



PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE
60,8 kWp PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ
D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS

EMPLAÇAMENT: Carrer de Marià Sanjuan Cuchí, 6

08840, VILADECANS, BARCELONA

SETEMBRE 2021



DADES DEL PROJECTE

DESCRIPCIÓ: Instal·lació FV de 60,8 kWp d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents.

EMPLAÇAMENT: Carrer de Marià Sanjuan Cuchí, 6

DADES DEL CLIENT

NOM: Ajuntament de Viladecans

NIF: P0830200B

ADREÇA: Carrer Jaume Abril, 2

AUTOR DEL PROJECTE

NOM: Raimon Renau Permanyer

COL·LEGIAT: Col. No: 12.676

EMPRESA: ESITEC ENERGIA S.L.

NIF: B-66067117

DIRECCIÓ: C/Còrsega 301-303, SA 1^a
08008 Barcelona (Barcelona)

ÍNDEX DOCUMENTS

DOCUMENT 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

DOCUMENT 2 JUSTIFICACIÓ SOBREPÈS COBERTA

DOCUMENT 3 PLÀNOLS

DOCUMENT 4 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT 5 PRESSUPOST

DOCUMENT 6 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT 7 PLA DE TREBALL

DOCUMENT 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



ÍNDEX MEMÒRIA

<u>1</u>	<u>DADES GENERALS</u>	<u>1</u>
1.1	OBJECTE	1
1.2	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	1
1.3	EMPLAÇAMENT	1
<u>2</u>	<u>DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</u>	<u>1</u>
<u>3</u>	<u>NORMATIVA APLICABLE</u>	<u>3</u>
<u>4</u>	<u>DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I EL SEU ENTORN</u>	<u>4</u>
4.1	DADES DE LA COBERTA DE L'EDIFICI	4
4.2	ACCESSOS ACTUALS A COBERTA	5
4.3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL	5
<u>5</u>	<u>ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</u>	<u>6</u>
5.1	CAMP FOTOVOLTAIC	6
5.2	INVERSORS	6
5.3	PROTECCIONS DE CC I CA	7
5.4	LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ	8
5.5	BASES DE CàLCUL	9
5.5.1	CAIGUDA DE TENSIÓ	9
5.5.2	INTENSITAT ADMISSIBLE	10
5.6	UBICACIÓ EQUIPS ELÈCTRICS	11
5.7	SISTEMA DE MONITORATGE.	12
5.8	CONNEXIÓ A LA XARXA	13
5.9	INSTAL·LACIÓ DE XARXA DE TERRA	14
<u>6</u>	<u>GENERACIÓ D'ENERGIA</u>	<u>15</u>
<u>7</u>	<u>CàLCUL DE L'ACCIÓ DEL VENT I ANÀLISIS DE SOBRECÀRREGUES</u>	<u>16</u>
<u>8</u>	<u>ADAPTACIÓ A L'EDIFICI. ESTRUCTURA DE SUPORT</u>	<u>16</u>
<u>9</u>	<u>COMPLIMENT DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA</u>	<u>18</u>
9.1	COMPLIMENT DE LA ITC-BT-30 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS	18
9.2	SEPARACIÓ GALVÀNICA	18
<u>10</u>	<u>ACTUACIONS DE CONDICIONAMENT PER L'EXECUCIÓ</u>	<u>19</u>
10.1	ACCÉS A COBERTA	19
10.2	PROTECCIONS COL·LECTIVES	19
<u>11</u>	<u>PRESSUPOST</u>	<u>19</u>
Annex 1	FITXES TÈCNIQUES	1
Annex 2	CàLCULS	1
Annex 3	ESTUDI ESTÀTIC D'ESTRUCTURA	1
Annex 4	SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYST	1

1 DADES GENERALS

1.1 OBJECTE

L'objecte del present document, és el de descriure la instal·lació fotovoltaica de potència instal·lada de 60,8 kWp i 50 kW de potència nominal a la coberta del camp de beisbol de Viladecans. La instal·lació s'acollirà a una modalitat d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents.

1.2 TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

En aquest cas, el titular de la instal·lació és l'Ajuntament de Viladecans.

1.3 EMPLAÇAMENT

El camp de beisbol està situat al carrer de Marià Sanjuan Cuchí, 6, 08840, Viladecans, Barcelona.

Superfície cobertes considerades	408 m ²
Referència Cadastral	7442601DF1774D0001DM
CUPS	Falta informació
Coordenades geogràfiques	41° 19' 28" N, 2° 01' 01" E
Alçada	13 m.s.n.m

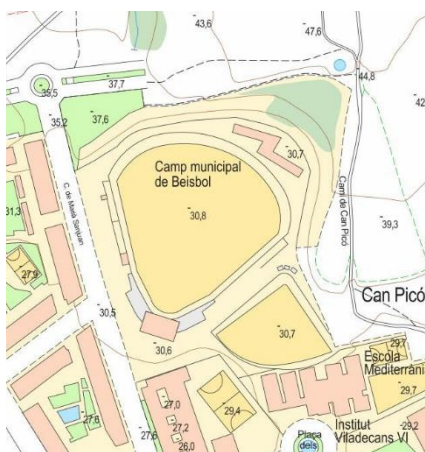


Figura 1. Emplaçament camp de beisbol.



Figura 2. Coberta camp de beisbol.

2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

El projecte preveu la instal·lació d'un camp fotovoltaic a la coberta del camp de beisbol ubicat al carrer de Marià Sanjuan Cuchí, 6, 08840, Viladecans, Barcelona, amb un règim d'autoconsum col·lectiu amb excedents acollit a compensació.

La instal·lació fotovoltaica presenta una potència nominal de 50 kW, composta per 156 mòduls fotovoltaics de 390 Wp amb una potència total pic de 60,8 kWp. S'acollirà a un règim d'autoconsum col·lectiu amb excedents i acollit a compensació segons RD 244/2019 pel qual es regulen totes les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament amb autoconsum. D'altra banda també s'acollirà segons RD 1699/2011 del 18 de Novembre pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

La present memòria descriu la instal·lació fotovoltaica des del camp generador fins al punt de connexió amb la xarxa interior de Baixa Tensió.

La instal·lació consta de dos inversors de potència de 25 kW cadascun. Els mòduls s'instal·laran a les dues zones de la coberta que es poden veure a l'annex de plànols, amb una inclinació de 4 °. Es considera la separació pertinent entre ells per a dur a terme el manteniment.

La connexió dels mòduls es durà a terme mitjançant els connectors ràpids que duen incorporats. Aquests es connectaran en sèrie formant cadenes.

El dimensionament dels strings s'ha dissenyat de tal manera que la tensió d'aquesta es situï al interval MPPT o rang de tensió de l'inversor en el que aquest és capaç de seguir el punt de màxima potència, optimitzant així el rendiment de la instal·lació.

Es disposarà d'una caixa de proteccions amb els següents elements: descarregadors de sobretensions tipus II per l'entrada d'inversor, seccionadors manuals de càrrega i fusibles de protecció per cada string. A la banda de corrent altern i just abans del punt de connexió es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic i un diferencial que protegiran la derivació individual de la instal·lació. S'allotjaran en una caixa exclusiva i de dimensions adequades.

El RD 244/2019 d'autoconsum defineix els equips de mesura que disposaran les instal·lacions segons la modalitat d'autoconsum. En el cas de la instal·lació descrita s'haurà de disposar d'almenys un comptador de subministrament de generació en el punt frontera.

Tot seguit s'aporta un resum executiu de la instal·lació fotovoltaica:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS I COMPENSACIÓ	
Nom que identifica la instal·lació	Camp de beisbol
CAMP FOTOVOLTAIC	
Orientació (graus azimut)	17 ° SO
Inclinació (graus)	4 °
Número total de mòduls	156
Tipus de tecnologia	Monocristal·lí <i>Half cell</i>
Potència FV instal·lada	60,8 kWp
Superfície de captació	290 m ²
Pes sobre coberta (mòduls + estructura)	11,88 kg/m ²
INVERSORS	
Número d'inversors	2
Potència nominal de sortida	25 kWn
Tensió i freqüència de sortida	390 V / 50 Hz
Configuració strings	2 strings de 20 mòduls per 1 MPPT (inversor 1) 2 strings de 19 mòduls per 1 MPPT (inversor 2)
INTERCONNEXIÓ AMB XARXA	
Punt interconnexió	Connexió al embarrat quadre elèctric general
Tipus d'interconnexió	BT, trifàsica a 400 V
Tipologia de comptador	Bidireccional
DADES GENERACIÓ	
Estimació energia generada	87,42 MWh
kWh/kWp/any	1.437

3 NORMATIVA APLICABLE

- **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 1183/2020**, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- **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 qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- **Reial Decret 1955/2000**, de l'1 de desembre de 2000, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- **Reial Decret 413/2014**, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- **Reial Decret 1110/2007**, del 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- **Reial Decret 1627/97** sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- **Llei 31/1995**, de 8 novembre, de prevenció de Riscos Laborals.
- **Reial Decret 842/2002** del 2 d'agost pel qual s'aprova el **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i les seves instruccions complementàries.
- **Reial Decret 314/2006** del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Condicions tècniques que han de complir les instal·lacions fotovoltaïques per a la connexió a la xarxa de distribució d'ENDESA.

4 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I EL SEU ENTORN

4.1 DADES DE LA COBERTA DE L'EDIFICI

L'edifici objecte d'aquest estudi és una edificació amb una coberta inclinada de xapa. L'estructura principal que sosté la coberta és de pilars metàl·lics i un entramat de bigues metàl·liques.

A continuació s'identifica la zona més òptima tenint en compte condicionants com ombres a la coberta i espai disponible.

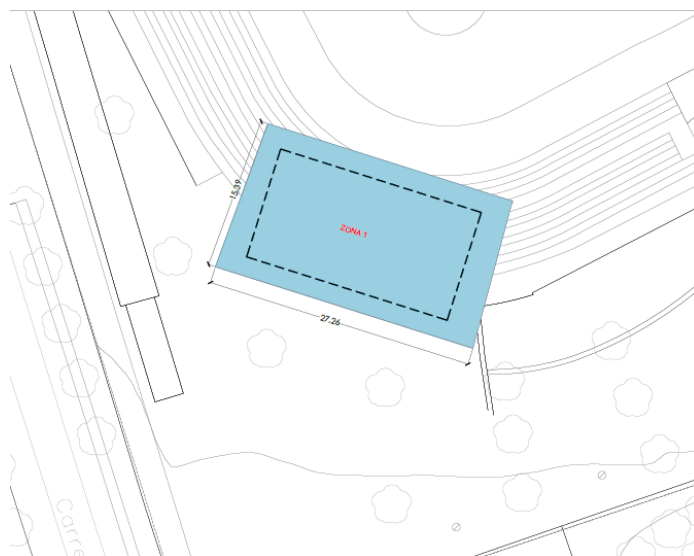


Figura 3. Zona ubicació camp fotovoltaic.



Figura 4. Vista general de la coberta de l'edifici.



Estructura coberta



Estructura coberta



Pilars estructura coberta



Pilars estructura coberta

4.2 ACCESSOS ACTUALS A COBERTA

Actualment la coberta presenta no presenta cap accés a la coberta. Per tal d'accedir-hi s'haurà de llogar un camió cistella, ja que no s'ha considerat oportú instal·lar una escala.

4.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL

El camp de beisbol consta d'un subministrament de baixa tensió, mitjançant una TMF que es troba al costat de la E.T. La instal·lació elèctrica disposa d'un quadre elèctric general amb un IGA de 2000 A, que aquest distribueix a diversos subquadres.

5 ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

5.1 CAMP FOTOVOLTAIC

La instal·lació fotovoltaica d'aquest escenari s'ha dissenyat amb mòduls monocristal·lins de 60 cel·les amb tecnologia de "Half-cell". Tots els mòduls disposaran de certificats i estran fabricats d'acord al sistema internacional d'administració de qualitat i ambient. A continuació, es mostren les característiques dels mòduls fotovoltaics emprats en el projecte.

Característiques dels mòduls FV	
Potència pic	390 Wp
Tensió màxima de potència	35,33 V
Intensitat màxima potència Imp	11,04 A
Tensió circuit obert Voc	41,94 V
Intensitat Curtcircuit Isc	11,58 A
Tolerància de potència	0/+5 W
Nombre de cel·les	60
Material	Monocristal·lí
Longitud	1776 mm
Amplada	1052 mm
Espessor	35 mm
Pes	20,7 kg

El camp fotovoltaic projectat estarà sobre coberta inclinada i estarà compost de 156 mòduls de 390 Wp amb una potència fotovoltaica instal·lada de 60,8 kWp. S'utilitzarà una orientació amb azimuth 17 ° SO per tal d'obtenir la màxima producció energètica i una inclinació respecte la normal de 4 °. La disposició del camp fotovoltaic sobre coberta es pot veure a l'annex de plànols.

Com la inclinació dels mòduls és molt baixa no s'ha de preveure una distància mínima entre files de mòduls per tal de garantir que no hi hagi ombres entre ells.

5.2 INVERSORS

La instal·lació s'ha dissenyat amb dos inversor de potència de sortida de 25 kW, cadascun.

