licitants de càlcul pèssims, segons els eixos Y i Z, respectivament.

$M_{y,Ed}^+$: 0.131 t·m

$M_{z,Ed}^-$: 0.020 t·m

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels seus elements plans, per a axil i flexió simple.

Classe : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistència a compressió de la secció bruta.

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistència a flexió de la secció bruta en condicions plàstiques, respecte als eixos Y i Z, respectivament.

$N_{pl,Rd}$: 71.647 t VISAT

$M_{pl,Rd,y}$: 3.859 t·m

$M_{pl,Rd,z}$: 0.841 t·m

SANT JAUME D'ENVEJA

A : 16.40 cm²

$W_{pl,y}$: 88.34 cm³

$W_{pl,z}$: 19.25 cm³

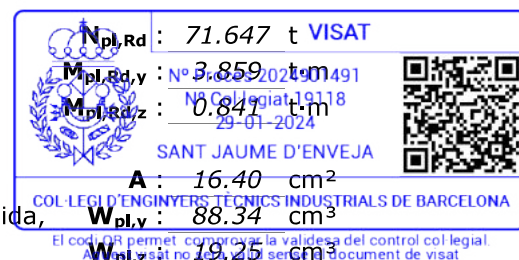
f_{yd} : 4368.72 kp/cm²

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.4.2)

A: Àrea de la secció bruta.

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Mòduls resistents plàstics corresponents a la fibra comprimida, al voltant dels eixos Y i Z, respectivament.

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.



$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 4587.16 kp/cm²

γ_{M1} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z : Coeficients d'interacció.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : 1.05

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factors de moment flector uniforme equivalent.

$C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z : Coeficients de reducció per vinclament, al voltant dels eixes Y i Z, respectivament.

χ_y : 0.95

χ_z : 0.29

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esvelteses reduïdes amb valors no més grans que 1.00, amb relació als eixos Y i Z, respectivament.

$\bar{\lambda}_y$: 0.51

$\bar{\lambda}_z$: 1.78

α_y, α_z : Factors dependents de la classe de la secció.

α_y : 0.60

α_z : 0.60

Resistència a flexió, axial i tallant combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No cal reduir les resistències de càlcul a flexió i a axial, ja que es pot ignorar l'efecte d'abonyegament per esforç tallant i, a més a més, el esforç tallant sol·licitador de càlcul pèssim V_{Ed} és més petit o igual que el 50% de l'esforç tallant resistent de càlcul $V_{c,Rd}$.

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

0.029 ≤ 8.298

On:

$V_{Ed,z}$: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$V_{Ed,z}$: 0.029 t

$V_{c,Rd,z}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{c,Rd,z}$: 16.597 t

Resistència a torsió (CTE DB SE-A, Article 6.2.7)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor.

Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Travessers de suport de les plaques

Perfil: Tub conformat LD 80x80x3

Material: Acer (S355)

Nusos		Longitud (m)	Característiques mecàniques			
Inicial	Final		Àrea (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N87	N86	2.000	12.13	125.43	125.43	210.87

Notes:

(1) Inèrcia respecte l'eix indicat

(2) Moment d'inèrcia a torció uniforme

	Vinclament		Vinclament lateral	
	Pla XY	Pla XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L _K	2.000	2.000	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000

Notació:

β: Coeficient de vinclament

L_K: Longitud de vinclament (m)

C_m: Coeficient de moments

Resistència a tracció (CTE DB SE-A, Article 6.2.3)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

N_{t,Ed}: Axial de tracció sol·licitant de càlcul pèssim.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

La resistència de càlcul a tracció **N_{t,Rd}** ve donada per:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{42.661} \text{ t}$$

On:

A: Àrea bruta de la secció transversal de la barra.

$$A : \underline{12.38} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} : \underline{3446.43} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

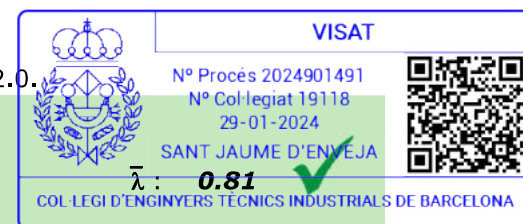
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Limitació d'esveltesa (CTE DB SE-A, Articles 6.3.1 i 6.3.2.1 - Taula 6.3)

L'esveltesa reduïda $\bar{\lambda}$ de les barres comprimides ha de ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

On:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

Classe : 1

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

A : 12.38 cm²

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

N_{cr}: Axial crític de vinclament elàstic.

N_{cr} : 68.362 t

L'axial crític de vinclament elàstic **N_{cr}** és el menor dels valors obtinguts en a), b) i c)

a) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

N_{cr,y} : 68.362 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

N_{cr,z} : 68.362 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

N_{cr,T} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

On:

I_y: Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Y.

I_y : 129.43 cm⁴

I_z: Moment d'inèrcia de la secció bruta, respecte l'eix Z.

I_z : 129.43 cm⁴

I_t: Moment d'inèrcia a torció uniforme.

I_t : 210.04 cm⁴

I_w: Constant de guerdexa de la secció.

I_w : 0.65 cm⁶

E: Mòdul d'elasticitat.

E : 2140673 kp/cm²

G: Mòdul d'elasticitat transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Y.

L_{ky} : 2.000 m

L_{kz}: Longitud eficaç de vinclament per flexió, respecte l'eix Z.

L_{kz} : 2.000 m

L_{kt}: Longitud eficaç de vinclament per torsió.

L_{kt} : 0.000 m

i₀: Radi de gir polar de la secció bruta, respecte al centre de torsió.

i₀ : 4.57 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Essent:

i_y , i_z: Rèdies de gir de la secció bruta, respecte als eixos principals d'inèrcia Y i Z.

i_y : 3.23 cm

i_z : 3.23 cm

y₀ , z₀: Coordenades del centre de torsió en l'adreça dels eixos principals Y i Z, respectivament, relatives al centre de gravetat de la secció.

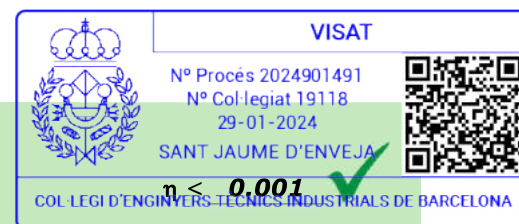
y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Resistència a compressió (CTE DB SE-A, Article 6.2.5)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001}$$



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions
 $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot PLA + 0.9 \cdot V2 + 1.5 \cdot N1$.

$N_{c,Ed}$: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.017} \text{ t}$$

La resistència de càlcul a compressió $N_{c,Rd}$ ve donat per:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{42.661} \text{ t}$$

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans comprimits d'una secció.

$$\text{Classe} : \underline{1}$$

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

$$A : \underline{12.38} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} : \underline{3446.43} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.2)

La resistència de càlcul a vinclament $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida ve donada per:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{27.994} \text{ t}$$

On:

A: Àrea de la secció bruta per les seccions de classe 1, 2 i 3.

$$A : \underline{12.38} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} : \underline{3446.43} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficient de reducció per vinclament.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.66}$$

$$\chi_z : \underline{0.66}$$

Essent:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{0.98}$$

$$\phi_z : \underline{0.98}$$

α : Coeficient d'imperfeció elàstica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esveltesa reduïda.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.81}$$

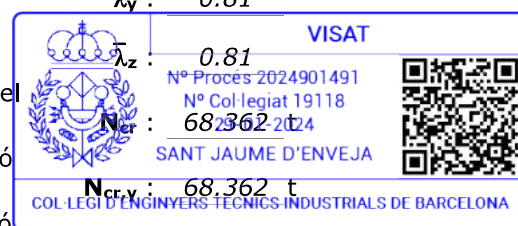
N_{cr} : Axial crític elàstic de vinclament, obtingut com el menor dels següents valors:

$N_{cr,y}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Y.

$N_{cr,z}$: Axial crític elàstic de vinclament per flexió respecte a l'eix Z.

$$N_{cr,y} : \underline{68.362} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{68.362} \text{ t}$$



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 El document ha estat inscrit a l'Arxiu de l'enginyeria.

$N_{cr,T}$: Axial crític elàstic de vinclament per torsió.

$N_{cr,T}$: ∞

Resistència a flexió eix Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.088**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.116 t·m

Per flexió negativa:

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^- : 0.000 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 1.325 t·m

On:

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

Classe : 1

$W_{pl,y}$: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

$W_{pl,y}$: 38.43 cm³

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 3446.43 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a flexió eix Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.013**



Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

M_{Ed}^+ : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{Ed}^+ : 0.017 t·m

Per flexió negativa:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

M_{Ed}^- : Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim.

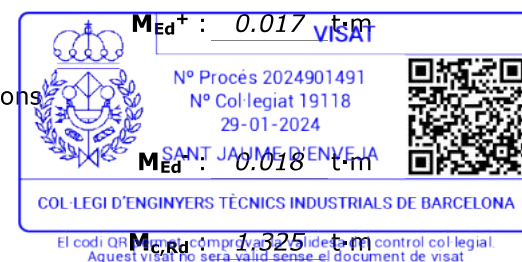
M_{Ed}^- : 0.018 t·m

El moment flector resistent de càlcul $M_{c,Rd}$ ve donat per:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 1.325 t·m

On:



Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels elements plans d'una secció a flexió simple.

Classe : 1

W_{pl,z}: Mòdul resistent plàstic corresponent a la fibra amb major tensió, per a les seccions de classe 1 i 2.

W_{pl,z} : 38.43 cm³

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 3446.43 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a tall Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.007 t

L'esforç tallant resistent de càlcul **V_{c,Rd}** ve donat per:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 12.098 t

On:

A_v: Àrea transversal a tallant.

A_v : 6.08 cm²

$$A_v = 2 \cdot d \cdot t_w$$

Essent:

d: Alçada de l'ànima.

d : 76.00 mm

t_w: Altura de l'ànima.

t_w : 4.00 mm

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 3446.43 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Abonyegament per tallant de l'alma: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.4)

Encara que no s'han disposat rigiditzadors transversals, no és necessari comprovar la resistència a l'abonyegament de l'ànima, ja que es complix:

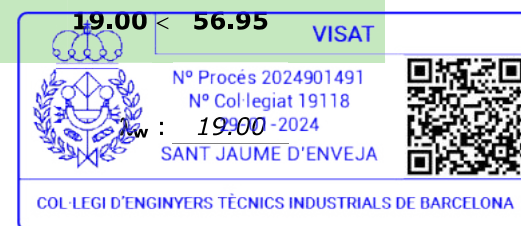
$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

On:

λ_w: Esveltesa de l'ànima.

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{màx}: Esveltesa màxima.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquesta signatura no serà vàlida sense el document de visat

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducció.

ε : 0.81

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Essent:

f_{ref} : Límit elàstic de referència.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

Resistència a tall Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{\text{Ed}}}{V_{\text{c,Rd}}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.016 t

L'esforç tallant resistent de càlcul $V_{\text{c,Rd}}$ ve donat per:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{\text{c,Rd}}$: 12.532 t

On:

A_v : Àrea transversal a tallant.

A_v : 6.30 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot d \cdot t_w$$

Essent:

A : Àrea de la secció bruta.

A : 12.38 cm²

d : Alçada de l'ànima.

d : 76.00 mm

t_w : Altura de l'ànima.

t_w : 4.00 mm

f_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 3446.43 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Abonyegament per tallant de l'alma: (CTE DB SE-A, Article 6.3.3.4)

Encara que no s'han disposat rigiditzadors transversals, no és necessari comprovar la resistència a l'abonyegament de l'ànima, ja que es complix:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

21.00 < 56.95

On:

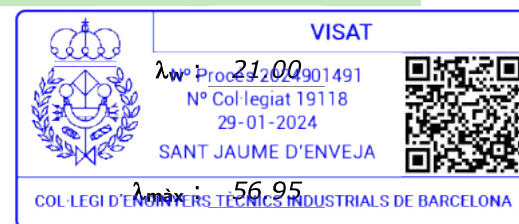
λ_w : Esveltesa de l'ànima.

$$\lambda_w = \frac{b}{t_f}$$

$\lambda_{\max}$: Esveltesa màxima.

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducció.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ε : 0.81

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Essent:

f_{ref} : Límit elàstic de referència.

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : 3618.76 kp/cm²

Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.007 ≤ 6.049

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.007 t

$V_{c,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{c,Rd}$: 12.098 t

Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No és necessari reduir la resistència de càlcul a flexió, ja que l'esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim V_{Ed} no és superior al 50% de la resistència de càlcul a tallant $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.016 ≤ 6.266

Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.016 t

$V_{c,Rd}$: Esforç tallant resistent de càlcul.

$V_{c,Rd}$: 12.532 t

Resistència a flexió i axial combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.096



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.093



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.061



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+0.9·V2+1.5·N1.

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

On:

N_{c,Ed}: Axial de compressió sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Moments flectors sol·licitants de càlcul pèssims, segons els eixos Y i Z, respectivament.

Classe: Classe de la secció, segons la capacitat de deformació i de desenvolupament de la resistència plàstica dels seus elements plans, per a axil i flexió simple.

N_{pl,Rd}: Resistència a compressió de la secció bruta.

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistència a flexió de la secció bruta en condicions plàstiques, respecte als eixos Y i Z, respectivament.

$$N_{c,Ed} : 0.017 \text{ t}$$

$$M_{y,Ed} : 0.116 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.010 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Classe} : 1$$

$$N_{pl,Rd} : 42.661 \text{ t}$$

$$M_{pl,Rd,y} : 1.325 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 1.325 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistència a vinclament: (CTE DB SE-A, Article 6.3.4.2)

A: Àrea de la secció bruta.

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Mòduls resistents plàstics corresponents a la fibra comprimida, al voltant dels eixos Y i Z, respectivament.

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

γ_{M1}: Coeficient parcial de seguretat del material.

k_y, k_z: Coeficients d'interacció.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (\bar{\lambda}_z - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$A : 12.38 \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : 38.43 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 38.43 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

$$k_y : 1.00$$

$$k_z : 1.00$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factors de moment flector uniforme equivalent.

χ_y, χ_z: Coeficients de reducció per vinclament, al voltant dels eixos Y i Z, respectivament.

λ_y, λ_z: Esvelteses reduïdes amb valors no més grans que 1.00, amb relació als eixos Y i Z, respectivament.

α_y, α_z: Factors dependents de la classe de la secció.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$\chi_y : 0.66$$

$$\chi_z : 0.66$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.81$$

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistència a flexió, axial i tallant combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No cal reduir les resistències de càlcul a flexió i a axial, ja que es pot ignorar l'efecte d'abonyegament per esforç tallant i, a més a més, el esforç tallant sol·licitador de càlcul pèssim **V_{Ed}** és més petit o igual que el 50% de l'esforç tallant resistent de càlcul **V_{c,Rd}**.

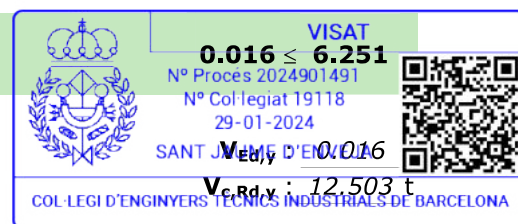
Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produeixen per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

On:

V_{Ed,y}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{c,Rd,y}: Esforç tallant resistent de càlcul.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resistència a torsió (CTE DB SE-A, Article 6.2.7)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.006**



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+1.35·PLA+1.5·V1+0.75·N1.

M_{T,Ed}: Moment torsor sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{T,Ed} : 0.006 t·m

El moment torsor resistent de càlcul **M_{T,Rd}** ve donat per:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

M_{T,Rd} : 1.018 t·m

On:

W_T: Mòdul de resistència a torsió.

W_T : 51.17 cm³

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

f_{yd} : 3446.43 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η < **0.001**



Els esforços sol·licitants de càlcul pèssims es produïxen per a la combinació d'accions 1.35·G+1.35·PLA+1.5·Q1+0.9·V2+0.75·N1.

V_{Ed}: Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

V_{Ed} : 0.006 t

M_{T,Ed}: Moment torsor sol·licitant de càlcul pèssim.

M_{T,Ed} : 0.002 t·m

L'esforç tallant resistent de càlcul reduït **V_{pl,T,Rd}** ve donat per:

$$V_{pl,T,Rd} = \left[1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right] \cdot V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 12.070 t

On:

V_{pl,Rd}: Esforç tallant resistent de càlcul.

V_{pl,Rd} : 12.098 t

τ_{T,Ed}: Tensions tangencials per torsió

τ_{T,Ed} : 4.66 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Essent:

W_T: Mòdul de resistència a torsió.

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

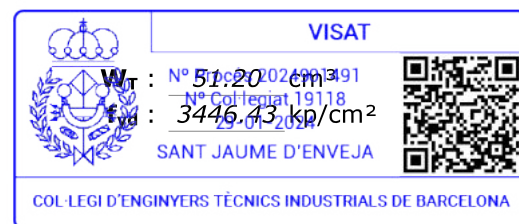
Essent:

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

γ_{M0}: Coeficient parcial de seguretat del material.

f_y : 3618.76 kp/cm²

γ_{M0} : 1.05



El codi QR permet verificar la veracitat del visat i el control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Barra	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)													Estat	
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z		M _t V _Y
N8/N6	$\bar{\lambda} \leq 4.0$	$\eta = 8.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁸⁾	COMPLEXI η = 8.6
Notació: <i>λ̄</i> : Limitació d'esveltesa <i>N_t</i> : Resistència a tracció <i>N_c</i> : Resistència a compressió <i>M_Y</i> : Resistència a flexió eix Y <i>M_Z</i> : Resistència a flexió eix Z <i>V_Z</i> : Resistència a tall Z <i>V_Y</i> : Resistència a tall Y <i>M_YV_Z</i> : Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats <i>M_ZV_Y</i> : Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats <i>NM_YM_Z</i> : Resistència a flexió i axial combinats <i>NM_YM_ZV_YV_Z</i> : Resistència a flexió, axial i tallant combinats <i>M_t</i> : Resistència a torsió <i>M_tV_Z</i> : Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats <i>M_tV_Y</i> : Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats <i>x</i> : Distància a l'origen de la barra <i>η</i> : Coeficient d'aprofitament (%) <i>N.P.</i> : No procedeix															
Comprovacions que no procedeixen (N.P.): ⁽¹⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha axial de compressió. ⁽²⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector. ⁽³⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant. ⁽⁴⁾ No hi ha interacció entre moment flector i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no precedeix. ⁽⁵⁾ No hi ha interacció entre axial i moment flector ni entre moments flexors en ambdues direccions per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix. ⁽⁶⁾ No hi ha interacció entre moment flector, axil i tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no precedeix. ⁽⁷⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor. ⁽⁸⁾ No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.															

Limitació d'esveltesa (CTE DB SE-A, Articles 6.3.1 i 6.3.2.1 - Taula 6.3)

L'esveltesa reduïda $\bar{\lambda}$ de les barres de travada traccionades no deu superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01$$



On:

A: Àrea bruta de la secció transversal de la barra.

f_y: Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)

N_{cr}: Axial crític de vinclament elàstic.

A: 0.28 cm²

f_y: 4587.16 kp/cm²

N_{cr}: ∞

Resistència a tracció (CTE DB SE-A, Article 6.2.3)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.086$$



L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produïx per a la combinació d'accions 0.8·G+0.8·PLA+1.5·V2.

N_{t,Ed}: Axial de tracció sol·licitant de càlcul pèssim.

N_{t,Ed}: 0.106 t

La resistència de càlcul a tracció **N_{t,Rd}** ve donada per:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

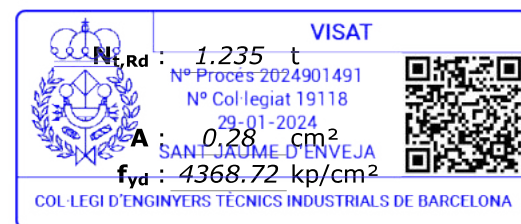
On:

A: Àrea bruta de la secció transversal de la barra.

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Essent:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

f_y : Límit elàstic. (CTE DB SE-A, Taula 4.1)
 γ_{mo} : Coeficient parcial de seguretat del material.

f_y : 4587.16 kp/cm²
 γ_{mo} : 1.05

Resistència a compressió (CTE DB SE-A, Article 6.2.5)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha axial de compressió.

Resistència a flexió eix Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector.

Resistència a flexió eix Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.6)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector.

Resistència a tall Z (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant.

Resistència a tall Y (CTE DB SE-A, Article 6.2.4)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant.

Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment flector i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no precedeix.

Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment flector i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no precedeix.

Resistència a flexió i axial combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre axial i moment flector ni entre moments flectors en ambdues direccions per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a flexió, axial i tallant combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

No hi ha interacció entre moment flector, axil i tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a torsió (CTE DB SE-A, Article 6.2.7)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor.

Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)

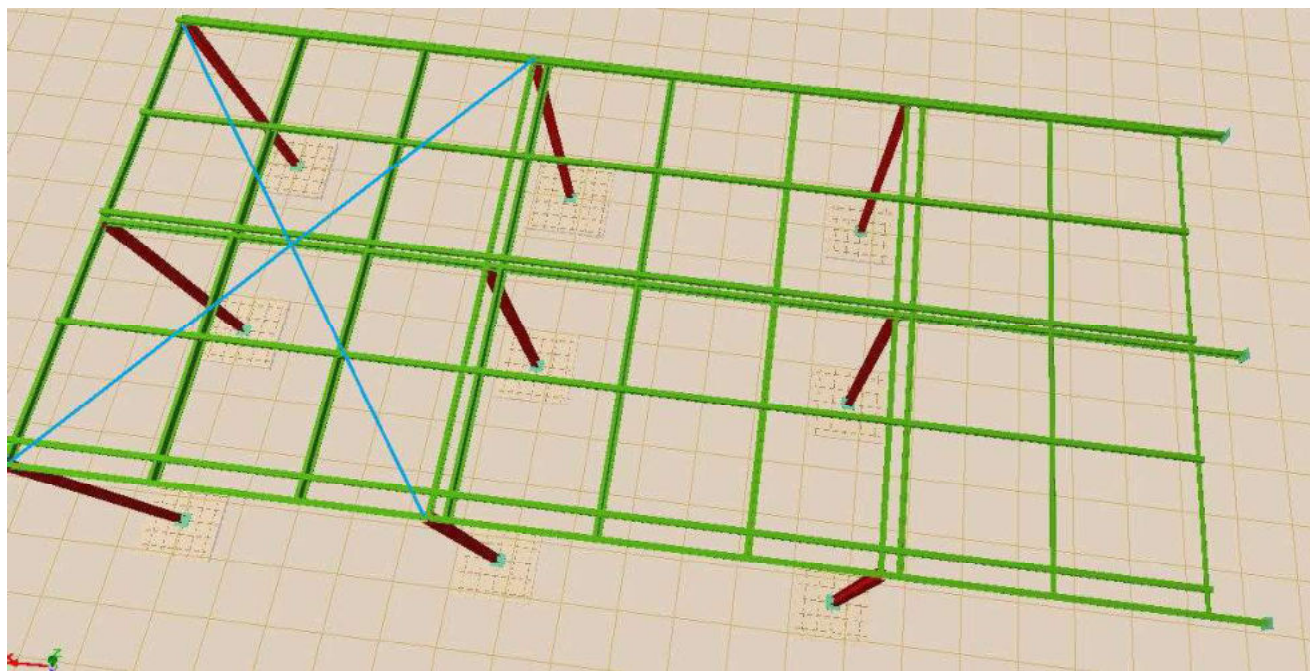
No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats (CTE DB SE-A, Article 6.2.8)



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.



2.2.1.- Barres

2.2.1.1.- Taula de Comprovacions E.L.U.