S'han utilitzats models de referència amb característiques estàndards, les quals es mostren a continuació:

Dades d'entrada	
Màxim corrent d'entrada	43 / 43 A
Número de seguidors MPPT	2
Tensió MPP mínima	390 V
Tensió MPP màxima	800 V
Número d'entrades CC	3+3

Dades de sortida	
Potència nominal de sortida CA	25 kW
Màxima corrent de sortida	36,2 A
Altura	682 mm
Amplada	661 mm
Profunditat	264 mm
Pes	61 kg

Coberta – Inversor 1 de 25 kW

MPPT 1	2 strings de 20 mòduls
MPPT 2	2 strings de 20 mòduls

Coberta – Inversor 2 de 25 kW

MPPT 1	2 strings de 19 mòduls
MPPT 2	2 strings de 19 mòduls

Els inversors realitzen el seguiment del punt de màxima potència (MPPT) en el rang de tensions indicat a la taula. Disposen de dos seguidors del punt de màxima potència amb dues àrees d'entrada diferenciades.

5.3 PROTECCIONS DE CC I CA

• Caixes de connexió i protecció de CC

Les caixes de protecció en CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats. Es disposarà d'una caixa per agrupar tots els *strings* que conformen el camp fotovoltaic. A cadascuna de les entrades de MPPT de cadascun dels inversors es connectaran dos *strings*. Cadascun dels *strings* del primer inversor serà de 20 mòduls i l'altre inversor serà de 19 mòduls.

Cada entrada MPPT de l'inversor seleccionat admet 3 entrades de corrent continu, és a dir un màxim de 3 *strings*. La caixa tindrà un grau de protecció IP65 i cada caixa contindrà les següents:

- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els fusibles seran de 16 A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie, unipolars i disposaran de porta fusibles.
- Un seccionador en càrrega, per poder seccionar cada sub-camp. Aquest seccionador està específicament dissenyat per a evitar l'arc elèctric en corrent continu. El tancament es realitza en mil·lèsimes de segon, pel que s'evita la possibilitat de produir-se un arc elèctric.
- Un descarregador de sobretensions de classe dos de 40 kA i 1.000 V

• Caixa de connexió i protecció CA

A la sortida dels inversors, abans del punt de connexió, caldrà disposar d'una caixa de connexió i protecció amb els elements necessaris per a protegir el costat de corrent altern. Per a minimitzar la caiguda de tensió degut a la gran distància que ha de recórrer el cable, es col·locaran aquestes proteccions a la sala tècnica.

La caixa de proteccions de la primera planta contindrà:

- Interruptor automàtic magnetotèrmic trifàsic 4P a la sortida de l'inversor de 40 A amb un poder de tall mínim de 6 kA.
- Descarregador sobretensions classe II.

La caixa de proteccions de la sala tècnica contindrà:

- Interruptor automàtic magnetotèrmic trifàsic 4P a la sortida de l'inversor de 160 A amb un poder de tall mínim de 10 kA.

- Interruptor automàtic diferencial per a la instal·lació, amb l'objectiu de protegir les persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial toroidal, calibrat a una sensibilitat 30 mA i de 160 A.

Els càlculs específics tan pel costat de corrent continu com corrent altern, queden plasmats a l'annex 2 de la present memòria.

5.4 LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons el que s'especifica a las instruccions del reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT). La secció està dissenyada per a les condicions i la intensitat específiques de cadascuna de les dues parts de la instal·lació (la de CC i la de CA), i sempre sota el criteri de que la màxima caiguda de tensió sigui menor d'un 1'5% en els dos trams.

Cal definir dos tipus de cablejat:

1. Cablejat per el CC.

Els cables seran del tipus ZZ-F(AS) 1,8KVDC, de coure classe 5 per instal·lació mòbil (F). L'aïllament i la coberta serà d'elastòmer termoestable lliure d'halògens. Són cables específics per instal·lacions solars fotovoltaïques i són capaços de suportar extremes condicions mediambientals. Les principals característiques són:

- Servei mòbil
- Alta seguretat
- Treball a alta (120 °C) i baixa temperatura (-40 °C)
- Resistència a l'abració
- Endurança tèrmica per garantir una vida útil de 30 anys

2. Cablejat per el CA.

Aquest cablejat serà del tipus RZ1-K(AS) 0,6/1 kV. Seran de coure classe 5 per instal·lació fixa (K). L'aïllament i la coberta es Polietilè reticulat (R) i la coberta es de poliolefina termoplàstica ignífuga, lliure d'halògens (Z1). La temperatura màxima el conductor a servei permanent és de 90 °C.

Els criteris per calcular la secció del cableja han estat:

- Caiguda màxima de tensió admissible: Caiguda de tensió CC i AC menor a 1'5% en condicions Standard (25°C-1000 W/m²).
- Intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent segons defineix el REBT per cada tipus de conductor i de canalització. Segons la ITC-BT-40, els cables han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel camp fotovoltaic.

El recorregut s'ha projectat de forma que minimitzi les distàncies per evitar pèrdues per caigudes de tensió.

A continuació, es defineixen les característiques i extensions necessàries de conductors per a realitzar el cablejat de la instal·lació per a cada un dels trams definits:

Tram 1. Cablejat entre els mòduls fotovoltaïcs fins a les entrades MPPT dels inversors (passant per la caixa de proteccions de CC). Els conductors que connectaran els *strings* dels mòduls fotovoltaïcs fins l'entrada del MPPT son específics per instal·lacions solars. Presenten una secció de **6 mm²**, el color negre farà referència al pol negatiu i el color vermell al pol positiu. Es disposarà de connectors tipus multicontact MC per a la connexió entre els conductors i mòduls.

Tram 2. Cablejat de sortida dels inversors fins la caixa de proteccions de CA. Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins al quadre de protecció en corrent altern serà cable amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 6 mm²** + 6 T de secció. Aniran per canal amb tapa i abraçadores per un pilar existent i per una rasa un cop arribi a nivell del terra.

Tram 3. Cablejat de la sortida del quadre de proteccions CA fins al quadre elèctric general de la instal·lació. Als cables a instal·lar en aquest tram seran amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 50 mm²** + 25 T de secció. Aniran per la rasa.

Els càlculs específics tan pel costat de corrent continu com corrent altern, queden plasmats a l'annex 2 de la present memòria.

5.5 BASES DE CàLCUL

A continuació es desenvolupa la metodologia per justificar el dimensionament del cablejat de la instal·lació fotovoltaica (*strings* fotovoltaics).

Els càlculs per determinar la secció del cablejat es realitzen seguint dos criteris :

- Criteri per caiguda de tensió
- Criteri per la intensitat màxima admissible

Les bases per els càlcul relacionats amb aquests dos criteris són les següents:

5.5.1 CAIGUDA DE TENSÍO

Línia Monofàsica

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I_n \cdot \rho_{cu,90^{\circ}C}}{e(\%) \cdot U_{tram}} \quad 1.1$$

On:

L : Longitud de cable per a cada string

I_n : Intensitat nominal del mòdul.

$\rho_{cu,90^{\circ}C}$: Resistivitat del coure a la temperatura màxima de 90 °C

$e(\%)$: Percentatge de caiguda de tensió admissible en el tram considerat

U_{tram} : Tensió del tram calculat ($V_{MPP} \cdot N_{panells,serie}$)

Línia Trifàsica primera planta:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{dimensionant} \cdot \rho_{cu,90^{\circ}C}}{e(\%) \cdot U_{línia}} \quad 1.2$$

On:

L : Longitud de cable per a cada string

I_n : Intensitat nominal del mòdul.

$\rho_{cu,90^{\circ}C}$: Resistivitat del coure a la temperatura màxima de 90 °C

$e(\%)$: Percentatge de caiguda de tensió admissible en el tram considerat

$U_{línia}$: Tensió de línia

Consideracions per la caiguda de tensió percentual

La caiguda de tensió percentual admissible pel tram entre un generador (sortida de l'inversor) i la interconnexió amb la xarxa de distribució pública o instal·lació anterior no serà superior al **1,5 %**. Això faria referència al tram del corrent altern segons la ITC-BT-40 del REBT.

Pel cas del tram de corrent continu (camp fotovoltaic a l'entrada de l'inversor) no hi ha un valor específic de caiguda de tensió ni al REBT ni a la norma UNE-HD 603645-52.

No obstant el plec de condicions tècniques de instal·lacions connectades a xarxa de l'IDAE (PCT-C-REV -julio 2011) diu en relació la caiguda de tensió percentual en el cablejat de corrent continu:

"Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %".

Per tant, es recomana no superar el 1,5 %.

Com es pot comprovar a l'Annex de Càlculs, no es supera el límit de caiguda de tensió exposat. Tampoc es supera la intensitat admissible pel cable. Així doncs, les seccions definides donen compliment als dos criteris exposats anteriorment.

5.5.2 INTENSITAT ADMISSIBLE

Per tal d'accedir als valors d'intensitat màxims admissibles dels conductors s'accedeix a la ITC-BT-19 a la taula C-52-1 bis -UNE-HD 60.364-5-52 del REBT.

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																		
A1		PVC3	PVC2				XLPE 3		XLPE 2										
A2	PVC3	PVC2				XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC3		PVC2					XLPE 3					XLPE 2			
B2			PVC3	PVC2					XLPE 3		XLPE 2								
C						PVC3				PVC2				XLPE 3			XLPE 2		
E							PVC3				PVC2				XLPE 3		XLPE 2		
F										PVC3				PVC2		XLPE 3		XLPE 2	XLPE 3
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13	14
Sección mm² Cobre																			
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-	-
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146	-
35	-	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	482
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	553
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	651
Aluminio																			
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-	-
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-	-
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-	-
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-	-
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-	-
25	46	49	54	60	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110	-	-
35	-	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
50	-	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
70	-	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
95	-	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
120	-	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306
150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353	397
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406	453
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	533

Taula C-52-1-bis.

Els conductors considerats són de coure amb un aïllament de polietilè reticulat (XLPE) amb un mètode de instal·lació B1 segons la taula C-52-1-bis (UNE-HD 60.364-5-52).

A la intensitat admissible se li ha aplicat els següents factors indicats en la fórmula, recollits en les diferents instruccions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió:

$$I_{maxcorregida} = I_{maxadmissible} \cdot f_T \cdot f_{sol} \cdot f_a$$

On:

f_s : Factor corrector per instal·lacions exposades al sol

f_T : Factor corrector en funció de la temperatura ambient

f_a : Factor corrector per agrupació de cables.

Tal i com exigeix la ITC-BT-40, la intensitat obtinguda per el criteri de màxima intensitat admissible és el 125% de la Intensitat màxima del generador. En aquest cas, la intensitat màxima considerada és la intensitat de curt-circuit dels panells per una irradiació de 1.000 W/m².

5.6 UBICACIÓ EQUIPS ELÈCTRICS

La disposició dels inversors i de les caixes de connexions i proteccions de CC i CA es preveu situar-ho dins d'un edifici existent, situat a uns 45 metres del camp fotovoltaic, on s'ha comprovat que es disposa d'espai suficient.

Situació equips elèctrics



Figura 7. Situació equips elèctrics.

Zona equips elèctrics



Figura 8. Ubicació equips elèctrics.

5.7 SISTEMA DE MONITORATGE.

El sistema de monitoratge dels diferents components de la instal·lació s'haurà d'integrar a la plataforma de monitoratge Sentilo de l'Ajuntament de Viladecans.

L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètica amb un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades (datalogger), en endavant RTU o RTU Datalogger.

Les dades adquirides s'enviaran a la Plataforma de Sensors i Actuadors (en endavant Sentilo). Aquest és la peça arquitectònica que recull tota la informació generada pels diferents sensors i dispositius i enviada pels dataloggers.

La informació adquirida és enviada a la plataforma Sentilo instal·lada en un servidor propietat de l'Ajuntament de Viladecans. El sistema és completament obert i escalable tant vertical com horitzontalment.

El sistema local de concentració de dades (RTU) provinents dels analitzadors, sondes i equips de la instal·lació ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que comporti el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connectivitat. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris seran subministrats per l'adjudicatari com a part de la instal·lació.

Es connectarà la RTU a la xarxa de comunicació de l'edifici per poder enviar les dades registrades. Si no es disposa d'aquesta xarxa, es farà mitjançant mòdem 3G.

El sistema de monitoratge ens ha de permetre recollir, enviar i visualitzar els següents paràmetres:

- Valor acumulat d'energia consumida del comptador bidireccional
- Valor acumulat d'exportació + importació del comptador bidireccional
- Valor acumulat d'energia generada
- Valor acumulat d'energia consumida

El monitoratge de la informació requerida es farà a partir dels següents elements:

- **ANALITZADOR DE XARXA BIDIRECCIONAL.** Aquest dispositiu s'instal·larà a la línia d'alimentació general de l'edifici i mesurarà l'energia elèctrica importada. Tindrà un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- **RTU DATALOGGER.** El dispositiu és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda del port de comunicació de l'analitzador de xarxa (Modbus-RTU) i de l'inversor fotovoltaic (Modbus-RTU o Modbus-TCP segon el model). La RTU tindrà una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades (senyors i dispositius), el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-TCP) i les dades desitjades de cada font de dades. També tindrà capacitat per a configurar les dades de comunicació amb la instància Sentilo de l'Ajuntament de Viladecans, de seleccionar el component desitjat dins de la Sentilo i d'assignar els codis de cada sensor seguint la nomenclatura de l'Ajuntament de Viladecans per a instal·lacions fotovoltaïques. La RTU tindrà també capacitat de datalogger per guardar dades històriques en la seva memòria i per a cada dada es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria, només conservació en memòria. Per poder enviar la informació a dal·t esmentada, la RTU haurà de tenir capacitat de càlcul ja que, amb els dispositius de mesures esmentats es podran obtenir les dades desitjades només executant uns càlculs senzills: Consum de l'edifici = Producció FV + Energia Importada - Energia exportada. La RTU comptarà amb un Log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la Sentilo i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.
- **SWITCH:** En cas de connectar-se a internet mitjançant el router del edifici es proveirà un switch amb 4 ports ethernet per a connectar via cable la RTU DATALOGGER, el inversor fotovoltaic i el router de l'edifici.
- **MODEM 3G (en substitució del SWITCH).** En cas de ser necessari es disposarà d'un mòdem/router 3G amb una targeta de dades, per comunicar amb la Sentilo de la Diputació de Barcelona. Comptarà amb ports ethernet per a connectar via cable la RTU DATALOGGER i el inversor fotovoltaic.