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)														Estat
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.0$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 4.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 10.4$
N3/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.2$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 10.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 14.3$
N4/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.5$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 3.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.2$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.9$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 12.3$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.6$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 15.9$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 12.9$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 14.1$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.9$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 10.3$
N15/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 11.2$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 13.5$
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 10.8$	$x: 4.4 \text{ m}$ $\eta = 0.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 12.0$
N8/N91	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 20.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.1$	$\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 22.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$\eta = 0.6$	COMPLEX $\eta = 22.5$
N91/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 15.1$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 5.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 18.7$
N81/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 18.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.8$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 3.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 22.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 22.3$
N71/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$\eta = 0.4$	$x: 0.1 \text{ m}$ $\eta = 23.3$	$x: 0.1 \text{ m}$ $\eta = 5.1$	$x: 0.1 \text{ m}$ $\eta = 6.5$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.1 \text{ m}$ $\eta = 24.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0.1 \text{ m}$ $\eta = 2.3$	$\eta = 1.1$	COMPLEX $\eta = 24.7$
N10/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.7$	$x: 1.64 \text{ m}$ $\eta = 6.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 23.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.3$	$\eta = 1.1$	COMPLEX $\eta = 23.2$
N61/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.8$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 12.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.4$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$\eta = 0.6$	COMPLEX $\eta = 15.5$
N51/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$\eta = 0.3$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 23.9$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 5.3$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 6.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 24.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0.32 \text{ m}$ $\eta = 0.9$	$\eta = 0.6$	COMPLEX $\eta = 24.6$
N14/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N_{P(1)}$	$\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 17.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.7$	$\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.0$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 18.2$
N94/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 12.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 8.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 1.74 \text{ m}$ $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N_{P(2)}$	$N_{P(3)}$	$N_{P(3)}$	COMPLEX $\eta = 16.7$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)														Estat
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_V	M_Z	V_Z	V_V	$M_V V_Z$	$M_Z V_V$	$N M_V M_Z$	$N M_V M_Z V_V V_Z$	M_t	$M_V V_Z$	$M_V V_V$	
N84/N74	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,9$	x: 1,74 m $\eta = 15,3$	x: 0 m $\eta = 7,6$	x: 1,74 m $\eta = 2,7$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,74 m $\eta = 16,9$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 16,9$
N74/N16	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 0,1 m $\eta = 20,1$	x: 0,1 m $\eta = 3,7$	x: 0,1 m $\eta = 6,0$	$\eta = 0,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,1 m $\eta = 21,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,3$	x: 0,1 m $\eta = 2,2$	$\eta = 0,5$	COMPLEX $\eta = 21,4$
N16/N64	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 16,1$	x: 0 m $\eta = 8,6$	x: 0 m $\eta = 3,0$	$\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 19,1$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 19,1$
N64/N54	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta = 0,9$	x: 1,74 m $\eta = 10,1$	x: 0 m $\eta = 6,2$	x: 1,74 m $\eta = 1,9$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 14,1$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 14,1$
N54/N18	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,2$	x: 0,32 m $\eta = 20,1$	x: 0,32 m $\eta = 7,1$	x: 0,32 m $\eta = 5,5$	$\eta = 1,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,32 m $\eta = 22,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,7$	x: 0,32 m $\eta = 1,0$	$\eta = 0,8$	COMPLEX $\eta = 22,4$
N8/N25	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,9$	x: 0 m $\eta = 10,8$	x: 0 m $\eta = 7,9$	x: 0 m $\eta = 2,0$	x: 0 m $\eta = 0,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 16,5$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 1,5$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 16,5$
N25/N22	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,8$	$\eta = 3,8$	x: 2 m $\eta = 7,3$	x: 0 m $\eta = 3,2$	x: 0 m $\eta = 0,6$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,2 m $\eta = 9,2$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 9,2$
N22/N2	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 3,0$	x: 0 m $\eta = 7,3$	x: 2 m $\eta = 5,9$	x: 2 m $\eta = 1,6$	x: 2 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 11,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,8$	x: 2 m $\eta = 1,3$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 11,3$
N14/N34	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta = 1,0$	x: 0 m $\eta = 8,4$	x: 0 m $\eta = 7,7$	x: 0 m $\eta = 1,7$	x: 0 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 14,7$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 1,3$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 14,7$
N34/N31	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,9$	$\eta = 3,4$	x: 2 m $\eta = 5,0$	x: 0 m $\eta = 3,3$	x: 0 m $\eta = 0,3$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 8,6$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 8,6$
N31/N28	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 1,8$	x: 2 m $\eta = 7,9$	x: 2 m $\eta = 6,7$	x: 2 m $\eta = 1,6$	x: 2 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 12,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,3$	x: 2 m $\eta = 1,3$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 12,1$
N28/N8	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 0,3$	x: 0,25 m $\eta = 10,2$	x: 0,25 m $\eta = 3,6$	x: 0,25 m $\eta = 2,6$	$\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 12,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,2$	x: 0,25 m $\eta = 1,1$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 12,1$
N19/N43	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 6,1$	x: 0 m $\eta = 12,5$	x: 0 m $\eta = 1,6$	x: 0 m $\eta = 0,7$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 17,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,0$	x: 0 m $\eta = 1,3$	$\eta = 0,3$	COMPLEX $\eta = 17,2$
N43/N40	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,5$	$\eta = 2,0$	x: 2 m $\eta = 4,3$	x: 0 m $\eta = 7,2$	x: 0 m $\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 9,5$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 9,5$
N40/N37	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,7$	$\eta = 3,0$	x: 2 m $\eta = 5,5$	x: 0 m $\eta = 2,6$	x: 2 m $\eta = 1,2$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 7,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 2 m $\eta = 1,0$	$\eta < 0,1$	COMPLEX $\eta = 7,3$
N37/N14	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 7,4$	x: 0,25 m $\eta = 4,7$	x: 0,25 m $\eta = 2,2$	$\eta = 0,7$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 10,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,2$	x: 0,25 m $\eta = 0,8$	$\eta = 0,5$	COMPLEX $\eta = 10,3$
N10/N26	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,9$	x: 0 m $\eta = 26,0$	x: 0 m $\eta = 5,3$	x: 0 m $\eta = 5,0$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 29,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 0 m $\eta = 3,9$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 29,2$
N26/N23	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,6$	$\eta = 2,9$	x: 2 m $\eta = 16,9$	x: 2 m $\eta = 1,1$	x: 0 m $\eta = 1,7$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 17,9$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 17,9$
N23/N5	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,3$	$\eta = 1,3$	x: 0 m $\eta = 16,9$	x: 0 m $\eta = 5,8$	x: 2 m $\eta = 4,1$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 20,8$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 2 m $\eta = 3,2$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 20,8$
N16/N35	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 1,1$	x: 0 m $\eta = 20,7$	x: 0 m $\eta = 6,3$	x: 0 m $\eta = 4,4$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 24,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 0 m $\eta = 3,4$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 24,3$
N35/N32	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,7$	$\eta = 2,9$	x: 1,6 m $\eta = 11,8$	x: 2 m $\eta = 2,3$	x: 0 m $\eta = 0,9$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 13,4$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 13,4$
N32/N29	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta = 1,1$	x: 2 m $\eta = 19,0$	x: 0 m $\eta = 5,0$	x: 2 m $\eta = 4,1$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 21,8$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 21,8$
N29/N10	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 0,5$	x: 0,25 m $\eta = 24,6$	x: 0,25 m $\eta = 4,0$	x: 0,25 m $\eta = 5,7$	$\eta = 0,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 28,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,2$	x: 0,25 m $\eta = 4,5$	$\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 28,1$
N20/N44	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 16,4$	x: 0 m $\eta = 13,4$	x: 0 m $\eta = 4,4$	$\eta = 0,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 25,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 0 m $\eta = 3,5$	$\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 25,4$
N44/N41	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 2,2$	x: 2 m $\eta = 10,4$	x: 2 m $\eta = 6,7$	x: 0 m $\eta = 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 14,6$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 14,6$
N41/N38	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,6$	$\eta = 2,2$	x: 2 m $\eta = 13,6$	x: 2 m $\eta = 1,7$	x: 2 m $\eta = 3,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 15,0$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 15,0$
N38/N16	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 0,25 m $\eta = 18,2$	x: 0,25 m $\eta = 3,5$	x: 0,25 m $\eta = 4,7$	$\eta = 0,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 21,5$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,2$	x: 0,25 m $\eta = 3,8$	$\eta = 0,5$	COMPLEX $\eta = 21,5$
N12/N27	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,5$	$\eta = 1,7$	x: 0 m $\eta = 9,6$	x: 0 m $\eta = 7,4$	x: 0 m $\eta = 1,8$	x: 0 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 15,6$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,8$	x: 0 m $\eta = 1,5$	x: 0 m $\eta = 0,3$	COMPLEX $\eta = 15,6$
N27/N24	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,7$	$\eta = 3,0$	x: 2 m $\eta = 6,4$	x: 0 m $\eta = 2,6$	x: 0 m $\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,2 m $\eta = 7,7$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 7,7$
N24/N6	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,3$	$\eta = 1,9$	x: 0 m $\eta = 6,4$	x: 2 m $\eta = 7,9$	x: 2 m $\eta = 1,4$	x: 2 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 12,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,9$	x: 2 m $\eta = 1,2$	x: 2 m $\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 12,0$
N18/N36	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,7$	$\eta = 1,8$	x: 0 m $\eta = 7,4$	x: 0 m $\eta = 8,3$	x: 0 m $\eta = 1,5$	x: 0 m $\eta = 0,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 14,9$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,6$	x: 0 m $\eta = 1,3$	x: 0 m $\eta = 0,3$	COMPLEX $\eta = 14,9$
N36/N33	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 1,0$	$\eta = 3,4$	x: 2 m $\eta = 4,4$	x: 0 m $\eta = 3,5$	x: 0 m $\eta = 0,3$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 8,6$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 8,6$
N33/N30	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,9$	$\eta = 2,7$	x: 2 m $\eta = 7,1$	x: 2 m $\eta = 7,1$	x: 2 m $\eta = 1,4$	x: 2 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 12,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 2 m $\eta = 1,1$	x: 2 m $\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 12,4$
N30/N12	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,5$	$\eta = 0,4$	x: 0,25 m $\eta = 9,1$	x: 0,25 m $\eta = 4,0$	x: 0,25 m $\eta = 2,3$	$\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 11,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,2$	x: 0,25 m $\eta = 2,0$	$\eta < 0,1$	COMPLEX $\eta = 11,3$
N21/N45	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,2$	$\eta = 0,2$	x: 0 m $\eta = 5,4$	x: 0 m $\eta = 13,0$	x: 0 m $\eta = 1,5$	x: 0 m $\eta = 0,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 16,7$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,0$	x: 0 m $\eta = 1,2$	x: 0 m $\eta = 0,5$	COMPLEX $\eta = 16,7$
N45/N42	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 1,3$	x: 2 m $\eta = 3,7$	x: 0 m $\eta = 7,5$	x: 0 m $\eta = 0,6$	x: 0 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 9,1$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ $N, P, (2)$	$N, P, (3)$	$N, P, (3)$	COMPLEX $\eta = 9,1$
N42/N39	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,8$	$\eta = 2,1$	x: 2 m $\eta = 4,9$	x: 0 m $\eta = 2,9$	x: 2 m $\eta = 1,1$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 6,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,4$	x: 2 m $\eta = 0,9$	x: 0 m $\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 6,4$
N39/N18	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,6$	$\eta = 0,4$	x: 0,25 m $\eta = 6,5$	x: 0,25 m $\eta = 3,7$	x: 0,25 m $\eta = 2,0$	$\eta = 0,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 8,9$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,0$	x: 0,25 m $\eta = 1,7$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 8,9$
N2/N48	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,3$	x: 0 m $\eta = 11,1$	x: 0 m $\eta = 8,2$	x: 0 m $\eta = 1,9$	$\eta = 2,7$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 18,7$	$\eta < 0,1$	$\eta = 4,3$	x: 0 m $\eta = 1,7$	$\eta = 0,8$	COMPLEX $\eta = 18,7$
N48/N47	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 9,8$	x: 0 m $\eta = 7,1$	x: 0 m $\eta = 1,4$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 16,7$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 1,1$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 16,7$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N_M M_Z$	$N_M M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N47/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.8$	x: 1.74 m $\eta = 12.1$	x: 1.74 m $\eta = 7.4$	x: 1.74 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.74 m $\eta = 19.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N, P, (2)$	N, P, (3)	N, P, (3)	COMPLEX $\eta = 19.7$	
N46/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.3$	x: 0.1 m $\eta = 13.5$	x: 0.1 m $\eta = 7.1$	x: 0.1 m $\eta = 2.5$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.1 m $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.2$	x: 0.1 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 20.5$	
N5/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 18.9$	
N49/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 1.2$	x: 1.74 m $\eta = 10.0$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 1.74 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.74 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 15.0$	
N50/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.2$	x: 0.32 m $\eta = 13.9$	x: 0.32 m $\eta = 11.1$	x: 0.32 m $\eta = 2.1$	$\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.32 m $\eta = 23.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.32 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.0$	COMPLEX $\eta = 23.9$	
N51/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.2$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.1$	COMPLEX $\eta = 17.5$	
N53/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.7$	$\eta = 4.4$	x: 1 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.4 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.8$	COMPLEX $\eta = 8.2$	
N52/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 2.2$	x: 1 m $\eta = 5.2$	x: 2 m $\eta = 10.8$	x: 2 m $\eta = 0.7$	x: 2 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.0$	x: 2 m $\eta = 0.6$	x: 2 m $\eta = 1.0$	COMPLEX $\eta = 11.9$	
N54/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.5$	$\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.2$	COMPLEX $\eta = 18.5$	
N57/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 2.1$	$\eta = 7.2$	x: 1 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 2 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.8 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	COMPLEX $\eta = 10.2$	
N56/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.7$	$\eta = 6.1$	x: 2 m $\eta = 9.1$	x: 2 m $\eta = 8.6$	x: 2 m $\eta = 1.1$	x: 2 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 17.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	x: 2 m $\eta = 0.9$	x: 2 m $\eta = 0.9$	COMPLEX $\eta = 17.3$	
N55/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.9$	x: 0.25 m $\eta = 14.3$	x: 0.25 m $\eta = 5.8$	x: 0.25 m $\eta = 3.2$	$\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.6$	COMPLEX $\eta = 20.6$	
N58/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 3.4$	x: 1 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 2 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 2 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	COMPLEX $\eta = 14.2$	
N60/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.6$	$\eta = 6.0$	x: 2 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 2 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 10.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 2 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	COMPLEX $\eta = 10.1$	
N59/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.0$	$\eta = 1.4$	x: 0.25 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0.25 m $\eta = 3.0$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 2.5$	COMPLEX $\eta = 16.8$	
N61/N63	$\bar{\lambda} \leq 3.0$	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (4)$	x: 0 m $\eta = 21.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 24.0$	
N63/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.3$	
N62/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 10.5$	x: 2 m $\eta = 7.4$	x: 2 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 2 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 11.7$	
N64/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.8$	x: 1.75 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 22.4$	
N67/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 10.5$	x: 2 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.2 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.0$	
N66/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 2 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 2 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 19.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 19.0$	
N65/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 21.7$	x: 0.25 m $\eta = 4.6$	x: 0.25 m $\eta = 1.9$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 25.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.9$	x: 0.25 m $\eta = 1.6$	$\eta = 1.6$	COMPLEX $\eta = 25.4$	
N68/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.9$	x: 0.2 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.8 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 10.8$	
N70/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 2 m $\eta = 14.0$	x: 2 m $\eta = 2.7$	x: 2 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 15.9$	
N69/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.25 m $\eta = 18.8$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0.25 m $\eta = 1.8$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 20.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0.25 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 20.9$	
N71/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 1.75 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 22.3$	
N73/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.5$	$\eta = 5.4$	x: 1 m $\eta = 9.1$	x: 2 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.3$	
N72/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.7$	$\eta = 2.5$	x: 0.8 m $\eta = 7.5$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 2 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 2 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 11.1$	
N74/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 1.75 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 19.3$	
N77/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.5$	$\eta = 5.9$	x: 1 m $\eta = 8.6$	x: 2 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.0$	
N76/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.5$	$\eta = 2.7$	x: 2 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 2 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 16.7$	
N75/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.8$	$\eta = 1.1$	x: 0.25 m $\eta = 19.8$	x: 0.25 m $\eta = 4.0$	x: 0.25 m $\eta = 2.3$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 24.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.0$	x: 0.25 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.5$	COMPLEX $\eta = 24.1$	
N78/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.9$	$\eta = 3.7$	x: 1.2 m $\eta = 6.4$	x: 2 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 10.7$	
N80/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 1.1$	$\eta = 5.6$	x: 2 m $\eta = 11.1$	x: 2 m $\eta = 1.6$	x: 2 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 12.6$	
N79/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.5$	x: 0.25 m $\eta = 16.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0.25 m $\eta = 2.3$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.4$	x: 0.25 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.5$	COMPLEX $\eta = 19.8$	
N81/N83	$\bar{\lambda} \leq 3.0$	$\eta = 0.2$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (4)$	x: 0 m $\eta = 21.8$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 24.3$	
N83/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.0$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.5$	
N82/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$	$N_{Ed} = 0.00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 10.7$	x: 2 m $\eta = 7.5$	x: 2 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.6 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 2 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 11.6$	
N84/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.0$	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 22.7$	
N87/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 10.7$	x: 2 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.1$	

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)														Estat
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_V	M_Z	V_Z	V_Y	$M_V V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_V M_Z$	$N M_V M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_V V_Z$	$M_V V_Y$	
N86/N85	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,6$	x: 2 m $\eta = 16,3$	x: 0 m $\eta = 4,2$	x: 2 m $\eta = 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 19,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,7$	x: 2 m $\eta = 1,5$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 19,1$
N85/N81	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 21,8$	x: 0,25 m $\eta = 4,0$	x: 0,25 m $\eta = 1,8$	$\eta = 1,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 24,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 4,5$	x: 0,25 m $\eta = 1,4$	$\eta = 0,6$	COMPLEX $\eta = 24,1$
N88/N90	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 9,5$	x: 0 m $\eta = 10,3$	x: 0 m $\eta = 1,4$	$\eta = 0,9$	x: 0,2 m $\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,2 m $\eta = 10,5$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 0 m $\eta = 1,0$	$\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 10,5$
N90/N89	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,8$	x: 2 m $\eta = 13,9$	x: 2 m $\eta = 2,6$	x: 2 m $\eta = 1,9$	$\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 15,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 2 m $\eta = 1,4$	$\eta < 0,1$	COMPLEX $\eta = 15,2$
N89/N84	$\bar{\lambda} < 2,0$	$N_{Ed} = 0,00$ $N, P, (1)$	$\eta = 0,2$	x: 0,25 m $\eta = 19,0$	x: 0 m $\eta = 3,3$	x: 0,25 m $\eta = 1,7$	$\eta = 1,9$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 20,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,6$	x: 0,25 m $\eta = 1,3$	$\eta = 1,1$	COMPLEX $\eta = 20,3$
N91/N93	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,4$	$\eta = 0,6$	x: 0 m $\eta = 11,6$	x: 0 m $\eta = 9,4$	x: 0 m $\eta = 1,1$	x: 0 m $\eta = 1,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 14,9$	$\eta < 0,1$	$\eta = 3,4$	x: 0 m $\eta = 0,9$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 14,9$
N93/N92	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 2,2$	$\eta = 5,6$	x: 1 m $\eta = 5,2$	x: 0 m $\eta = 5,4$	x: 0 m $\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 1,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,8 m $\eta = 8,6$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,1$	x: 2 m $\eta = 0,6$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 8,6$
N92/N48	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 1,8$	$\eta = 2,8$	x: 1 m $\eta = 4,8$	x: 2 m $\eta = 8,1$	x: 2 m $\eta = 0,7$	x: 2 m $\eta = 1,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 9,8$	$\eta < 0,1$	$\eta = 4,0$	x: 2 m $\eta = 0,6$	$\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 9,8$
N94/N97	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,8$	$\eta = 1,2$	x: 0 m $\eta = 9,8$	x: 0 m $\eta = 9,7$	x: 0 m $\eta = 1,0$	x: 0 m $\eta = 1,7$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 13,6$	$\eta < 0,1$	$\eta = 3,2$	x: 0 m $\eta = 0,9$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 13,6$
N97/N96	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 2,1$	$\eta = 5,7$	x: 1 m $\eta = 4,9$	x: 0 m $\eta = 6,0$	x: 0 m $\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 1,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 9,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,5$	x: 2 m $\eta = 0,6$	$\eta < 0,1$	COMPLEX $\eta = 9,2$
N96/N95	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 1,0$	$\eta = 2,5$	x: 2 m $\eta = 8,7$	x: 2 m $\eta = 7,9$	x: 2 m $\eta = 1,0$	x: 2 m $\eta = 1,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 15,8$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,6$	x: 2 m $\eta = 0,7$	$\eta = 0,3$	COMPLEX $\eta = 15,8$
N95/N91	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,7$	$\eta = 1,2$	x: 0,25 m $\eta = 11,6$	x: 0 m $\eta = 4,9$	x: 0,25 m $\eta = 1,9$	$\eta = 2,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 16,5$	$\eta < 0,1$	$\eta = 7,4$	x: 0,25 m $\eta = 1,5$	$\eta = 2,0$	COMPLEX $\eta = 16,5$
N98/N100	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 1,6$	$\eta = 3,7$	x: 1 m $\eta = 4,4$	x: 0 m $\eta = 10,8$	x: 2 m $\eta = 0,8$	x: 0 m $\eta = 1,8$	x: 0,2 m $\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 12,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,0$	x: 2 m $\eta = 0,6$	$\eta = 0,2$	COMPLEX $\eta = 12,3$
N100/N99	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 2,1$	$\eta = 5,0$	x: 2 m $\eta = 6,9$	x: 0 m $\eta = 5,7$	x: 2 m $\eta = 0,9$	x: 0 m $\eta = 1,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 2 m $\eta = 10,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,3$	x: 2 m $\eta = 0,6$	$\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 10,3$
N99/N94	$\bar{\lambda} < 2,0$	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 0,25 m $\eta = 9,9$	x: 0 m $\eta = 4,4$	x: 0,25 m $\eta = 1,9$	$\eta = 2,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta = 14,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 7,7$	x: 0,25 m $\eta = 1,5$	$\eta = 1,9$	COMPLEX $\eta = 14,0$

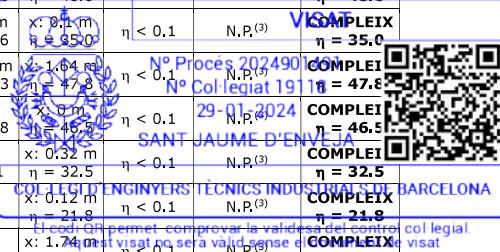
Notació:

$\bar{\lambda}$: Limitació d'esveltesa
 N_t : Resistència a tracció
 N_c : Resistència a compressió
 M_V : Resistència a flexió eix Y
 M_Z : Resistència a flexió eix Z
 V_Z : Resistència a tall Z
 V_Y : Resistència a tall Y
 $M_V V_Z$: Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats
 $M_Z V_Y$: Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats
 $N M_V M_Z$: Resistència a flexió i axial combinats
 $N M_V M_Z V_Y V_Z$: Resistència a flexió, axial i tallant combinats
 M_t : Resistència a torsió
 $M_V V_Z$: Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats
 $M_Z V_Y$: Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats
 x : Distància a l'origen de la barra
 η : Coeficient d'aprofitament (%)
 $N.P.$: No procedeix

Comprovacions que no procedeixen (N.P.):

- (1) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció.
- (2) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor.
- (3) No hi ha interacció entre moment torsor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.
- (4) La comprovació no es realitza, ja que no hi ha axial de compressió.

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)													Estat
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _u	M _v	M _u M _v	V _u	V _v	N _t M _u M _v	N _c M _u M _v	NM _u M _v V _u V _v	N _t MM _u M _v V _u V _v	
N22/N92	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 0,5	x: 0,12 m η = 4,0	x: 0 m η = 17,6	x: 0 m η = 19,5	x: 0 m η = 5,4	x: 0 m η = 3,8	N,P, ⁽²⁾	x: 0 m η = 19,6	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 19,6
N92/N82	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 2,5	x: 1,74 m η = 24,6	x: 1,74 m η = 21,6	x: 1,74 m η = 44,5	x: 0 m η = 0,7	x: 0 m η = 1,6	N,P, ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 61,5	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 61,5
N82/N72	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 2,1	x: 0 m η = 23,7	x: 0 m η = 21,7	x: 0 m η = 44,2	x: 1,74 m η = 0,8	x: 1,74 m η = 2,8	N,P, ⁽²⁾	x: 0 m η = 62,8	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 62,8
N72/N23	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 0,7	x: 0,1 m η = 20,1	x: 0,1 m η = 21,5	x: 0,1 m η = 40,4	x: 0,1 m η = 5,3	x: 0,1 m η = 5,3	N,P, ⁽²⁾	x: 0,1 m η = 40,8	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 40,8
N23/N62	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 1,8	x: 1,64 m η = 22,1	x: 0 m η = 22,9	x: 1,64 m η = 42,8	x: 0 m η = 0,9	x: 0 m η = 3,1	N,P, ⁽²⁾	x: 1,64 m η = 60,9	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 60,9
N62/N52	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 2,3	x: 0 m η = 22,9	x: 0 m η = 19,3	x: 0 m η = 40,5	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 1,1	N,P, ⁽²⁾	x: 0 m η = 57,3	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 57,3
N52/N24	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 0,4	x: 0 m η = 9,7	x: 0,32 m η = 26,3	x: 0,32 m η = 29,3	x: 0,32 m η = 4,2	x: 0,32 m η = 3,8	N,P, ⁽²⁾	x: 0,32 m η = 41,0	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 41,0
N25/N93	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,4	x: 0,12 m η = 3,5	x: 0 m η = 23,5	x: 0 m η = 26,2	x: 0 m η = 8,5	x: 0 m η = 4,3	x: 0 m η = 7,0	x: 0 m η = 26,5	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 26,5
N93/N83	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,2	x: 1,74 m η = 16,6	x: 1,74 m η = 17,0	x: 1,74 m η = 33,6	x: 0 m η = 0,5	x: 0 m η = 1,0	x: 1,74 m η = 31,7	x: 1,74 m η = 51,1	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 51,1
N83/N73	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,9	x: 0 m η = 16,5	x: 0 m η = 17,1	x: 0 m η = 32,7	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 2,0	x: 0 m η = 31,6	x: 0 m η = 48,6	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 48,6
N73/N26	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,6	x: 0,1 m η = 14,3	x: 0,1 m η = 22,8	x: 0,1 m η = 34,7	x: 0,1 m η = 7,1	x: 0,1 m η = 4,4	x: 0,1 m η = 27,6	x: 0,1 m η = 65,0	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 35,0
N26/N63	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,7	x: 1,64 m η = 15,0	x: 0 m η = 17,7	x: 1,64 m η = 32,1	x: 0 m η = 0,7	x: 0 m η = 2,1	x: 1,64 m η = 30,3	x: 1,64 m η = 47,8	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 47,8
N63/N53	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,1	x: 0 m η = 15,3	x: 0 m η = 14,5	x: 0 m η = 29,7	x: 1,74 m η = 0,4	x: 1,74 m η = 0,8	x: 0 m η = 28,8	x: 0 m η = 46,5	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 46,5
N53/N27	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,4	x: 0 m η = 6,1	x: 0,32 m η = 19,1	x: 0,32 m η = 21,3	x: 0,32 m η = 3,0	x: 0,32 m η = 2,2	x: 0 m η = 9,1	x: 0,32 m η = 32,5	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 32,5
N28/N95	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 0,4	x: 0,12 m η = 5,5	x: 0,12 m η = 16,2	x: 0,12 m η = 21,6	x: 0,12 m η = 7,7	x: 0 m η = 6,6	N,P, ⁽²⁾	x: 0,12 m η = 21,8	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 21,8
N95/N85	b / t ≤ (b / t) _{Max.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N,P, ⁽¹⁾	η = 3,0	x: 0 m η = 8,4	x: 1,74 m η = 14,2	x: 1,74 m η = 17,3	x: 0 m η = 0,5	x: 0 m η = 0,4	N,P, ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 33,5	η < 0,1	N,P, ⁽³⁾	COMPLEX η = 33,5