El inversors també seran monitoritzats via portal web de la mateixa marca del subministrador de l'inversor o similar, al qual s'accedeix com via web. El servidor permet processar les dades que envien els inversors de la instal·lació, arxivant-les i mostrant-les automàticament a internet.

El quadre de monitoratge de la instal·lació es col·locarà annex al quadre elèctric a on es farà la connexió a la xarxa interior.

5.8 CONNEXIÓ A LA XARXA

El RD 244/2019, de 5 d'Abril, contempla la possibilitat que las instal·lacions es connectin a xarxa interior del consumidors associats mitjançant línies directes o a través de xarxa de distribució/transport. Es preveu un autoconsum col·lectiu amb excedents i acollirà a compensació. El mode connexió que es preveu per tal de crear

aquest autoconsum col·lectiu entre els diferents equipaments al voltant del camp de beisbol és la connexió a la LGA existent. S'acollirà al mecanisme de compensació que permetrà compensar els excedents que es generin.

El RD 244/2019 d'autoconsum defineix els equips de mesura que disposaran les instal·lacions segons la modalitat d'autoconsum. En el cas de la instal·lació descrita, s'haurà de disposar d'una TMF fotovoltaica que inclogui un comptador bidireccional d'energia neta així com un seccionador de càrrega i fusibles de protecció.

La distribució dels comptadors serà la que es mostra en el següent esquema:

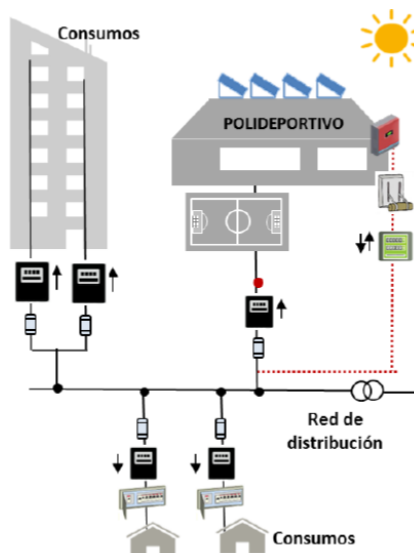


Figura 9 Esquema de connexió dels comptadors Autoconsum Col·lectiu amb compensació

Aquesta configuració representa un autoconsum col·lectiu on la instal·lació generadora s'ubica en un edifici (Camp de Beisbol) i es connecta a la xarxa interior (LGA) del propi camp de beisbol. Els consumidors associats s'ubiquen a les proximitats, complint amb els criteris de distància que estableix el RD244/2019 pels autoconsums a través de xarxa.

Els equips de mesura estaran continguts dins d'una TMF.

5.9 INSTAL·LACIÓ DE XARXA DE TERRA

Les masses dels panells i l'inversor estaran connectades a la instal·lació a terra, sense modificar les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

L'objectiu de la connexió a terra és derivar la tensió que pogués arribar a les masses de la instal·lació (marcs dels mòduls, estructura, etc...) a terra, aconseguint d'aquesta forma una tensió quasi 0. D'aquesta manera, s'aconsegueix disminuir el risc d'accident a les persones i/o averies en els equips electrònics. Aquestes mesures consisteixen en la posta a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. La instal·lació de connexió a terra es realitzarà segons les instruccions ITC BT 018 del Reglament i es connectarà a la xarxa elèctrica ja existent. Per la connexió a la instal·lació ja existent caldrà connectar un conductor de protecció a cada massa dels elements descrits. Es preveu que el pont seccionador estarà ubicada a sota del quadre general.

6 GENERACIÓ D'ENERGIA

Amb l'ús del software PVSyst s'ha dut a terme la simulació energètica del camp fotovoltaic proposat. Per la simulació s'han tingut en compte els paràmetres, tals com la marca i model del panell que s'utilitzarà amb la inclinació pertinent, model i potència del inversor, la disposició dels camp fotovoltaic sobre coberta i els diferents elements externs que puguin ocasionar ombres.

A l'annex 4 s'aporta l'informe de la simulació de manera detallada.

A continuació es mostren els resultats més rellevants que s'han extret de la simulació:

Energia generada (MWh/any)	87,42
Producció específica (kWh/kWp/any)	1.437
Índex de rendiment (%)	86,52

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporció
Enero	65.1	23.50	7.98	71.9	67.4	3.97	3.90	0.891
Febrero	80.5	35.60	9.00	86.0	82.2	4.80	4.71	0.900
Marzo	131.2	52.50	12.19	137.5	132.6	7.58	7.43	0.889
Abril	158.4	71.00	14.76	162.2	157.3	8.86	8.69	0.881
Mayo	197.4	76.90	18.39	199.8	194.6	10.72	10.51	0.865
Junio	209.9	79.40	22.53	211.3	206.1	11.16	10.94	0.851
Julio	212.5	80.90	25.49	214.3	208.7	11.18	10.96	0.841
Agosto	187.1	80.50	25.50	191.1	186.2	10.00	9.81	0.843
Septiembre	137.6	58.40	21.45	142.5	137.7	7.58	7.44	0.858
Octubre	103.2	42.20	17.93	109.8	105.1	5.94	5.83	0.872
Noviembre	66.6	30.80	12.27	72.3	68.0	3.95	3.88	0.881
Diciembre	55.7	24.10	8.80	62.0	57.5	3.39	3.32	0.882
Año	1605.2	655.81	16.40	1660.7	1603.5	89.13	87.42	0.865

Figura 10. Resultats mensuals dels principals paràmetres del camp fotovoltaic i la seva ubicació.

El perfil de la generació fotovoltaica queda de la següent manera:

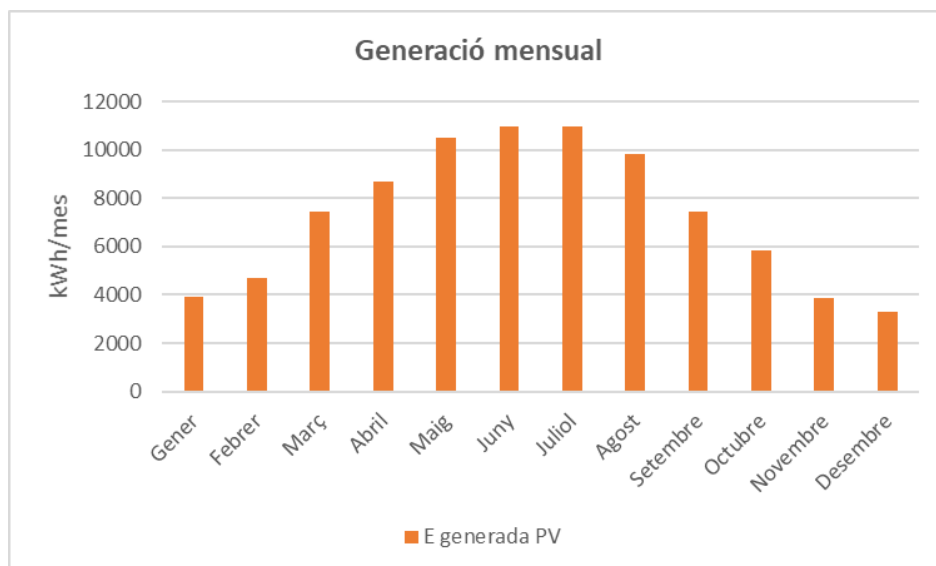


Figura 11 Producció d'energia fotovoltaica.

7 Càlcul de l'acció del vent i anàlisis de sobrecàrregues

Per a el càlcul de la càrrega exercida per l'acció del vent s'ha tingut en compte la normativa de referència, el Codi Tècnic i l'Euro Codi, així com els criteris de fabricants d'estructures. Els panells seran coplanars a la coberta inclinada de l'edifici pel que s'hauran d'ancorar a aquesta. El sistema d'ancoratge emprat haurà de permetre la fixació dels panells tenint en compte l'acció del vent. Els càlculs justificatius queden descrits a la memòria de càlculs.

Criteris escollits pel càlcul de sobrecàrregues:

- Elevació del terreny
- Categoria de danys (CC1, CC2 i CC3)
- Vida útil
- Zona de càrrega de vent segons zona peninsular
- Categoria del terreny (pressió de velocitat de ràfegues)
- Càrrega de neu
- Tipologia de l'entorn

8 ADAPTACIÓ A L'EDIFICI. ESTRUCTURA DE SUPORT

Per tal de fixar els sistemes de suport aptes per a cobertes inclinades, s'haurà de perforar la coberta, tot garantint la seva integració arquitectònica. Existeix un disseny estandarditzat en el mercat que es correspon a aquest sistema.

Els mòduls aniran fixats a una estructura mitjançant perfils metàl·lics d'alumini, que estarà ancorada a l'estructura de la coberta.

Es planteja un sistema per fixar el camp fotovoltaic serà el sistema senzill i ràpid que utilitza unions mitjançant sistema propi, fet que facilita una segura fixació pel muntatge del camp fotovoltaic.

L'estructura actual de la coberta del camp de beisbol haurà de suportar un sobrepès d'una càrrega neta de **11,88 kg/m²** per la superfície de la coberta estudiada. La càrrega neta que haurà de suportar per la superfície en quan a només els mòduls és de 11,08 kg/m².

Per aquest estudi s'ha tingut en compte diverses configuracions de càrregues com les que es mostren a continuació.

- Estructura estàtica del camp fotovoltaic
- Mòduls fotovoltaics
- Càrrega de Neu
- Càrrega de Vent
- Càrrega d'ús (Manteniment)

Els principals components de l'estructura estàtica es detallen a continuació

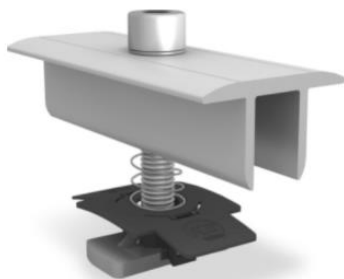
Principals components de l'estructura estàtica



Rails pre-muntats



Suport de muntatge



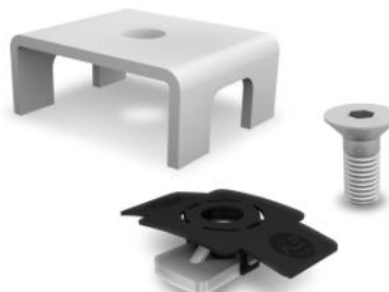
Pinça de subjecció



Pinça de subjecció a l'extrem



Connectors de perfil



Segur del muntatge

Els càlculs i anàlisi estructural realitzat per l'estructura es troben a l'annex 3 de la present memòria.

9 COMPLIMENT DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA

9.1 COMPLIMENT DE LA ITC-BT-30 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS

Per la seva situació a l'edifici, la instal·lació haurà de complir la normativa que afecta a les instal·lacions a la intempèrie. Les mesures a prendre venen donades per la norma BT-30: Instal·lacions en locals de característiques especials. En el punt de la instrucció es descriuen les mesures necessàries per a instal·lacions que es poden considerar locals mullats, que inclou aquest cas donat que la instal·lació es troba a la intempèrie.

Las canalitzacions seran estanques, utilitzant-se per a terminals, entroncaments y connexions de les mateixes, sistemes i dispositius que presenten el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4. Les canalitzacions prefabricades tindran el mateix grau de protecció IPX4. En aquest cas, els conductors circularan per dins de canals i per la superfície de la coberta. Així doncs, i segons l'especificat a la normativa ITC BT-30, aquestes canonades hauran de complir el que s'especifica a la norma ITC BT-21 i disposaran d'un grau de corrosió 4.

9.2 SEPARACIÓ GALVÀNICA

Per a aconseguir una separació galvànica exigida en la instrucció tècnica a la instal·lació, cal consultar la nota d'interpretació tècnica de la equivalència de la separació galvànica de la connexió d'instal·lacions generadores de baixa tensió publicada pel Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç .

Segons la nota, amb la utilització de la separació galvànica es persegueixen els objectius de aïllar la instal·lació generadora, per evitar la transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació, proporcionar seguretat i evitar la injecció de corrent continu a la xarxa. La instal·lació en aquest cas és una instal·lació de tipus C1, ja que es una instal·lació generadora amb un punt de connexió a la xarxa de distribució de baixa tensió a la que hi ha altres circuits de baixa tensió connectats a ella. Un cop que s'ha establert la classificació de la instal·lació, s'han de complir les condicions abans citades:

- Aïllar la instal·lació generadora per a evitar la transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació:

La transferència de defectes entre la xarxa i la instal·lació es considera resolta , independentment del convertidor utilitzat , sempre que es compleixi l'esquema mostrat a la figura 1 de la normativa *"NOTA DE INTERPRETACIÓN TECNICA DE LA EQUIVALENCIA DE LA SEPARACIÓN GALVÁNICA DE LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES GENERADORAS EN BAJA TENSION"*, aplicant per separat les diferents parts de la instal·lació a menys que estiguin juntes. Seguint el diagrama de la nota interpretativa de separació galvànica del REBT es pot determinar que s'han de connectar les masses dels panells fotovoltaics i inversors al born de posada a terra del edifici.

- Proporcionar seguretat personal:

Es complirà el que s'explica a la norma ITC-BT-24 sobre proteccions contra contactes directe i indirecta.

- Evitar la injecció de corrent continu a la xarxa

Per a evitar aquesta injecció de corrent continu a la xarxa es disposarà del següent:

La corrent injectada a la xarxa de distribució per la instal·lació generadora no serà superior al 0,5 % de la corrent nominal de la mateixa. Per justificar el compliment s'haurà de realitzar un assaig que ve definit a la pròpia normativa

10 ACTUACIONS DE CONDICIONAMENT PER L'EXECUCIÓ

10.1 ACCÉS A COBERTA

El camp de beisbol no disposa d'accessos adequats per arribar a la coberta d'àmbit d'implementació del camp fotovoltaic, pel que cada cop que es vulgui accedir a la coberta per fer feines de manteniment s'haurà de llogar un camió grua amb cistella. A l'annex de plànols se n'indica un esquema d'ubicació del camió grua.

10.2 PROTECCIONS COL·LECTIVES

Actualment la coberta no disposa de cap element de prevenció i protecció de riscos laborals. Per realitzar la instal·lació de les plaques i les tasques de manteniment es preveurà una línia de vida al mig del camp fotovoltaic, de manera que la meitat dels mòduls fotovoltaics es situen a ambdós costats de la línia de vida, garantint així una zona segura pels treballs de manteniment.

Les línies de vida hauran de presentar un certificat del fabricant el qual s'especifica que compleixen amb tots els requeriments de la normativa vigent.

11 PRESSUPOST

El pressupost d'execució material (PEM) ascendeix a **69.109,87 €**.

El pressupost d'execució per contracte (PEC), aplicant un 13% de despeses generals i un 6% de benefici industrial al PEM i IVA exclòs ascendeix a **75.100,74€**.

Barcelona, Juliol 2021

Raimon Renau Permanyer. ESITEC.

Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.

Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.

08008 - BARCELONA

Annex 1 **FITXES TÈCNIQUES**

Mono

390W MBB Half-Cell Module

JAM60S20 365-390/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

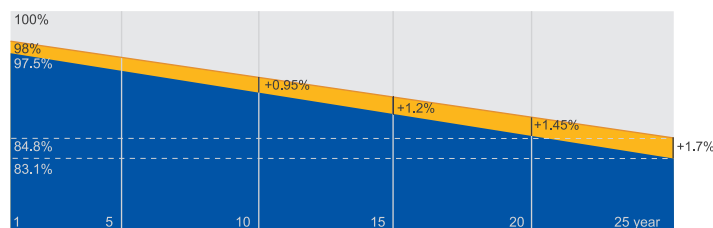


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



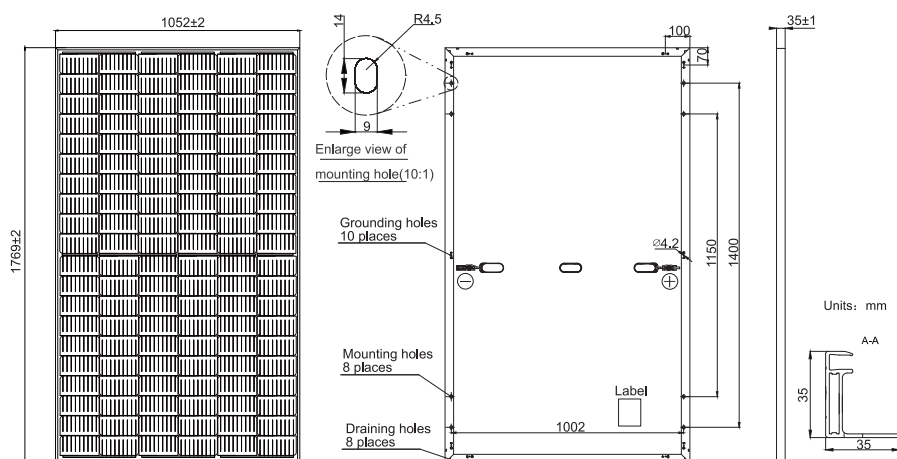
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	20.5kg±3%
Dimensions	1769±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) ,12 AWG(UL)
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1000mm(+)/1000mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 806pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	365	370	375	380	385	390
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	41.13	41.30	41.45	41.62	41.78	41.94
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	33.96	34.23	34.50	34.77	35.04	35.33
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.30	11.35	11.41	11.47	11.53	11.58
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.75	10.81	10.87	10.93	10.99	11.04
Module Efficiency [%]	19.6	19.9	20.2	20.4	20.7	21.0
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

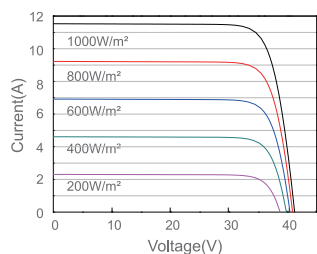
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

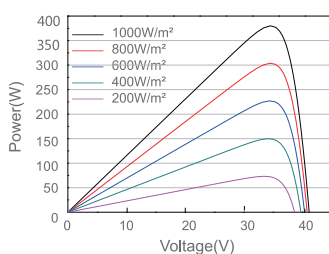
TYPE	JAM60S20 -365/MR	JAM60S20 -370/MR	JAM60S20 -375/MR	JAM60S20 -380/MR	JAM60S20 -385/MR	JAM60S20 -390/MR	OPERATING CONDITIONS	
Rated Max Power(P _{max}) [W]	276	280	284	287	291	295	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.41	38.65	38.89	39.14	39.38	39.63	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.05	32.30	32.55	32.72	32.96	33.20	Maximum Series Fuse Rating	20A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	9.15	9.20	9.25	9.30	9.35	9.40	Maximum Static Load,Front	5400Pa (112 lb/ft ²)
Max Power Current(I _{mp}) [A]	8.61	8.66	8.71	8.78	8.83	8.88	Maximum Static Load,Back	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						NOCT	45±2°C
							Safety Class	Class II
							Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

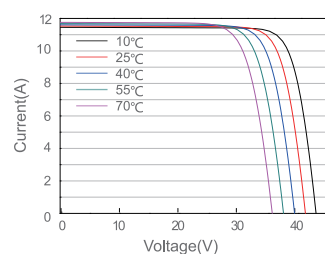
Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Power-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



Current-Voltage Curve JAM60S20-380/MR



STP 15000TL-30 / STP 20000TL-30 / STP 25000TL-30



**Servicio inteligente con
SMA Smart Connected**



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Rentable

- Rendimiento máximo del 98,4 %
- Aumento del rendimiento sin trabajo de montaje gracias a la gestión de sombras integrada SMA ShadeFix

Seguro

- Descargador de sobretensión de CC integrable (DPS tipo II)

Flexible

- Tensión de entrada de CC hasta 1000 V
- Diseño de plantas perfecto gracias al concepto de multistring
- Pantalla opcional

Innovador

- Innovadoras funciones de gestión de red gracias a Integrated Plant Control
- Suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7)

SUNNY TRIPOWER 15000TL / 20000TL / 25000TL

El especialista flexible para plantas comerciales y centrales fotovoltaicas de gran tamaño

El Sunny Tripower es el inversor ideal para plantas de gran tamaño en el sector comercial e industrial. Gracias a su rendimiento del 98,4 %, no solo garantiza unas ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles.

La integración de nuevas funciones de gestión de energía como, por ejemplo, Integrated Plant Control, que permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7) es otra de las novedades que ofrece.

SMA SMART CONNECTED

Servicio técnico integrado para un confort absoluto

SMA Smart Connected* es la monitorización gratuita del inversor a través de Sunny Portal de SMA. Si se produce un error en un inversor, SMA informa de manera proactiva al operador de la planta y al instalador. Esto ahorrará valiosas horas de trabajo y costes.

Con SMA Smart Connected el instalador se beneficia del diagnóstico rápido de SMA, lo que le permite solucionar los errores con rapidez y ganarse la simpatía del cliente con atractivas prestaciones adicionales.



ACTIVACIÓN DE SMA SMART CONNECTED

El instalador activa SMA Smart Connected durante el registro de la planta en Sunny Portal y de este modo se beneficia de la monitorización automática de inversores por parte de SMA.



MONITORIZACIÓN AUTOMÁTICA DE INVERSORES

Con SMA Smart Connected, SMA se hace cargo de la monitorización de los inversores. SMA supervisa cada uno de los inversores de forma automática y permanente para detectar anomalías en el funcionamiento. De este modo, los clientes se benefician de la vasta experiencia de SMA.



COMUNICACIÓN PROACTIVA EN CASO DE ERRORES

Tras el diagnóstico y el análisis de un error, SMA informa de inmediato al instalador y al cliente final por correo electrónico. Así todas las partes están perfectamente preparadas para corregir el error. Esto minimiza el tiempo de parada y, en consecuencia, ahorra tiempo y dinero. Gracias a los informes regulares sobre el rendimiento se obtienen valiosas conclusiones adicionales acerca del sistema completo.



SERVICIO DE RECAMBIO

En caso de requerirse un equipo de recambio, SMA suministra automáticamente un nuevo inversor en el plazo de 1 a 3 días tras diagnosticarse el error. El instalador puede dirigirse de forma activa al operador de la planta para la sustitución del inversor.

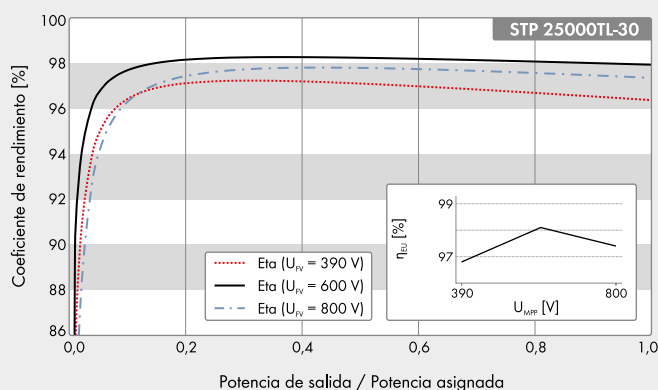


SERVICIO DE RENDIMIENTO

El operador de la planta puede exigir un pago compensatorio de parte de SMA si el inversor de recambio no se entrega dentro del plazo de 3 días.

* Para más detalles, véase el documento "Descripción de los servicios: SMA SMART CONNECTED"

Curva de rendimiento



Accesorios



Interfaz RS485
DM-485CB-10



Power Control Module
PWCMOD-10



Descargador de sobretensión
de CC tipo II, entradas A y B
DCSPD KIT3-10



Relé multifunción
MFR01-10

● De serie ○ Opcional — No disponible
Datos en condiciones nominales
Actualizado: 02/2021

Datos técnicos

Entrada (CC)

Potencia máx. del generador fotovoltaico
Potencia asignada de CC
Tensión de entrada máx.
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada
Tensión de entrada mín./de inicio
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B
Corriente de cortocircuito máx. por entrada A/B
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP

Salida (CA)

Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)
Potencia máx. aparente de CA
Tensión nominal de CA
Rango de tensión de CA
Frecuencia de red de CA/rango
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable
THD
Fases de inyección/conexión

Rendimiento

Rendimiento máx./europeo

Dispositivos de protección

Punto de desconexión en el lado de entrada
Monitorización de toma a tierra/de red
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)

Datos generales

Dimensiones (ancho/alto/fondo)
Peso
Rango de temperatura de servicio
Emisión sonora, típica
Autoconsumo nocturno
Topología/principio de refrigeración
Tipo de protección (según IEC 60529)
Clase climática (según IEC 60721-3-4)
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)

Equipamiento / función / accesorios

Conexión de CC/CA
Pantalla
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus
Relé multifunción/Power Control Module
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller
Garantía: 5/10/15/20 años

Certificados y autorizaciones (otros a petición)

* No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438

Modelo comercial

Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
15330 W	20440 W	25550 W
1000 V	1000 V	1000 V
240 V a 800 V/600 V	320 V a 800 V/600 V	390 V a 800 V/600 V
150 V/188 V	150 V/188 V	150 V/188 V
33 A/33 A	33 A/33 A	33 A/33 A
43 A/43 A	43 A/43 A	43 A/43 A
2/A:3; B:3	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3
15000 W	20000 W	25000 W
15000 VA	20000 VA	25000 VA
	3 / N / PE; 220 V / 380 V	
	3 / N / PE; 230 V / 400 V	
	3 / N / PE; 240 V / 415 V	
	180 V a 280 V	
	50 Hz/44 Hz a 55 Hz	
	60 Hz/54 Hz a 65 Hz	
	50 Hz/230 V	
29 A/21,7 A	29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
	1/0 inductivo a 0 capacitivo	
	≤ 3%	
	3/3	
98,4%/98,0%	98,4%/98,0%	98,3%/98,1%
	●	
	● / ●	
	○	
	● / ● / —	
	●	
	I / AC; II; DC: II	
	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)	
	61 kg (134,48 lb)	
	−25 °C a +60 °C (−13 °F a +140 °F)	
	51 dB(A)	
	1 W	
	Sin transformador/OptiCool	
	IP65	
	4K4H	
	100%	
	SUNCLIX/Borne de conexión por resorte	
	○	
	○ / ●	
	● / ●	
	○ / ○	
	● / ● / ●	
	● / ●	
	● / ○ / ○ / ○	
	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7:2013, RfG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014	
STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