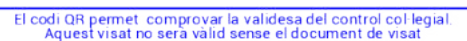
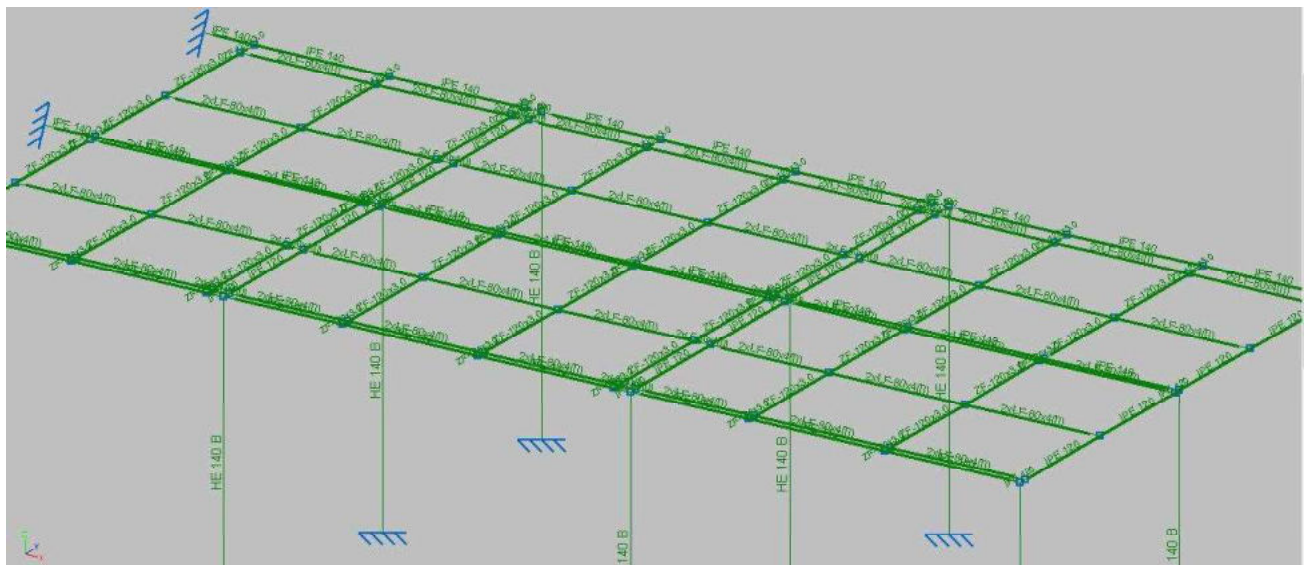
Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)													Estat
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _u	M _v	M _u M _v	V _u	V _v	N _t M _u M _v	N _c M _u M _v	NM _u M _v V _u V _v	M _u NM _u M _v V _u V _v	
N85/N75	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,3	x: 1,74 m η = 8,2	x: 1,74 m η = 16,6	x: 1,74 m η = 24,5	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 0,9	N.P. ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 41,7	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 41,7
N75/N29	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,6	x: 0,1 m η = 9,1	x: 0,1 m η = 14,2	x: 0,1 m η = 19,3	x: 0,1 m η = 6,0	x: 0,1 m η = 5,0	N.P. ⁽²⁾	x: 0,1 m η = 19,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 19,8
N29/N65	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,1	x: 0 m η = 7,6	x: 0 m η = 17,4	x: 0 m η = 25,0	x: 0 m η = 0,7	x: 0 m η = 0,9	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 41,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 41,2
N65/N55	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,8	x: 1,74 m η = 10,2	x: 0 m η = 12,4	x: 1,74 m η = 19,5	x: 1,74 m η = 0,5	x: 1,74 m η = 0,9	N.P. ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 35,9	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 35,9
N55/N30	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,4	x: 0 m η = 11,0	x: 0,32 m η = 16,5	x: 0 m η = 22,4	x: 0 m η = 2,7	x: 0 m η = 4,6	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 35,6	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 35,6
N31/N96	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,4	x: 0,12 m η = 3,9	x: 0 m η = 15,2	x: 0 m η = 16,9	x: 0 m η = 5,3	x: 0 m η = 4,0	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 17,1	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 17,1
N96/N86	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,4	x: 1,74 m η = 19,4	x: 1,74 m η = 17,1	x: 1,74 m η = 35,5	x: 0 m η = 0,5	x: 0 m η = 1,2	N.P. ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 52,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 52,8
N86/N76	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,0	x: 0 m η = 18,7	x: 0 m η = 16,9	x: 0 m η = 35,6	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 2,3	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 53,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 53,2
N76/N32	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,7	x: 0,1 m η = 17,5	x: 0,1 m η = 20,1	x: 0,1 m η = 36,4	x: 0,1 m η = 5,3	x: 0,1 m η = 4,4	N.P. ⁽²⁾	x: 0,1 m η = 36,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 36,8
N32/N66	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 1,8	x: 1,64 m η = 17,1	x: 0 m η = 17,7	x: 1,64 m η = 34,3	x: 0 m η = 0,7	x: 0 m η = 2,5	N.P. ⁽²⁾	x: 1,64 m η = 51,5	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 51,5
N66/N56	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,3	x: 0 m η = 18,1	x: 0 m η = 14,8	x: 0 m η = 31,7	x: 1,74 m η = 0,4	x: 1,74 m η = 0,8	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 48,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 48,2
N56/N33	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,4	x: 0 m η = 7,7	x: 0,32 m η = 15,9	x: 0,32 m η = 17,7	x: 0,32 m η = 2,6	x: 0,32 m η = 2,9	N.P. ⁽²⁾	x: 0,32 m η = 27,7	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 27,7
N34/N97	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,4	x: 0,12 m η = 3,3	x: 0 m η = 23,2	x: 0 m η = 25,9	x: 0 m η = 6,9	x: 0 m η = 4,0	x: 0 m η = 6,3	x: 0 m η = 26,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 26,2
N97/N87	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,2	x: 1,74 m η = 16,3	x: 1,74 m η = 21,0	x: 1,74 m η = 36,6	x: 0 m η = 0,7	x: 0 m η = 1,1	x: 1,74 m η = 31,3	x: 1,74 m η = 54,4	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 54,4
N87/N77	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,9	x: 0 m η = 16,6	x: 0 m η = 20,3	x: 0 m η = 35,1	x: 1,74 m η = 0,7	x: 1,74 m η = 2,1	x: 0 m η = 31,2	x: 0 m η = 51,3	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 51,3
N77/N35	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,6	x: 0,1 m η = 15,2	x: 0,1 m η = 22,8	x: 0,1 m η = 35,7	x: 0,1 m η = 6,6	x: 0,1 m η = 4,3	x: 0,1 m η = 28,5	x: 0,1 m η = 36,0	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 36,0
N35/N67	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,6	x: 0 m η = 15,2	x: 0 m η = 22,7	x: 0 m η = 36,0	x: 0 m η = 0,9	x: 0 m η = 2,3	x: 0 m η = 30,6	x: 0 m η = 52,0	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 52,0
N67/N57	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,1	x: 0 m η = 15,4	x: 0 m η = 17,7	x: 0 m η = 32,1	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 0,8	x: 0 m η = 28,4	x: 0 m η = 49,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 49,2
N57/N36	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,4	x: 0 m η = 6,3	x: 0,32 m η = 25,3	x: 0,32 m η = 28,2	x: 0,32 m η = 3,8	x: 0,32 m η = 2,5	x: 0 m η = 9,5	x: 0,32 m η = 40,4	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 40,4
N37/N99	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η = 0,4	η = 0,7	x: 0,12 m η = 5,4	x: 0,12 m η = 17,3	x: 0,12 m η = 22,7	x: 0,12 m η = 6,9	x: 0 m η = 5,9	x: 0,12 m η = 22,1	x: 0,12 m η = 11,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 22,7
N99/N89	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,9	x: 0 m η = 9,7	x: 1,74 m η = 17,2	x: 0 m η = 23,8	x: 0 m η = 0,6	x: 0 m η = 0,6	x: 0 m η = 17,1	x: 0 m η = 38,3	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 38,3
N89/N79	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,0	x: 1,74 m η = 9,0	x: 1,74 m η = 16,9	x: 0 m η = 20,4	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 1,0	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 35,4	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 35,4
N69/N59	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 2,7	x: 1,74 m η = 10,8	x: 0 m η = 12,9	x: 1,74 m η = 19,4	x: 1,74 m η = 0,4	x: 1,74 m η = 1,0	N.P. ⁽²⁾	x: 1,74 m η = 35,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 35,8
N59/N39	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η = 0,1	η = 0,6	x: 0 m η = 8,7	x: 0,32 m η = 5,9	x: 0 m η = 13,2	x: 0 m η = 1,0	x: 0,32 m η = 3,1	x: 0 m η = 12,8	x: 0 m η = 21,5	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 21,5
N40/N100	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,5	x: 0,12 m η = 3,8	x: 0 m η = 17,9	x: 0 m η = 19,9	x: 0 m η = 3,8	x: 0 m η = 3,6	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 20,3	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 20,3
N100/N90	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,5	x: 1,74 m η = 19,2	x: 1,74 m η = 25,1	x: 1,74 m η = 42,5	x: 0 m η = 0,9	x: 0 m η = 1,2	x: 1,74 m η = 34,6	x: 1,74 m η = 61,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 61,2
N90/N80	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,0	x: 0 m η = 19,8	x: 1,74 m η = 22,8	x: 0 m η = 39,8	x: 1,74 m η = 0,8	x: 1,74 m η = 2,6	x: 0 m η = 34,7	x: 0 m η = 56,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 56,8
N80/N41	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,7	x: 0,1 m η = 21,2	x: 0,1 m η = 17,8	x: 0,1 m η = 38,3	x: 0 m η = 2,5	x: 0,1 m η = 4,7	N.P. ⁽²⁾	x: 0,1 m η = 38,6	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 38,6
N41/N70	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 1,8	x: 0 m η = 21,4	x: 0 m η = 29,2	x: 0 m η = 47,0	x: 0 m η = 1,1	x: 0 m η = 2,9	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 64,5	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 64,5
N70/N60	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 2,3	x: 0 m η = 17,6	x: 0 m η = 19,4	x: 0 m η = 36,1	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 0,8	x: 0 m η = 31,0	x: 0 m η = 54,0	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 54,0
N60/N42	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	N.P. ⁽¹⁾	η = 0,5	x: 0 m η = 9,0	x: 0,32 m η = 22,5	x: 0,32 m η = 25,1	x: 0 m η = 3,3	x: 0,32 m η = 3,7	N.P. ⁽²⁾	x: 0,32 m η = 36,3	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 36,3
N43/N98	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η = 0,1	η = 0,4	x: 0 m η = 3,5	x: 0 m η = 30,9	x: 0 m η = 34,5	x: 0 m η = 7,7	x: 0 m η = 3,5	x: 0 m η = 34,3	x: 0 m η = 21,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 34,5
N98/N88	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,0	x: 1,74 m η = 12,5	x: 0 m η = 25,5	x: 1,74 m η = 32,7	x: 0 m η = 0,9	x: 0 m η = 0,7	x: 1,74 m η = 25,6	x: 1,74 m η = 48,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 48,2
N88/N78	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,6	x: 1,74 m η = 13,4	x: 1,74 m η = 23,6	x: 1,74 m η = 34,1	x: 1,74 m η = 0,8	x: 1,74 m η = 1,8	x: 1,74 m η = 27,1	x: 1,74 m η = 48,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 48,8
N78/N44	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 0,8	x: 0,1 m η = 16,6	x: 0,1 m η = 25,0	x: 0,1 m η = 37,0	x: 0 m η = 4,7	x: 0,1 m η = 4,6	x: 0,1 m η = 37,0	x: 0,1 m η = 34,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 37,0
N44/N68	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,3	x: 0 m η = 16,2	x: 0 m η = 30,9	x: 0 m η = 41,5	x: 0 m η = 1,1	x: 0 m η = 2,1	x: 0 m η = 30,9	x: 0 m η = 56,9	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 56,9
N68/N58	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η < 0,1	η = 1,0	x: 0 m η = 11,3	x: 0 m η = 17,1	x: 0 m η = 27,1	x: 1,74 m η = 0,6	x: 1,74 m η = 0,5	x: 0 m η = 22,8	x: 0 m η = 41,8	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 41,8
N58/N45	b / t ≤ (b / t) _{Máx.}	$\bar{\lambda} < 2,0$	η = 0,1	η = 0,6	x: 0 m η = 5,8	x: 0,32 m η = 40,4	x: 0,32 m η = 45,1	x: 0,32 m η = 5,4	x: 0,32 m η = 3,1	x: 0,32 m η = 44,8	x: 0,32 m η = 51,2	η < 0,1	N.P. ⁽³⁾	COMPLEX η = 51,2