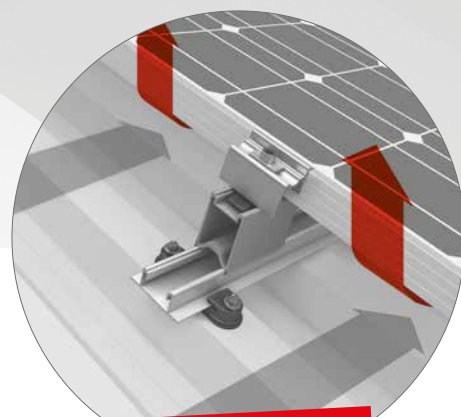
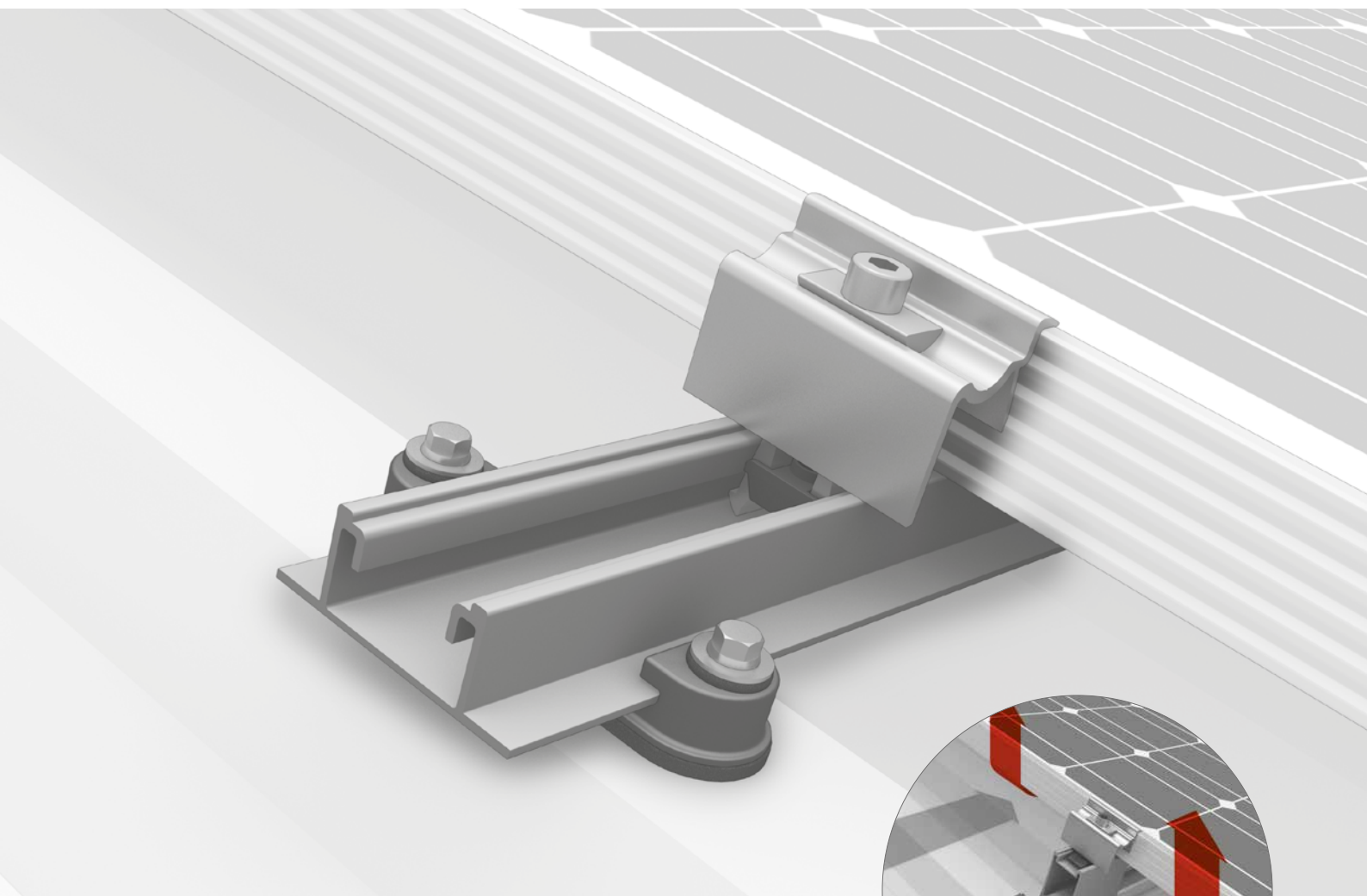
www.SunnyPortal.com

Monitorización, gestión y presentación profesionales de plantas fotovoltaicas





Sistema SpeedRail

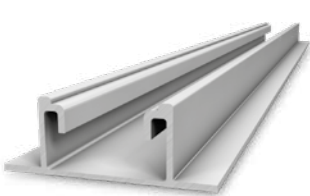


Opcionalmente con
RailUp Elevación

- / El acreditado sistema de guías largas para aplicaciones de chapa trapezoidal colocado de forma flotante con expansión lineal térmica controlada.
- / Nuestro sistema más vendido, más de 3 GW instalado en todo el mundo
- / Sistema multiuso que se instala en solo 4 pasos, apto incluso para cargas elevadas



Componentes



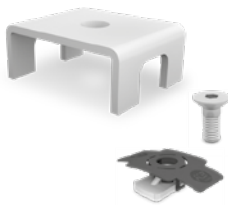
SpeedRail

- / Perfil de montaje con sencillo montaje insertado en SpeedClips
- / Disponibles diferentes longitudes



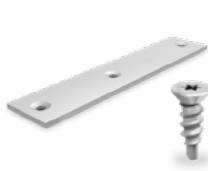
SpeedClip

- / Soporte de montaje para SpeedRail
- / Poliamida reforzada con fibra de vidrio con junta EPDM
- / Fijación con tornillos perforadores para chapa trapezoidal



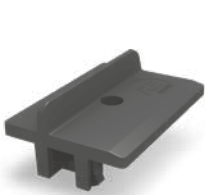
SpeedLock

- / Seguro de montaje del SpeedRail para dilatación térmica
- / Como kit con tuerca de inserción MK2 y tornillo de acero inoxidable



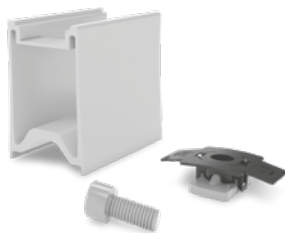
SpeedConnector

- / Conector de perfil para SpeedRail
- / Tres orificios para un montaje flexible
- / Como kit con tornillos avellanados



AddOn

- / Para el montaje en cuadrícula con módulos horizontales
- / Bloques de módulos sin costura y sin una segunda capa de rieles

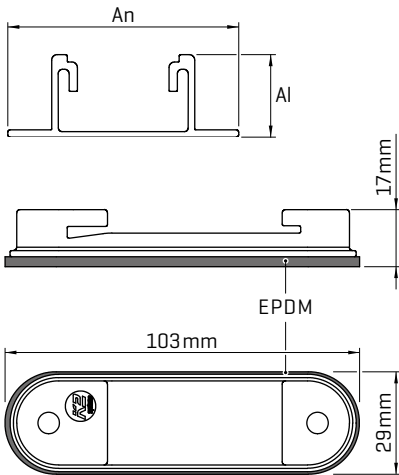


RailUp Set

- / Mejora la ventilación trasera de los módulos
- / Simplifica la instalación de microinversores

Datos técnicos

	SpeedRail / SpeedClip
Campo de aplicación	Tejado de chapa trapezoidal
Tipo de fijación / anclaje al techo	Montaje insertado en SpeedClips y atornillado en la cubierta del tejado
Requisitos	- Grosor de chapa: $\geq 0,4$ mm acero y $\geq 0,5$ mm aluminio - Paneles sándwich: Necesaria autorización del fabricante - Anchura de la greca: como mínimo 22 mm* - Soporte plano alrededor de orificio de perforación: $\varnothing \geq 20$ mm
Material	- SpeedRail: Aluminio [EN AW-6063 T66; 0,64 kg/m] - SpeedClip: Poliamida reforzada con fibra de vidrio con EPDM
Medidas de SpeedRail	
An = anchura [mm]	63
Al = altura [mm]	22,5
L = longitudes [m]	2,25 / 3,30 / 4,40 / 5,50 m
Medidas de SpeedClip	Ver dibujo
Unión en cruz con	SingleRail o SolidRail

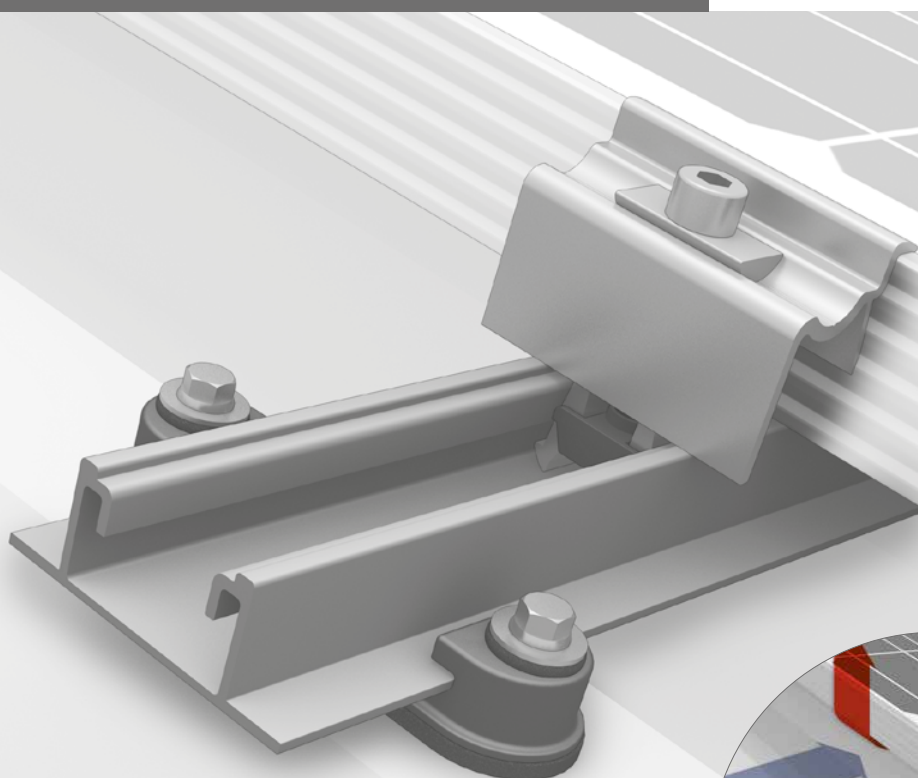


Apoyamos los sistemas fotovoltaicos



Sistema SpeedRail

INSTRUCCIONES DE MONTAJE



Índice

▶ Resumen de herramientas	3
▶ Indicaciones generales de seguridad	4
▶ En general	5
▶ Componentes	6
▶ Montaje	10
▶ Estructuras alternativas del sistema	15
▶ Pasos opcionales de montaje	17

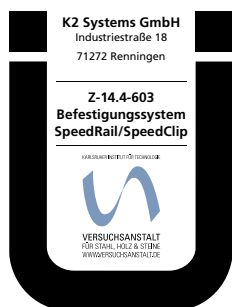
Calidad probada y certificada reiteradamente

K2 Systems representa la conexión segura y la máxima calidad y precisión. Nuestros clientes y socios ya lo saben desde hace mucho. Entidades independientes han comprobado, verificado y certificado nuestras competencias y componentes.

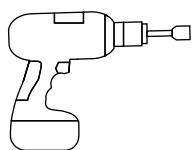
En www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica encontrará nuestros certificados de calidad y de los productos.

Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen)

El sistema SpeedRail/SpeedClip cuenta con la homologación general de inspección de obras Z-14.4-603.



Resumen de herramientas



6 mm



8 mm



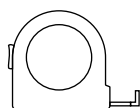
25



6 - 30 Nm
[4,5 - 22,2 lb-ft]



6 mm

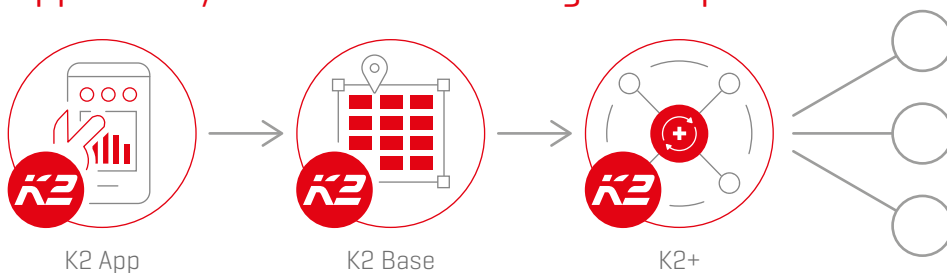


≥ 3,0 m



≥ 6,0 m

App de K2 y Base – Workflow digital de planificación



¿Conoce ya nuestros servicios digitales? Utilice ahora nuestra aplicación K2 Roof Check y registre los primeros datos importantes directamente en la ubicación del cliente o del proyecto. Copie los datos fácilmente en nuestro software de planificación online K2 Base. Aquí puede planificar su proyecto de manera muy fácil, segura y rápida. Obtendrá un informe detallado del proyecto con un plano de montaje y un informe de estática. A continuación, la interfaz K2+ le permitirá la transferencia de los datos del proyecto a las herramientas de planificación de conocidos fabricantes de inversores o a herramientas de planificación del rendimiento.

Empiece ahora y regístrese:

app.k2-systems.com →

base.k2-systems.com →

Indicaciones generales de seguridad

Por favor, tenga en cuenta que deben cumplirse nuestras instrucciones generales de montaje. Éstas pueden consultarse en www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica

- ▶ Las instalaciones deben ser montadas y puestas en funcionamiento solo por personas que puedan garantizar una ejecución adecuada gracias a su cualificación especializada [p.ej. formación o actividad] o experiencia.
- ▶ Antes del montaje hay que comprobar si el producto cumple los requisitos estáticos in situ. En instalaciones en tejados hay que comprobar la capacidad de carga del tejado.
- ▶ Es imprescindible cumplir los reglamentos de construcción, las normas y las disposiciones medioambientales nacionales y locales.
- ▶ ¡Hay que cumplir las normativas de protección laboral y de prevención de accidentes, así como las correspondientes normas y normativas de la asociación profesional! En particular, hay que tener en cuenta:
 - Hay que llevar indumentaria de seguridad [entre otras, casco de protección, calzado de trabajo y guantes].
 - En los trabajos en tejados hay que respetar las normativas de trabajos sobre el tejado [p.ej. uso de: dispositivos contra caídas, andamiaje con dispositivo de retención a partir de una altura de alero de 3 m, etc.].
 - Es obligatoria la presencia de dos personas durante todo el proceso de montaje, para poder garantizar una asistencia rápida en caso de accidente.
- ▶ Los sistemas de montaje de K2 están en perfeccionamiento continuo. Con ello, los procesos de montaje pueden cambiar. Por esta razón, antes del montaje es imprescindible comprobar la versión actual de las instrucciones de montaje en www.k2-systems.com/de/technische-informationen
Si nos lo solicita, le enviaremos con mucho gusto la versión actual.
- ▶ Hay que tener en cuenta las instrucciones de montaje del fabricante de los módulos.
- ▶ La conexión equipotencial entre las partes individuales de la instalación deberá realizarse según las correspondientes normativas nacionales específicas.
- ▶ Durante todo el tiempo que dure el montaje hay que garantizar que en el lugar del mismo haya disponible como mínimo un ejemplar del manual de instrucciones.
- ▶ En caso de incumplir nuestras normas e instrucciones de montaje y de no utilizar todos los componentes del sistema, así como en caso de montaje y desmontaje de componentes, que no hayan sido adquiridos a través nuestro, no asumimos ninguna responsabilidad por las deficiencias o daños que se deriven. En este sentido, queda excluida toda garantía.
- ▶ En caso de incumplimiento de nuestras indicaciones generales de seguridad, así como en caso de montaje o incorporación de componentes de la competencia, K2 Systems GmbH se reserva el derecho de exención de responsabilidad.
- ▶ Si se cumplen todas las indicaciones de seguridad y la instalación se realiza correctamente, existirá el derecho a la garantía del producto durante 12 años. Por favor, tenga en cuenta nuestras condiciones de garantía, que se pueden consultar en www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica
- ▶ Si nos lo solicita, se las enviaremos con mucho gusto.
- ▶ El desmontaje del sistema se realiza siguiendo los pasos de montaje en orden inverso.
- ▶ Los componentes de K2 de aceros inoxidables se pueden adquirir con diferentes clases de resistencia a la corrosión. En cada caso hay que comprobar la corrosividad que quepa esperar para la construcción o componente correspondiente.

En general



Bajo las siguientes condiciones se puede emplear por defecto el sistema SpeedRail. Incluso cuando el sistema satisfaga elevadas exigencias por la integración de factores de seguridad, si se superan los valores indicados, diríjase a su interlocutor de K2 Systems para una comprobación



Planificación con K2 Base

Para el diseño recomendamos nuestro software online gratuito K2 Base. En cinco pasos planificará el sistema de montaje adecuado y obtendrá recomendaciones para la construcción, una lista de piezas y un informe de análisis estructural. Solo tiene que iniciar sesión y empezar con la planificación: base.k2-systems.com



Requisitos del tejado

- ▶ Grosor de chapa: aluminio $\geq 0,5$ mm y acero $\geq 0,4$ mm
- ▶ Resistencia mínima a la tracción del aluminio: 165 N/mm^2 ; calidad de acero mínima S235
- ▶ Anchura mín. de molduras 22 mm
- ▶ Inclinación del tejado de $5 - 75^\circ$



Requisitos estáticos

Fuerza de sujeción suficiente de la cubierta del tejado a la estructura soporte o subestructura

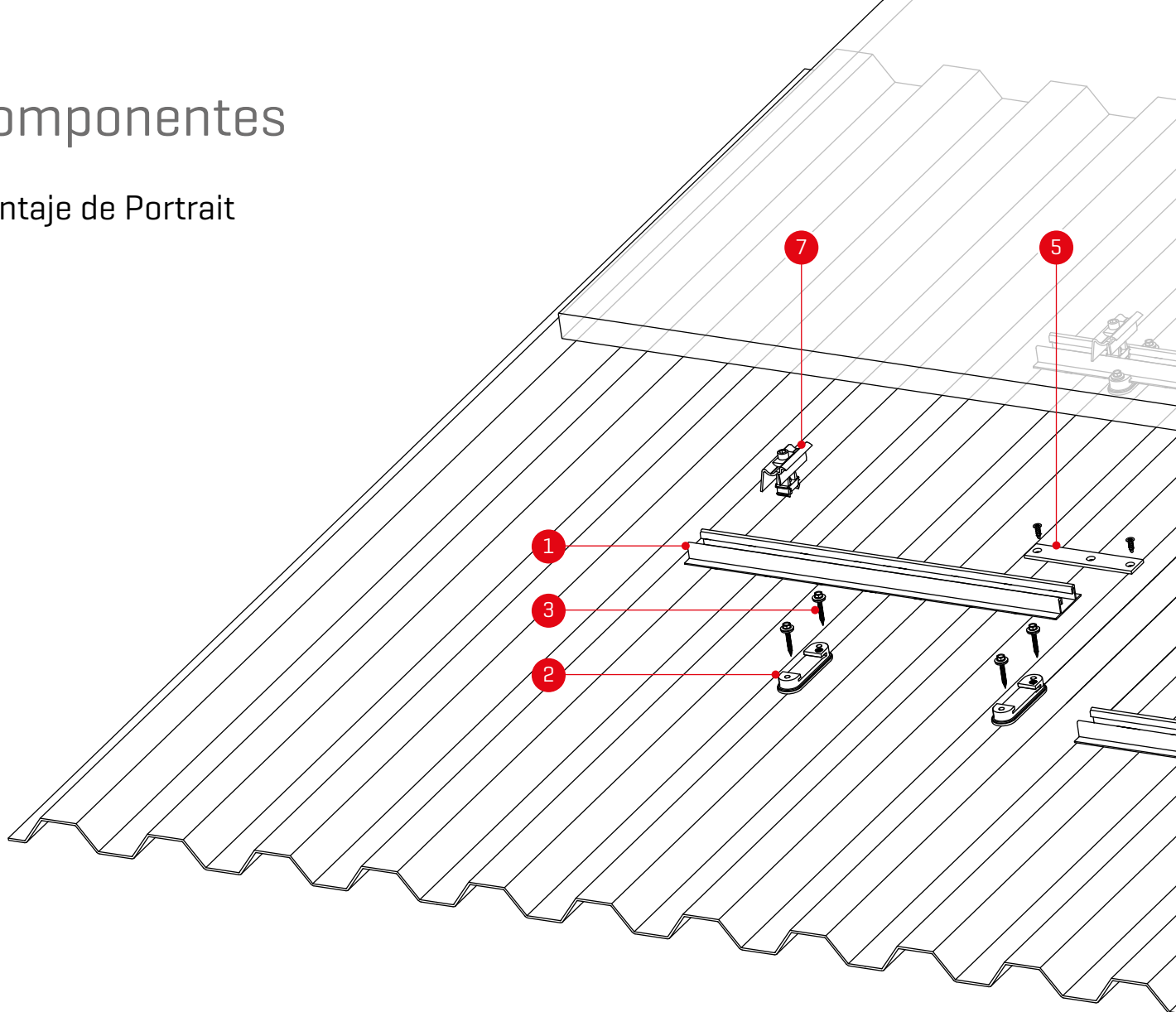


Importantes indicaciones de montaje

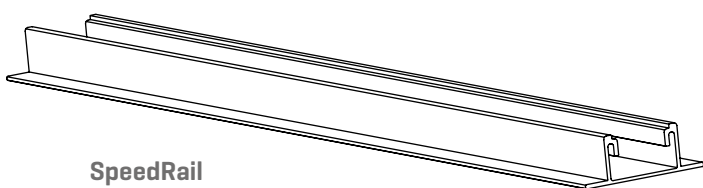
- ▶ La conexión a tierra debe establecerla el cliente [dado el caso, utilizar pinza de protección contra rayos].
- ▶ Si la chapa trapezoidal está fijada con calotas, no atornillar en ningún caso los SpeedClips en las calotas. En lugar de eso, montar todos los SpeedClips de esta fila distanciados en la chapa trapezoidal.
- ▶ Montar cada cuarto SpeedClip girado 180° ; véase paso de montaje 4.
- ▶ En las juntas de carriles es imprescindible que se fijen SpeedClips en las molduras más cercanas de ambos lados.
- ▶ Después de 8,80 m se debe realizar una separación térmica. La distancia mínima entre dos carriles deberá ser de 3 cm.
- ▶ Atención: Los módulos no pueden sujetarse sobre la junta de dilatación térmica.
- ▶ Se necesita un SpeedLock por cada SpeedRail, hasta 8,80 m de longitud total [los SpeedRails unidos a través de un conector de carriles cuentan aquí como un SpeedRail].
- ▶ En caso de colocación vertical de módulos sin bastidor se montará un seguro contra deslizamiento por módulo.
- ▶ ¡Es imprescindible evitar las tuercas de inserción MK2 y las pinzas de módulo en las uniones de los carriles!
- ▶ Distancia mínima de montaje de 50 mm desde el extremo del carril o junta del carril hasta el bastidor del módulo.
- ▶ ¡No perforar previamente! Excepto si se solapan chapas, para evitar separaciones.

Componentes

Montaje de Portrait

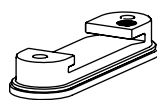


- 1** Número de artículo específico de la instalación



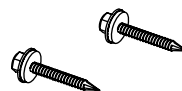
SpeedRail

- 2** 1001164



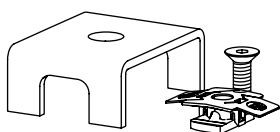
SpeedClip

- 3** 1005193



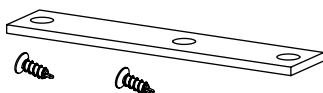
Tornillos autoterrajadores con disco obturador 6×38 mm

- 4** 1003558



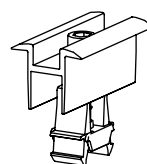
SpeedLock Set

- 5** 1003571

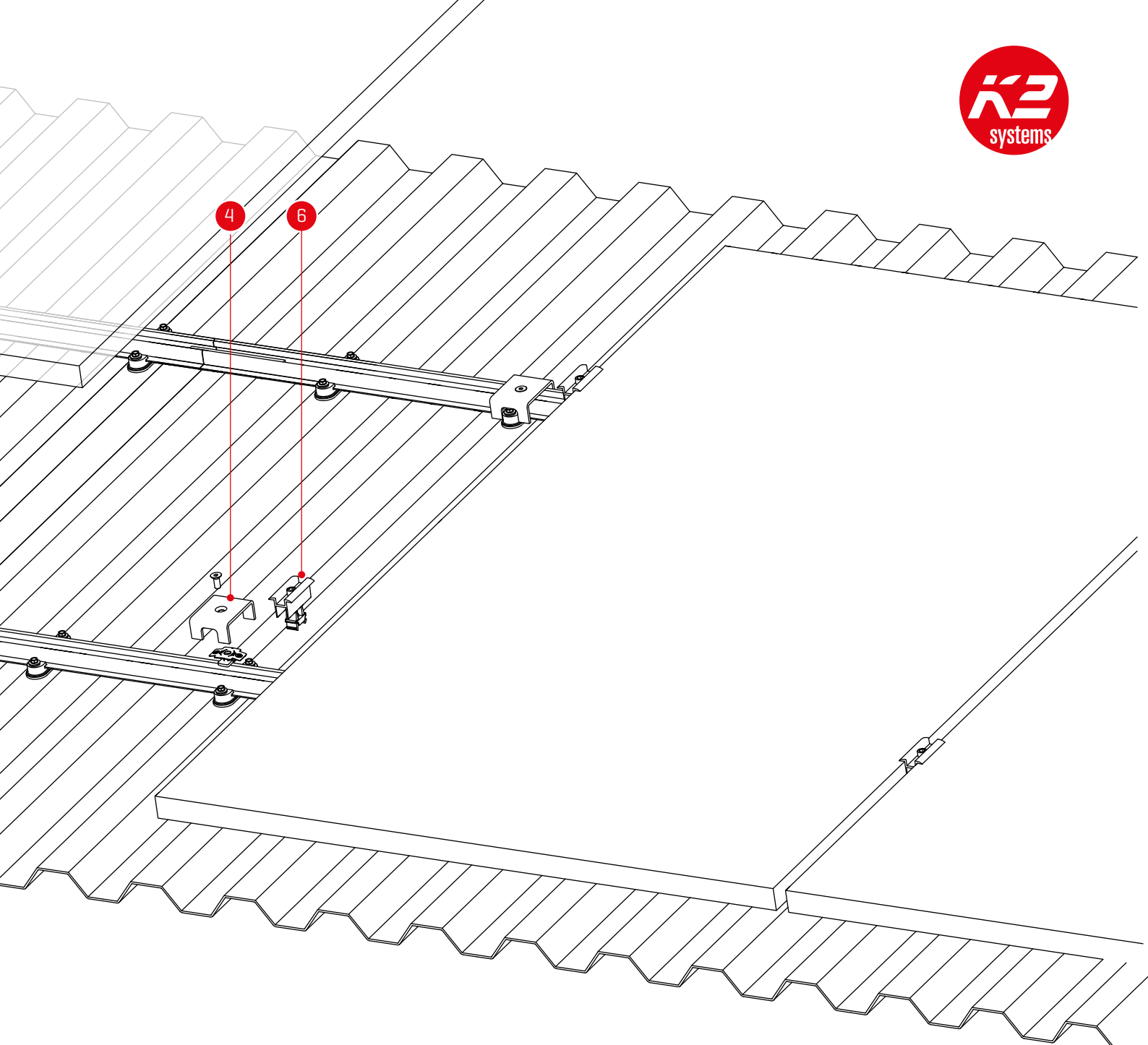


SpeedConnector Set

- 6** 2002515 / 2002588



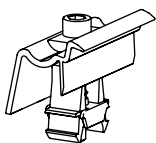
OneMid
acabado natural /
anodizada negra



Componentes opcionales

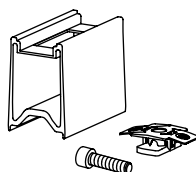
Página 17 + 18!