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

V_v : Resistència a tall V
 $N_t M_t M_v$: Resistència a tracció i flexió
 $N_t M_t M_v$: Resistència a compressió i flexió
 $N M_t M_v V_v$: Resistència a tallant, axil i flexió
 $N M_t M_t M_v V_v$: Resistència a torsió combinada amb axil, flexió i tallant
 x : Distància a l'origen de la barra
 η : Coeficient d'aprofitament (%)
N.P.: No procedeix

- (1) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axil de tracció.
- (2) No hi ha interacció entre axil de tracció i moment flector per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.
- (3) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torsor.



2.3.- Plaques d'ancoratge

2.3.1.- Descripció

Descripció				
Referència	Placa base	Disposició	Rigiditzadors	Perns
N1	Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 12 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø10 mm L=30 cm Prolongació recta
N3	Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 14 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta
N4,N13,N17	Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta
N7,N15	Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta
N9,N11	Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: 1(100x25x5.0)	4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta
N19,N21	Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 9 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta
N20	Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm	Posició X: Tancada Posició Y: Tancada	Paral·lels X: - Paral·lels Y: -	4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta

2.3.2.- Amidament plaques d'ancortage

Pilars	Acer	Pes kp	Totals kp
N1	S275	1 x 5.89	88.98
N3	S275	1 x 9.89	
N4, N13, N17	S275	3 x 6.87	
N7, N15	S275	2 x 10.60	
N9, N11	S275	2 x 10.99	
N19, N21	S275	2 x 2.65	
N20	S275	1 x 4.12	
Totals			88.98



VISAT

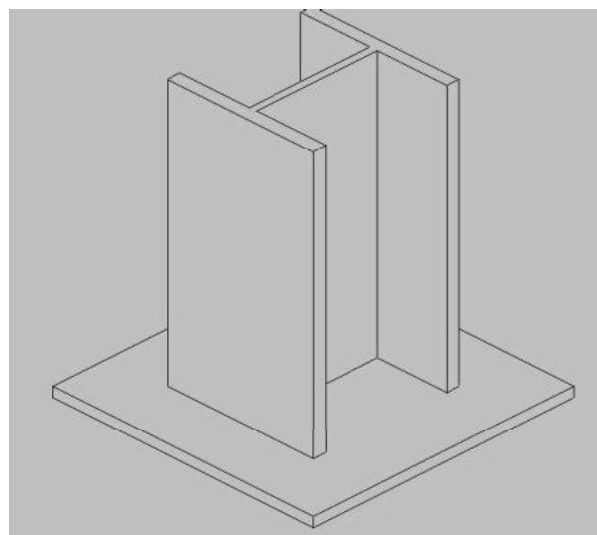
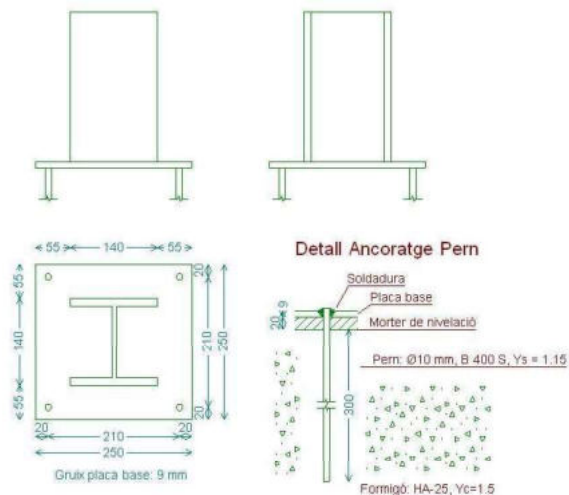
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 19118
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA



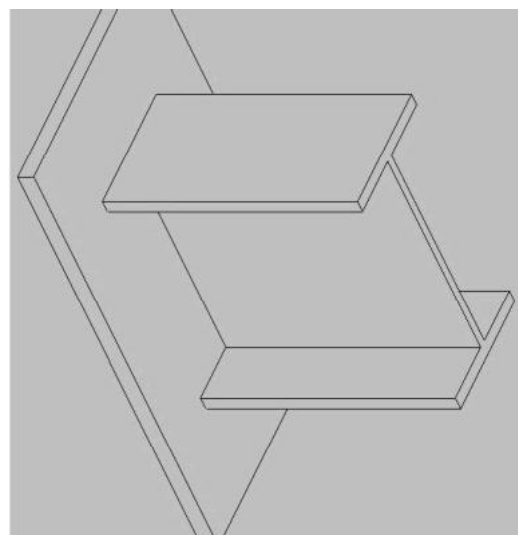
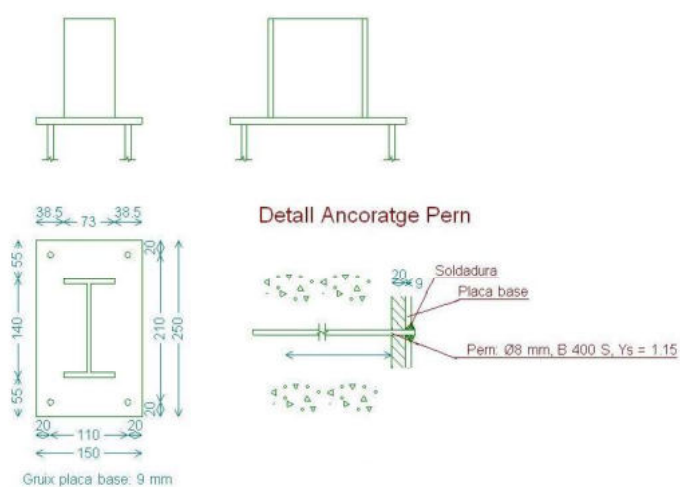
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Placa base dels pilars

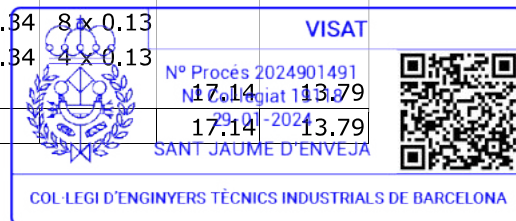


Placa sobre parament nau



2.3.3.- Amidament perns plaques d'ancortatge

Pilars	Perns	Acer	Longitud m	Pes kp	Totals m	Totals kp
N1	4Ø10 mm L=34 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	4 x 0.34	4 x 0.21		
N3	4Ø14 mm L=35 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	4 x 0.35	4 x 0.42		
N4, N13, N17	12Ø10 mm L=39 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	12 x 0.39	12 x 0.24		
N7, N15	8Ø14 mm L=35 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	8 x 0.35	8 x 0.42		
N9, N11	8Ø14 mm L=35 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	8 x 0.35	8 x 0.42		
N19, N21	8Ø8 mm L=34 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	8 x 0.34	8 x 0.13		
N20	4Ø8 mm L=34 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugat)	4 x 0.34	4 x 0.13		
Totals						



2.3.4.- Comprovació de les plaques d'ancoratge

Referència: N1 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 12 mm -Perns: 4Ø10 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 30 mm Calculat: 210 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 15 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 2.614 t Calculat: 2.439 t Màxim: 1.83 t Calculat: 0.12 t Màxim: 2.614 t Calculat: 2.611 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 2.561 t Calculat: 2.294 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 2935.54 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 6.728 t Calculat: 0.113 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 921.585 kp/cm ² Calculat: 1046.64 kp/cm ² Calculat: 2722.61 kp/cm ² Calculat: 2666.23 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 3804.18 Calculat: 3298.23 Calculat: 361.789 Calculat: 358.195	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix

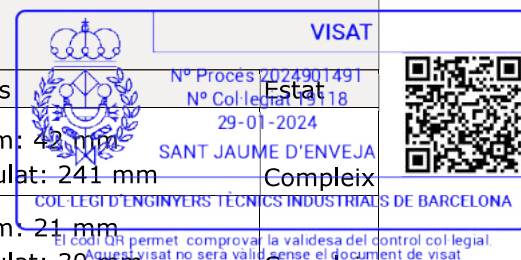
Es compleixen totes les comprovacions



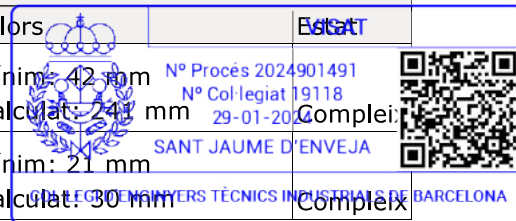
Referència: N3 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pernys: 3 diàmetres	Mínim: 42 mm Calculat: 241 mm	Compleix
Separació mínima pernys-vora: 1.5 diàmetres	Mínim: 21 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.	Mínim: 17 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.66 t Calculat: 2.38 t Màxim: 2.562 t Calculat: 0.148 t Màxim: 3.66 t Calculat: 2.591 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de pernys:	Màxim: 5.023 t Calculat: 2.233 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pernys:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1460.16 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: Límit del tallant en un pern actuant contra la placa	Màxim: 10.989 t Calculat: 0.138 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 751.267 kp/cm ² Calculat: 883.853 kp/cm ² Calculat: 2596.19 kp/cm ² Calculat: 2196.2 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: Limitació de la deformabilitat de les volades - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 1150.04 Calculat: 2893.91 Calculat: 317.134 Calculat: 360.997	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: Tensió per tracció de pernys sobre plaques en voladís	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N4 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pernys: 3 diàmetres	Mínim: 30 mm Calculat: 210 mm	Compleix



Referència: N4 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima perns-vora: 1.5 diàmetres	Mínim: 15 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.	Mínim: 15 cm Calculat: 35 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.05 t Calculat: 2.503 t Màxim: 2.135 t Calculat: 0.13 t Màxim: 3.05 t Calculat: 2.688 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 2.561 t Calculat: 2.343 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 2999.72 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: Limit del tallant en un pern actuant contra la placa	Màxim: 7.849 t Calculat: 0.121 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 676.202 kp/cm ² Calculat: 802.694 kp/cm ² Calculat: 2164.37 kp/cm ² Calculat: 1968.15 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: Limitació de la deformabilitat de les volades - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 7428.27 Calculat: 5345.5 Calculat: 557.235 Calculat: 574.024	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N7 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: 3 diàmetres	Mínim: 42 mm Calculat: 241 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: 1.5 diàmetres	Mínim: 21 mm Calculat: 30 mm	Compleix



Referència: N7 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 17 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.66 t Calculat: 2.699 t Màxim: 2.562 t Calculat: 0.146 t Màxim: 3.66 t Calculat: 2.907 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de pern:	Màxim: 5.023 t Calculat: 2.556 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pern:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1668.72 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 11.774 t Calculat: 0.137 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 744.499 kp/cm ² Calculat: 734.016 kp/cm ² Calculat: 2527.74 kp/cm ² Calculat: 2284.8 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 5194.5 Calculat: 5367.37 Calculat: 304.333 Calculat: 358.396	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de pern sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N9 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada -Rigiditzadors: Paral·lels X: - Paral·lels Y: 1(100x25x5,0)		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pern:	Mínim: 42 mm Calculat: 241 mm	Compleix
Separació mínima pern-vora:	Mínim: 21 mm Calculat: 30 mm	Compleix