7 2002514 / 2002589



OneEnd
acabado natural /
anodizada negra

2003191



RailUp Set

2001881



TerraGrif K2SZ

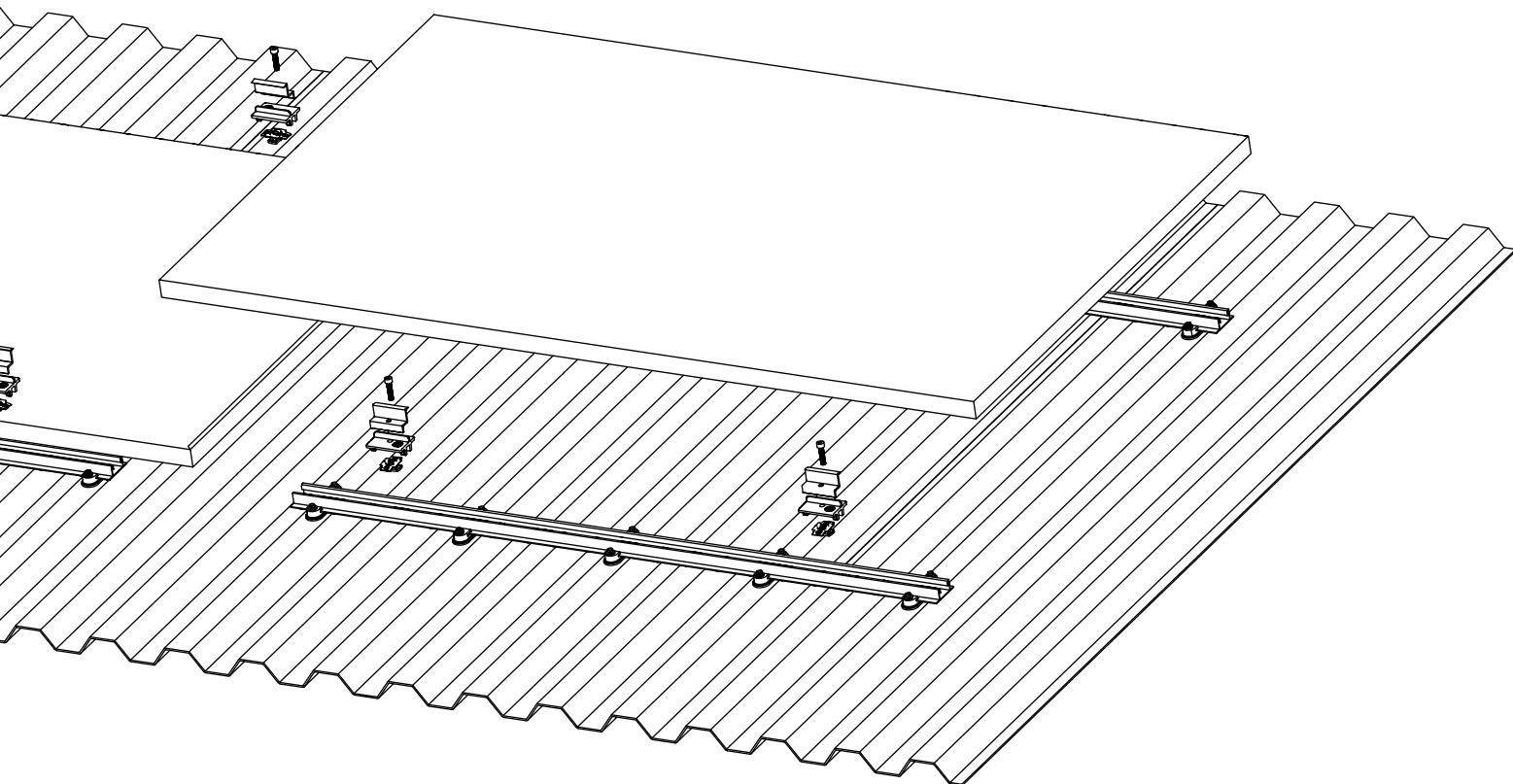
2000055



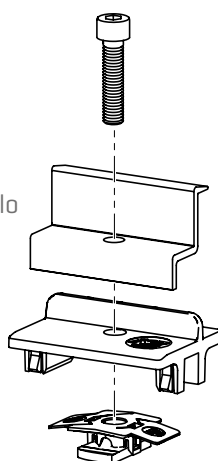
TerraGrif K2PA

Componentes

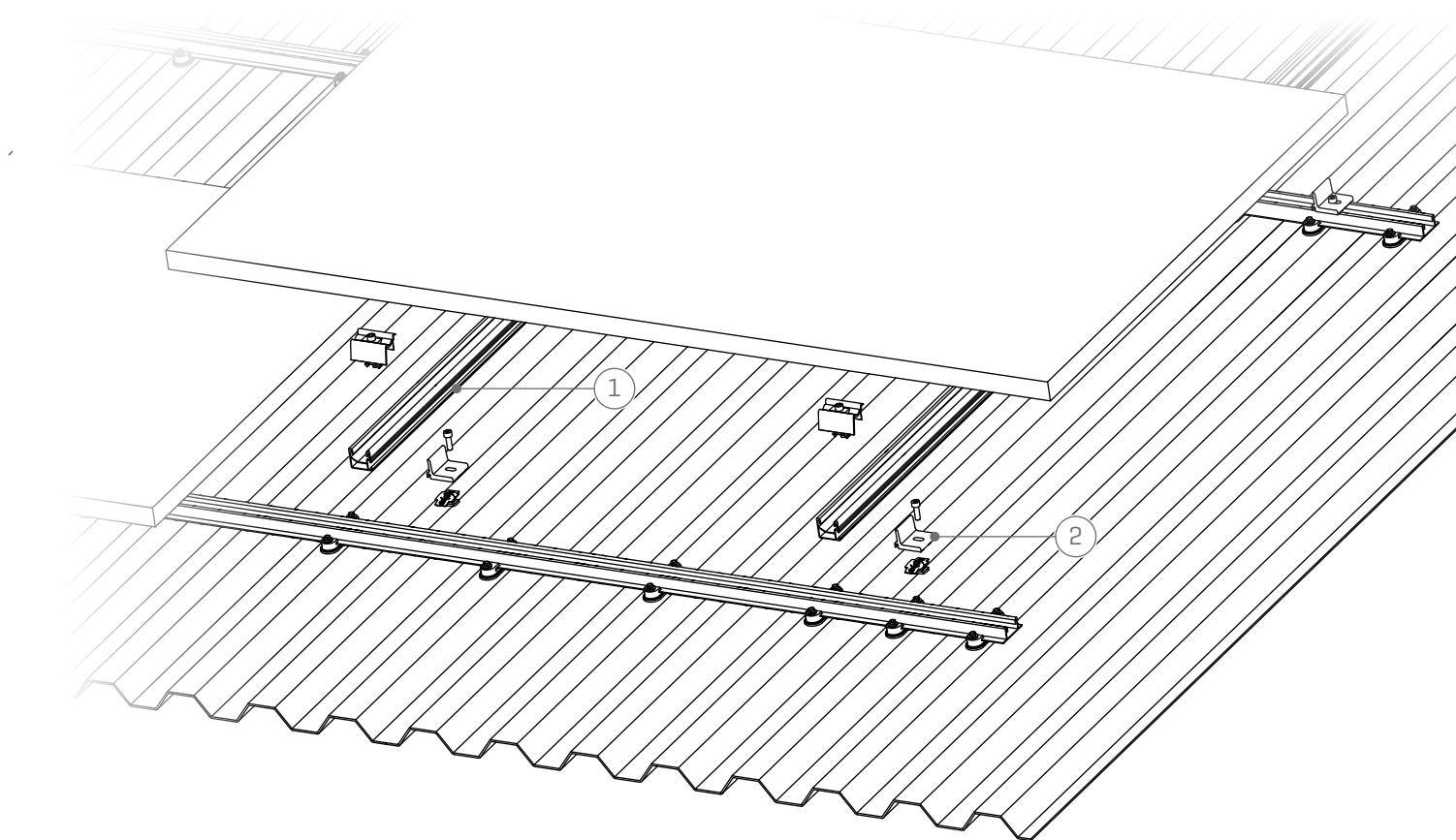
Montaje de Landscape con AddOn



- 1 Longitud de tornillo específica del bastidor del módulo
Tornillo cilíndrico
- 2 1005131 **Pinza intermedia**
Pinza lateral específica del bastidor del módulo
- 3 Específico del bastidor del módulo
AddOn
- 4 1001643
Tuercas de inserción MK2