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Referència: N9 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada -Rigiditzadors: Paral·lels X: - Paral·lels Y: 1(100x25x5.0)		
Comprovació	Valors	Estat
Esveltesa d'enrigitors: - Paral·lels a Y:	Màxim: 50 Calculat: 44.4	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 17 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció:	Màxim: 3.66 t Calculat: 2.959 t	Compleix
- Tallant:	Màxim: 2.562 t Calculat: 0.181 t	Compleix
- Tracció + Tallant:	Màxim: 3.66 t Calculat: 3.218 t	Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 5.023 t Calculat: 2.803 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1832.21 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 11.774 t Calculat: 0.17 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 774.554 kp/cm ²	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 754.487 kp/cm ²	Compleix
- A dalt:	Calculat: 1818.93 kp/cm ²	Compleix
- A baix:	Calculat: 1443.1 kp/cm ²	Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i>	Mínim: 250 Calculat: 5156.73	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 5156.73	Compleix
- A dalt:	Calculat: 6173.16	Compleix
- A baix:	Calculat: 7787.36	Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix

Es compleixen totes les comprovacions

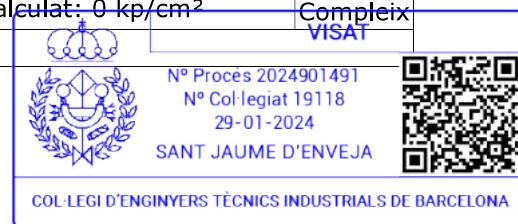
Referència: N11
-Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm
-Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta
-Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada
-Rigiditzadors: Paral·lels X: - Paral·lels Y: 1(100x25x5.0)

Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 42 mm Calculat: 241 mm	Compleix



Referència: N11 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada -Rigiditzadors: Paral·lels X: - Paral·lels Y: 1(100x25x5.0)		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima perns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 21 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Esveltesa d'enruidors: - Paral·lels a Y:	Màxim: 50 Calculat: 44.4	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 17 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.66 t Calculat: 2.747 t Màxim: 2.562 t Calculat: 0.168 t Màxim: 3.66 t Calculat: 2.987 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 5.023 t Calculat: 2.58 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1686.76 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 11.774 t Calculat: 0.156 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 712.817 kp/cm ² Calculat: 704.218 kp/cm ² Calculat: 1657.7 kp/cm ² Calculat: 1328.08 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 5922 Calculat: 6098.59 Calculat: 6556.39 Calculat: 8461.2	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix

Es compleixen totes les comprovacions



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Referència: N13 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pernns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 30 mm Calculat: 210 mm	Compleix
Separació mínima pernns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 15 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 35 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó:		
- Tracció:	Màxim: 3.05 t Calculat: 2.594 t	Compleix
- Tallant:	Màxim: 2.135 t Calculat: 0.128 t	Compleix
- Tracció + Tallant:	Màxim: 3.05 t Calculat: 2.776 t	Compleix
Tracció en tija de pernns:	Màxim: 2.561 t Calculat: 2.456 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pernns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 3142.89 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 7.849 t Calculat: 0.12 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals:		
- Dreta:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 798.155 kp/cm ²	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 783.982 kp/cm ²	Compleix
- A dalt:	Calculat: 2199.87 kp/cm ²	Compleix
- A baix:	Calculat: 2124.27 kp/cm ²	Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i>		
- Dreta:	Mínim: 250 Calculat: 5955.13	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 6214.29	Compleix
- A dalt:	Calculat: 507.716	Compleix
- A baix:	Calculat: 519.128	Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de pernns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N15 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pernns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 42 mm Calculat: 241 mm	Compleix



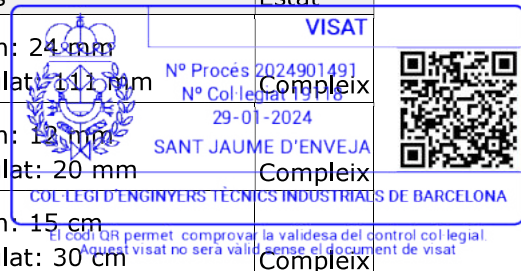
Referència: N15 -Placa base: Ample X: 300 mm Ample Y: 300 mm Gruix: 15 mm -Perns: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima perns-vora: 1.5 diàmetres	Mínim: 21 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.	Mínim: 17 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.66 t Calculat: 2.433 t Màxim: 2.562 t Calculat: 0.156 t Màxim: 3.66 t Calculat: 2.656 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 5.023 t Calculat: 2.306 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1508.31 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: Límit del tallant en un pern actuant contra la placa	Màxim: 11.774 t Calculat: 0.146 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 643.017 kp/cm ² Calculat: 601.122 kp/cm ² Calculat: 2628.71 kp/cm ² Calculat: 2053.44 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: Limitació de la deformabilitat de les volades - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 6524.93 Calculat: 3353.84 Calculat: 322.725 Calculat: 400.959	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N17 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: 3 diàmetres	Mínim: 36 mm Calculat: 210 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: 1.5 diàmetres	Mínim: 15 mm Calculat: 20 mm	Compleix



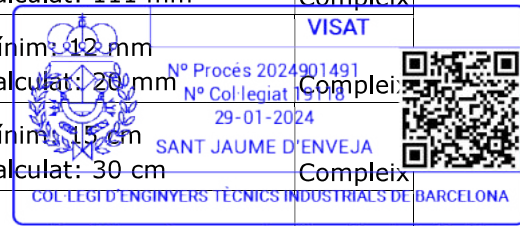
VISAT
Nº Procés 2024901491
Nº Col·legiat 15718
29-01-2024
SANT JAUME D'ENVEJA
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
El col·li d'aquí permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



Referència: N17 -Placa base: Ample X: 250 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø10 mm L=35 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 35 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó: - Tracció: - Tallant: - Tracció + Tallant:	Màxim: 3.05 t Calculat: 2.703 t Màxim: 2.135 t Calculat: 0.148 t Màxim: 3.05 t Calculat: 2.915 t	Compleix Compleix Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 2.561 t Calculat: 2.536 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 3247.88 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 7.849 t Calculat: 0.138 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 797.781 kp/cm ² Calculat: 777.663 kp/cm ² Calculat: 2502.12 kp/cm ² Calculat: 2185.28 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> - Dreta: - Esquerra: - A dalt: - A baix:	Mínim: 250 Calculat: 6221.67 Calculat: 6611.49 Calculat: 455.908 Calculat: 507.341	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N19 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 9 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 24 mm Calculat: 11 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 12 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 30 cm	Compleix

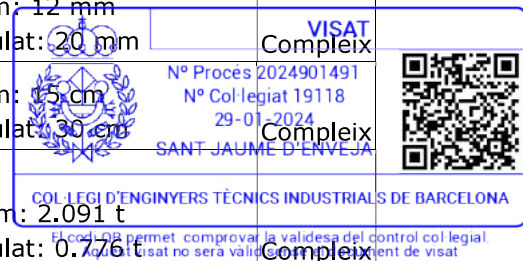


Referència: N19 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 9 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Ancoratge pern en formigó:		
- Tracció:	Màxim: 2.091 t Calculat: 0.833 t	Compleix
- Tallant:	Màxim: 1.464 t Calculat: 0.083 t	Compleix
- Tracció + Tallant:	Màxim: 2.091 t Calculat: 0.952 t	Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 1.641 t Calculat: 0.754 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1522.32 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 4.037 t Calculat: 0.074 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals:		
- Dreta:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 625.558 kp/cm ²	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 594.009 kp/cm ²	Compleix
- A dalt:	Calculat: 2108.92 kp/cm ²	Compleix
- A baix:	Calculat: 1886.65 kp/cm ²	Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i>		
- Dreta:	Mínim: 250 Calculat: 2766.82	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 2942.13	Compleix
- A dalt:	Calculat: 361.511	Compleix
- A baix:	Calculat: 385.791	Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N20 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 24 mm Calculat: 111 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 12 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó:		

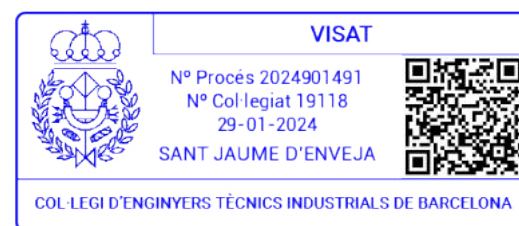


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Referència: N20 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 14 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
- Tracció:	Màxim: 2.091 t Calculat: 1.737 t	Compleix
- Tallant:	Màxim: 1.464 t Calculat: 0.208 t	Compleix
- Tracció + Tallant:	Màxim: 2.091 t Calculat: 2.034 t	Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 1.641 t Calculat: 1.56 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 3182.93 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 6.279 t Calculat: 0.186 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals:	Màxim: 2803.26 kp/cm ²	
- Dreta:	Calculat: 354.724 kp/cm ²	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 370.073 kp/cm ²	Compleix
- A dalt:	Calculat: 2090.57 kp/cm ²	Compleix
- A baix:	Calculat: 2229.71 kp/cm ²	Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i>	Mínim: 250	
- Dreta:	Calculat: 16043.9	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 13665	Compleix
- A dalt:	Calculat: 535.728	Compleix
- A baix:	Calculat: 503.526	Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Referència: N21 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 9 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre perns: <i>3 diàmetres</i>	Mínim: 24 mm Calculat: 111 mm	Compleix
Separació mínima perns-vora: <i>1.5 diàmetres</i>	Mínim: 12 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó:		
- Tracció:	Màxim: 2.091 t Calculat: 0.776 t	Compleix



Referència: N21 -Placa base: Ample X: 150 mm Ample Y: 250 mm Gruix: 9 mm -Perns: 4Ø8 mm L=30 cm Prolongació recta -Disposició: Posició X: Tancada Posició Y: Tancada		
Comprovació	Valors	Estat
- Tallant:	Màxim: 1.464 t Calculat: 0.078 t	Compleix
- Tracció + Tallant:	Màxim: 2.091 t Calculat: 0.888 t	Compleix
Tracció en tija de perns:	Màxim: 1.641 t Calculat: 0.703 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de perns:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 1422.2 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 4.037 t Calculat: 0.07 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals:	Màxim: 2803.26 kp/cm ²	
- Dreta:	Calculat: 732.567 kp/cm ²	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 602.474 kp/cm ²	Compleix
- A dalt:	Calculat: 1897.81 kp/cm ²	Compleix
- A baix:	Calculat: 1647.2 kp/cm ²	Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i>	Mínim: 250	
- Dreta:	Calculat: 2196.48	Compleix
- Esquerra:	Calculat: 2831.51	Compleix
- A dalt:	Calculat: 410.883	Compleix
- A baix:	Calculat: 470.894	Compleix
Tensió de Von Mises local: <i>Tensió per tracció de perns sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3.- FONAMENTACIÓ

3.1.- Elements de fonamentació aïllats

3.1.1.- Descripció

Referències	Geometria	Armat
N1	Sabata rectangular excèntrica Ample inicial X: 67.5 cm Ample inicial Y: 67.5 cm Ample final X: 67.5 cm Ample final Y: 67.5 cm Ample sabata X: 135.0 cm Ample sabata Y: 135.0 cm Gruix: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/28 Sup Y: 5Ø12c/28 Inf X: 5Ø12c/28 Inf Y: 5Ø12c/28
N3, N9, N11 i N15	Sabata rectangular excèntrica Ample inicial X: 70.0 cm Ample inicial Y: 70.0 cm Ample final X: 70.0 cm Ample final Y: 70.0 cm Ample sabata X: 140.0 cm Ample sabata Y: 140.0 cm Gruix: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/28 Sup Y: 5Ø12c/28 Inf X: 5Ø12c/28 Inf Y: 5Ø12c/28
N4, N13 i N17	Sabata rectangular excèntrica Ample inicial X: 67.5 cm Ample inicial Y: 67.5 cm Ample final X: 67.5 cm Ample final Y: 67.5 cm Ample sabata X: 135.0 cm Ample sabata Y: 135.0 cm Gruix: 45.0 cm	Sup X: 5Ø12c/25 Sup Y: 5Ø12c/25 Inf X: 5Ø12c/25 Inf Y: 5Ø12c/25
N7	Sabata rectangular excèntrica Ample inicial X: 80.0 cm Ample inicial Y: 80.0 cm Ample final X: 80.0 cm Ample final Y: 80.0 cm Ample sabata X: 160.0 cm Ample sabata Y: 160.0 cm Gruix: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/28 Sup Y: 6Ø12c/28 Inf X: 6Ø12c/28 Inf Y: 6Ø12c/28

3.1.2.- Amidament

Refèrència: N1		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nom d'armat		Ø12		
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	5x1.25	6.25	
	Pes (kg)	5x1.11	5.55	
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.25	6.25	
	Pes (kg)	5x1.11	5.55	
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	5x1.25	6.25	
	Pes (kg)	5x1.11	5.55	
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.25	6.25	
	Pes (kg)	5x1.11	5.55	
Totals	Longitud (m)	25.00		
	Pes (kg)	22.20	22.20	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	27.50		
	Pes (kg)	24.42	24.42	
Refèrències: N3, N9, N11 i N15		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nom d'armat		Ø12		
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	5x1.30	6.50	
	Pes (kg)	5x1.15	5.77	



Refèrencies: N3, N9, N11 i N15		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Pes (kg)	5x1.15	5.77
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Pes (kg)	5x1.15	5.77
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.30	6.50
	Pes (kg)	5x1.15	5.77
Totals	Longitud (m)	26.00	
	Pes (kg)	23.08	23.08
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	28.60	
	Pes (kg)	25.39	25.39

Refèrencies: N4, N13 i N17		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	5x1.25	6.25
	Pes (kg)	5x1.11	5.55
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.25	6.25
	Pes (kg)	5x1.11	5.55
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	5x1.25	6.25
	Pes (kg)	5x1.11	5.55
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	5x1.25	6.25
	Pes (kg)	5x1.11	5.55
Totals	Longitud (m)	25.00	
	Pes (kg)	22.20	22.20
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	27.50	
	Pes (kg)	24.42	24.42

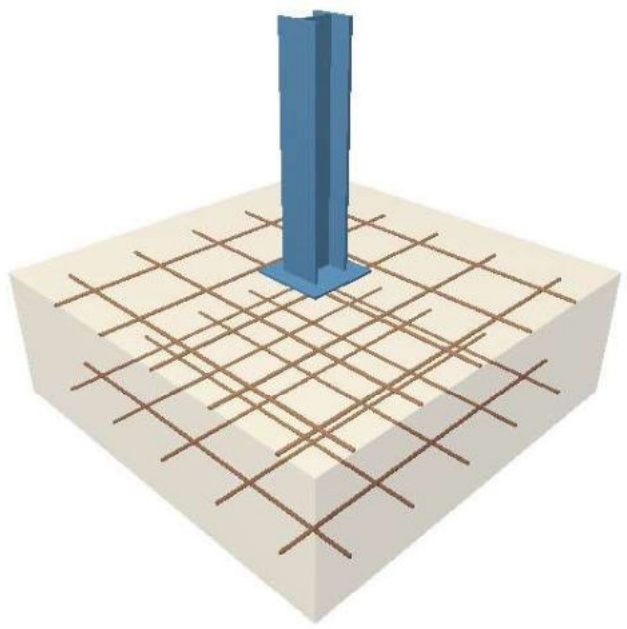
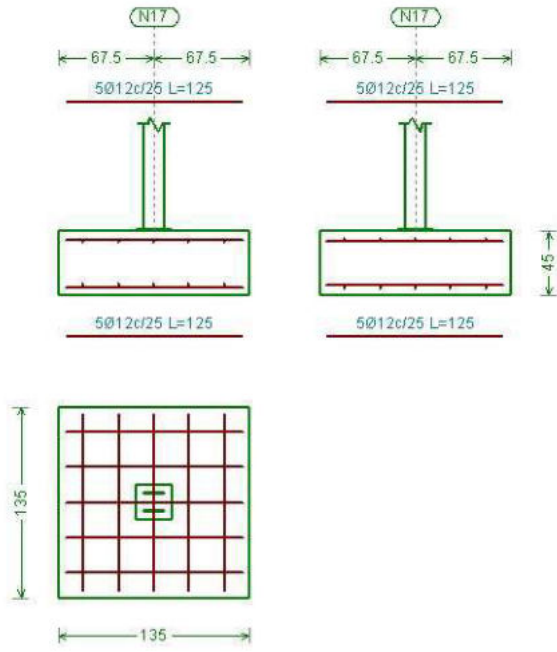
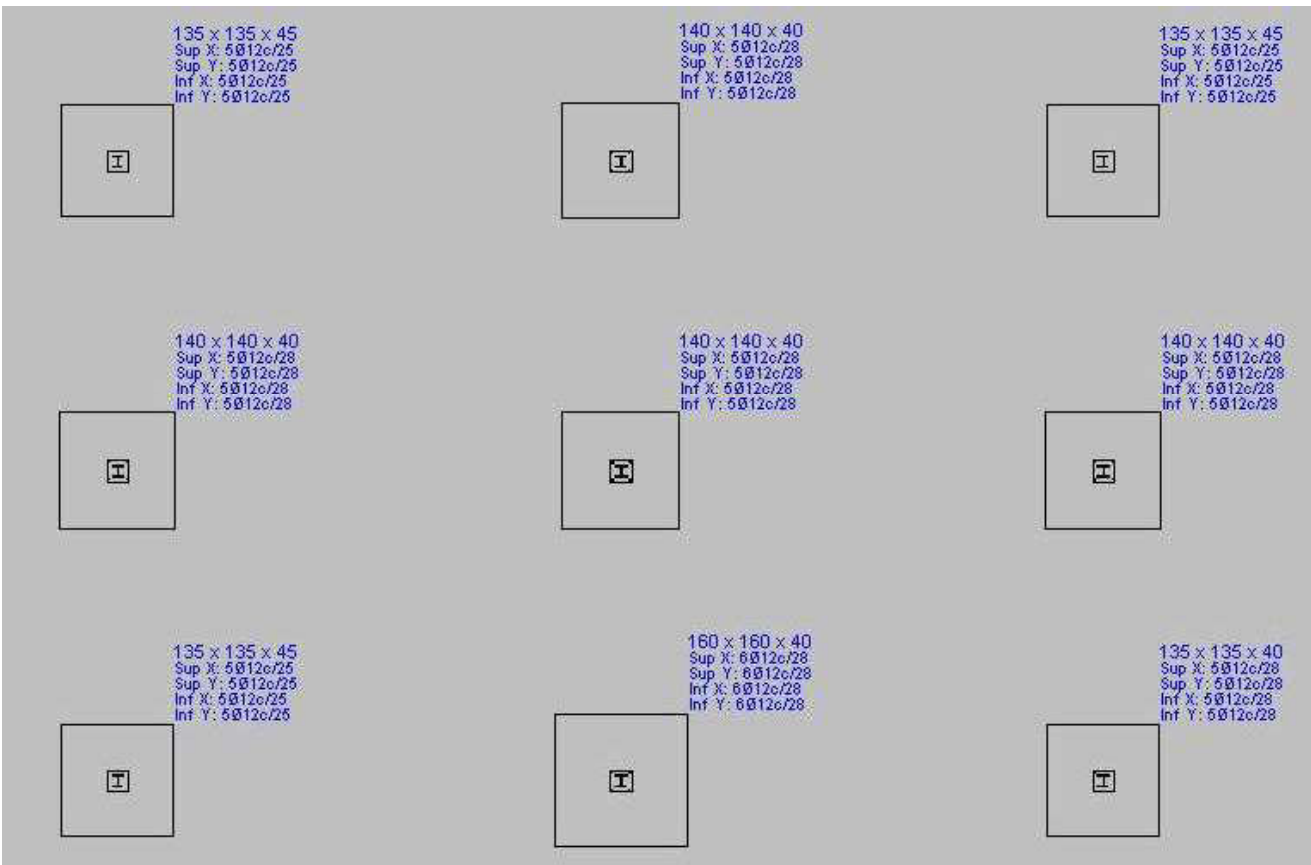
Refèrència: N7		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nom d'armat		Ø12	
Graella inferior - Armat X	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Pes (kg)	6x1.33	7.99
Graella inferior - Armat Y	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Pes (kg)	6x1.33	7.99
Graella superior - Armat X	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Pes (kg)	6x1.33	7.99
Graella superior - Armat Y	Longitud (m)	6x1.50	9.00
	Pes (kg)	6x1.33	7.99
Totals	Longitud (m)	36.00	
	Pes (kg)	31.96	31.96
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	39.60	
	Pes (kg)	35.16	35.16

Resum d'amidament (s'inclouen minves d'acer)

Element	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Formigó (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Neteja
Refèrència: N1	24.42	0.73	0.18
Refèrencies: N3, N9, N11 i N15	4x25.39	4x0.78	4x0.20
Refèrencies: N4, N13 i N17	3x24.42	3x0.82	3x0.18
Refèrència: N7	35.16	1.02	0.26
Totals	234.40	7.35	1.72



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



	VISAT		
	Nº Procés 2024901491		
	Nº Col·legiat 19118		
	29-01-2024		
		SANT JAUME D'ENVEJA	
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA			

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

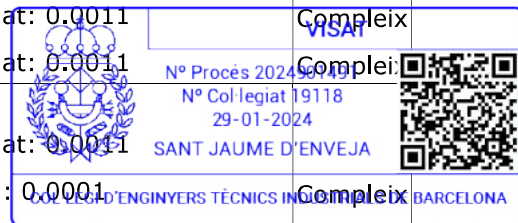
3.1.3.- Comprovació

Referències punts: N1 – N3 – N4 – N7 – N9 – N11 – N13 – M15 – N17

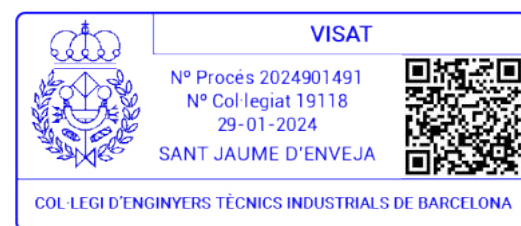
Dimensions: 135 x 135 x 40

Armats: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28

Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 2 kp/cm ² Calculat: 0.165 kp/cm ²	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents sense vent:	Màxim: 2.5 kp/cm ² Calculat: 0.162 kp/cm ²	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents amb vent:	Màxim: 2.5 kp/cm ² Calculat: 0.349 kp/cm ²	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada son majors que els valors estrictes exigits per totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 1057.7 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 8.9 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 0.16 t·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: 0.80 t·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 0.25 t	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 1.70 t	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i>		
- Situacions persistents:	Màxim: 509.68 t/m ² Calculat: 2.78 t/m ²	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 40 cm	Compleix
Espai per ancorar inicis en fonamentació: - N1:	Mínim: 30 cm Calculat: 33 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Article 42.3.5 (norma EHE-08)</i>		
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.001 Calculat: 0.0011	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 0.0011	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 0.0011	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 0.0011	Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 (norma EHE-08)</i>		
- Armat inferior direcció X:	Mínim: 0.0001 Calculat: 0.0001	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0003 Calculat: 0.0003	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0002	Compleix



Referències punts: N1 – N3 – N4 – N7 – N9 – N11 – N13 – M15 – N17		
Dimensions: 135 x 135 x 40		
Armats: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprovació	Valors	Estat
Diàmetre mínim de les barres: <i>Recomanació de l'Article 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Graella inferior: - Graella superior:	Mínim: 12 mm Calculat: 12 mm Calculat: 12 mm	 Compleix Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Recomanació del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm Calculat: 28 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armat inf. direcció X cap a dr: - Armat inf. direcció X cap a esq: - Armat inf. direcció Y cap a dalt: - Armat inf. direcció Y cap a baix: - Armat sup. direcció X cap a dr: - Armat sup. direcció X cap a esq: - Armat sup. direcció Y cap a dalt: - Armat sup. direcció Y cap a baix:	Mínim: 15 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm Calculat: 20 cm	 Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4.- Conclusions.

Els càlculs realitzats a la estructura proposada, aplicant els algorismes de càlcul, ens aporta la solució descrita de 9 pilars amb perfil HB 140 fixats a les sabates amb pletines soldades, connectades amb pletines al cap superior als portics laterals IPE 140, longitudinals, connectades a l'anima per les bigues transversals IPE 120, amb unions soldades juntament amb les corretges ZF 120X3. En perpendicular a la part superior es disposen els tubs quadrats de 80x4, que faran la base de suport de les plaques.

Sant Vicenç dels Horts, desembre 2.023

L'enginyer Tècnic mecànic
LUIS AYMERICH Digitally signed by LUIS
CAPDEVILA - AYMERICH CAPDEVILA - DNI
DNI 52199647C 52199647C
Date: 2023.12.23 13:22:49
+01'00'
Lluís Aymerich Capdevila
Col·legiat C.E.T.I.B. 10.837