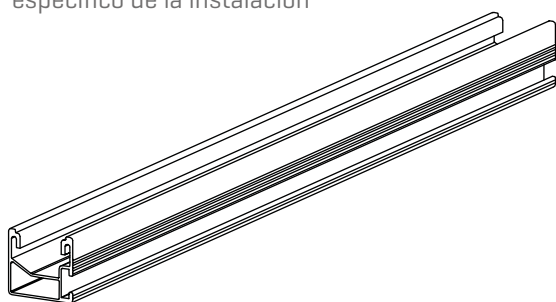


Montaje de Landscape en unión en cruz

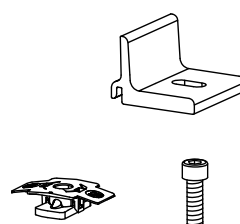


① Número de artículo específico de la instalación

② 1006041

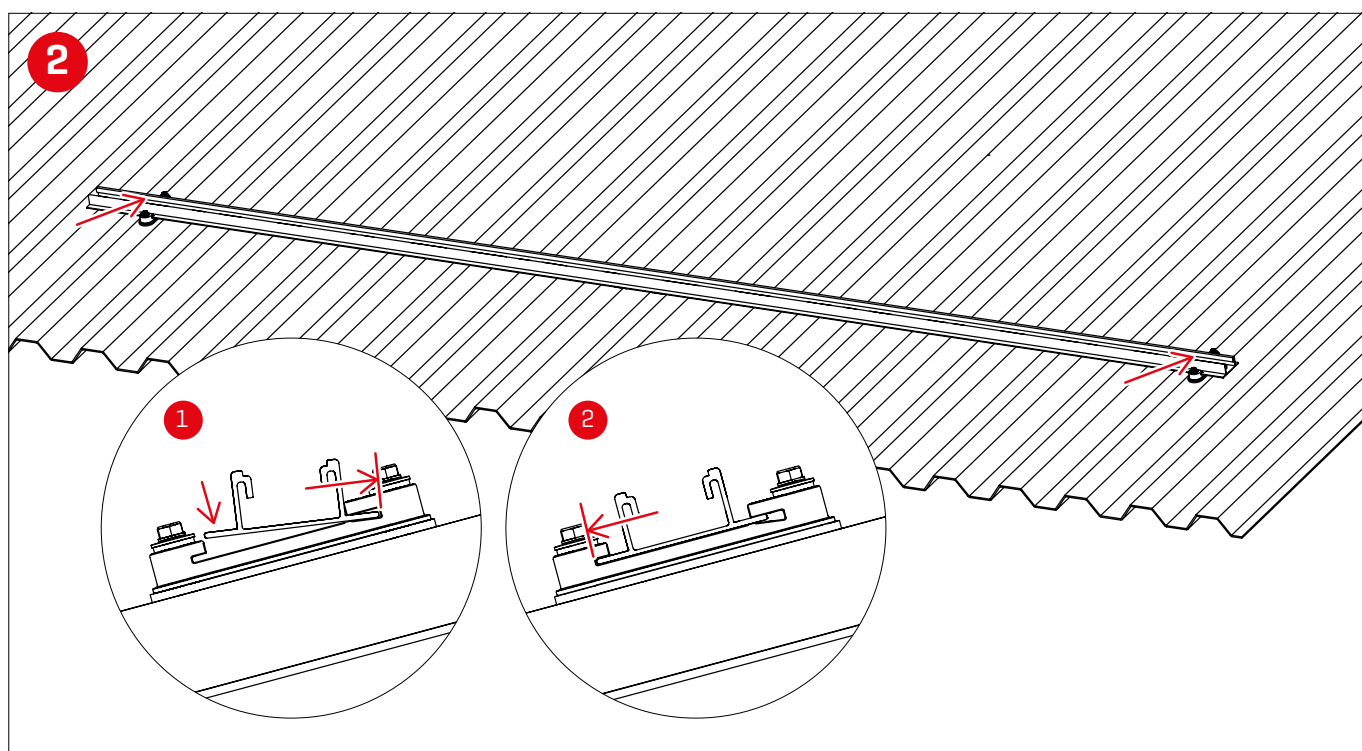
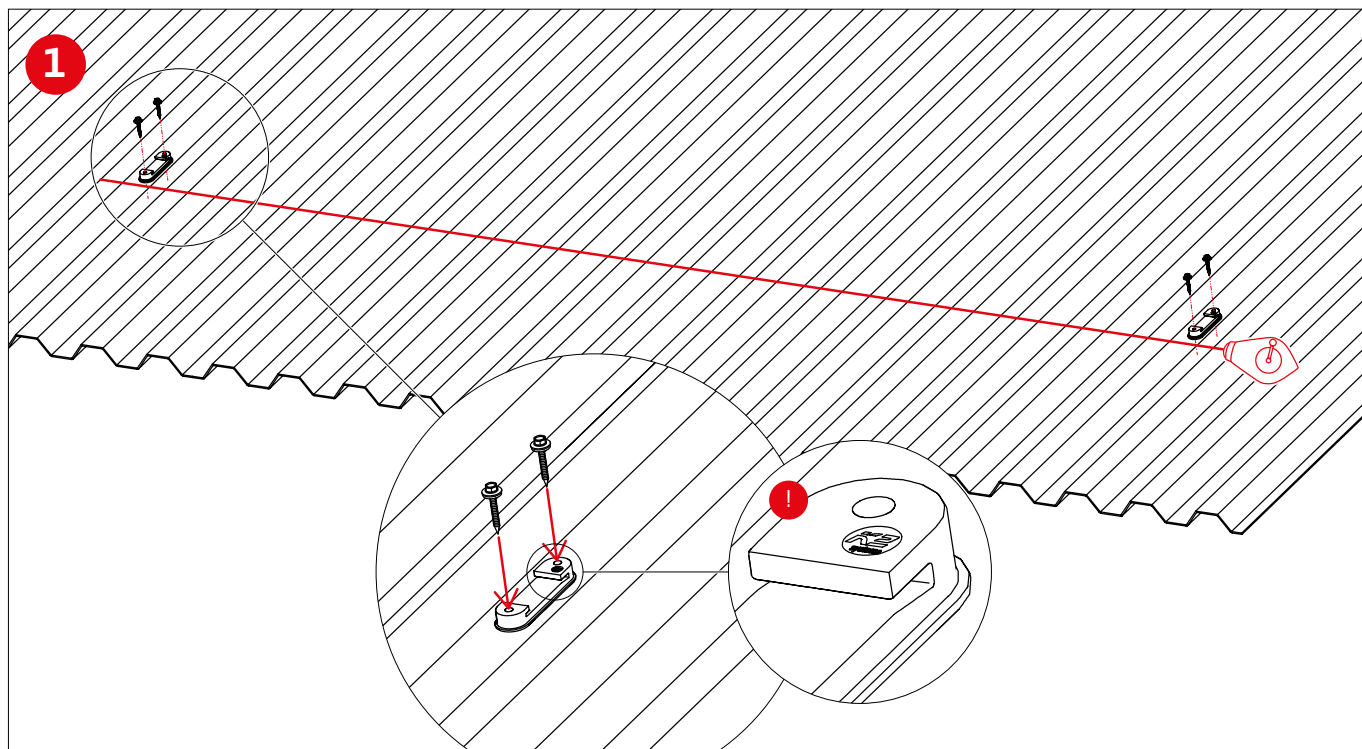


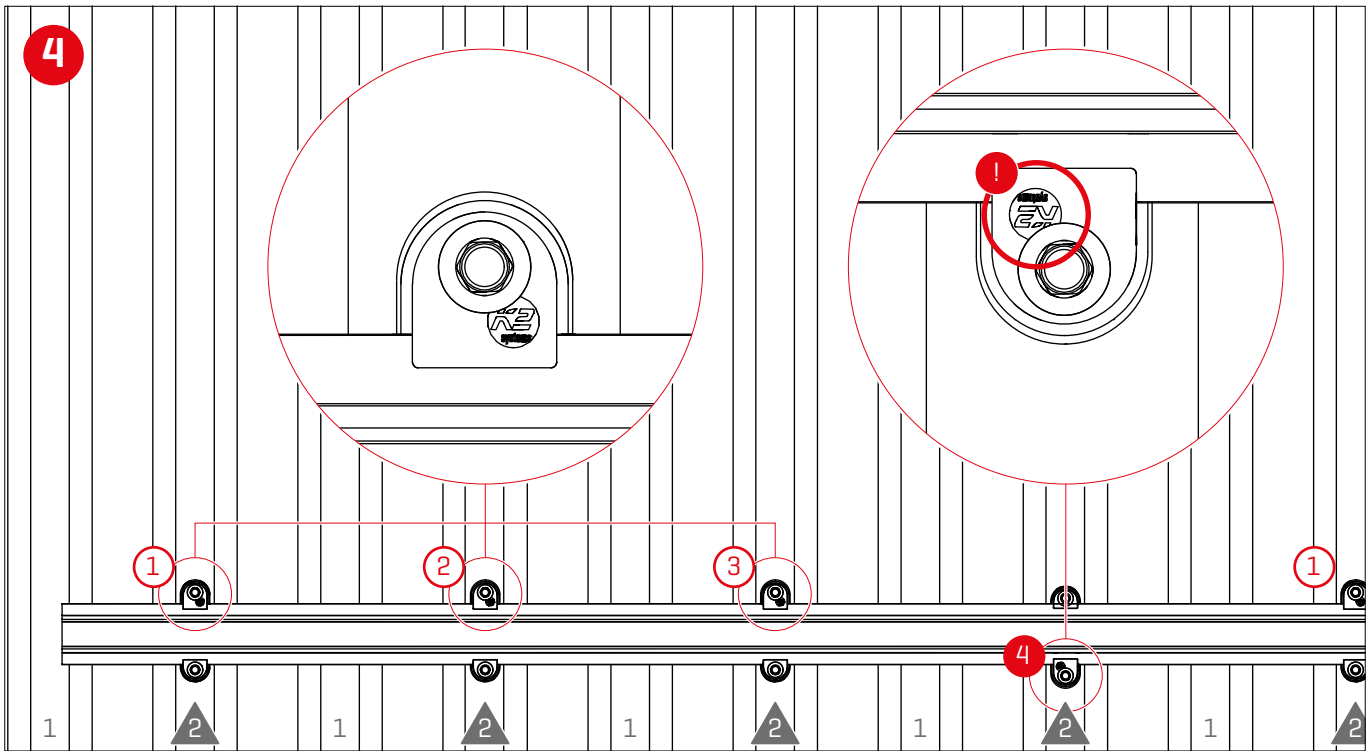
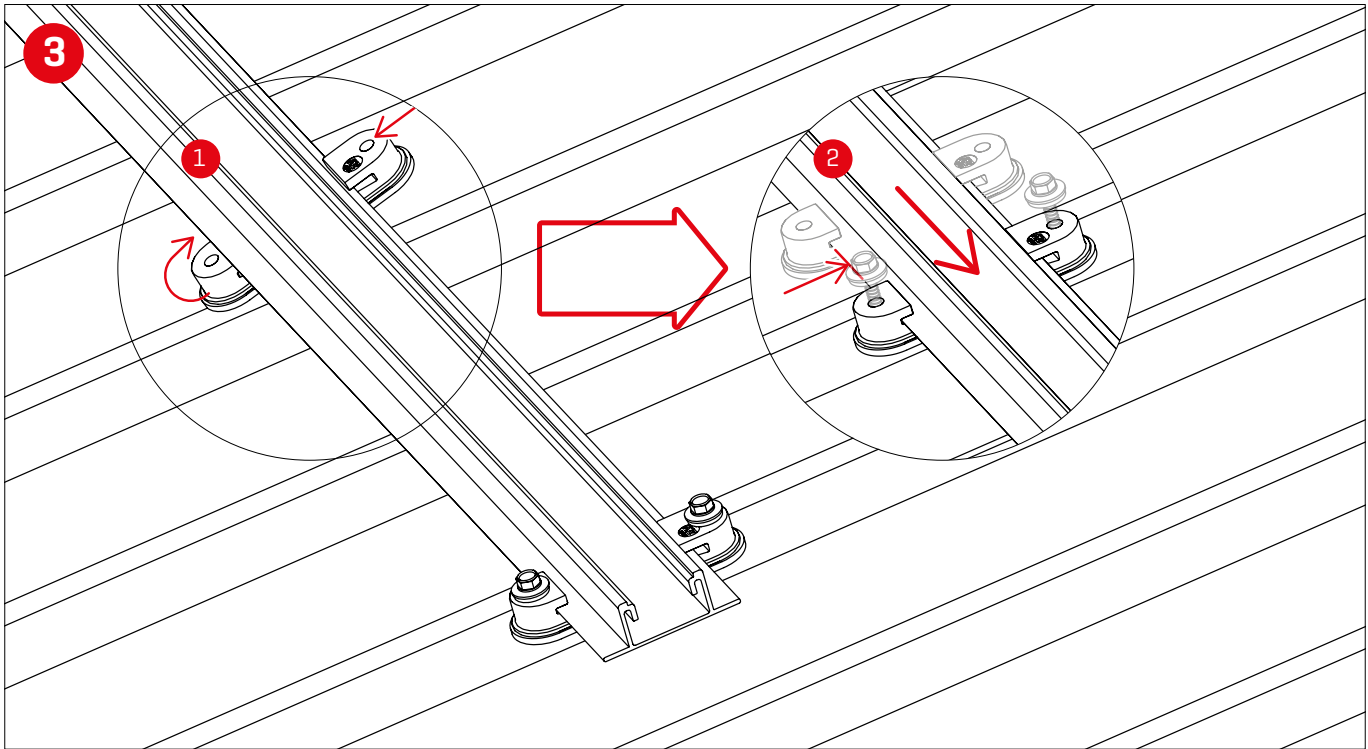
SingleRail

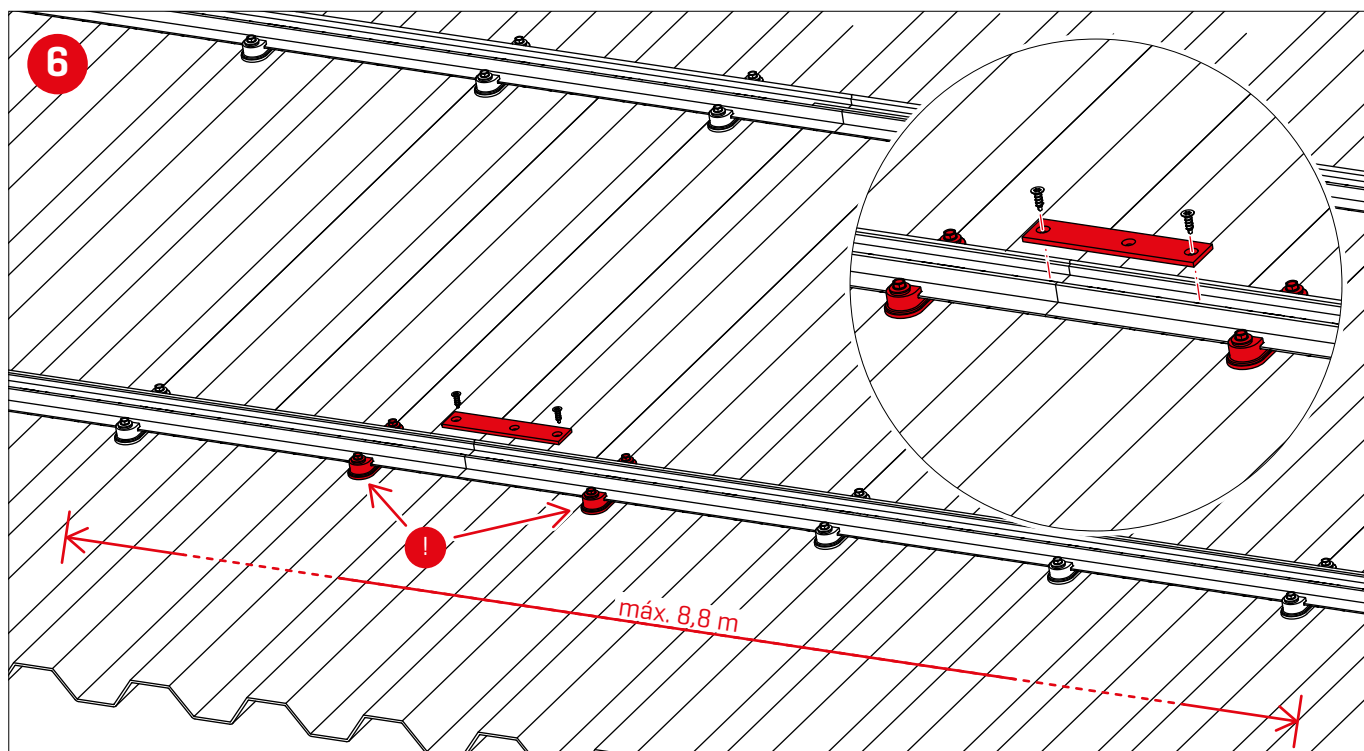
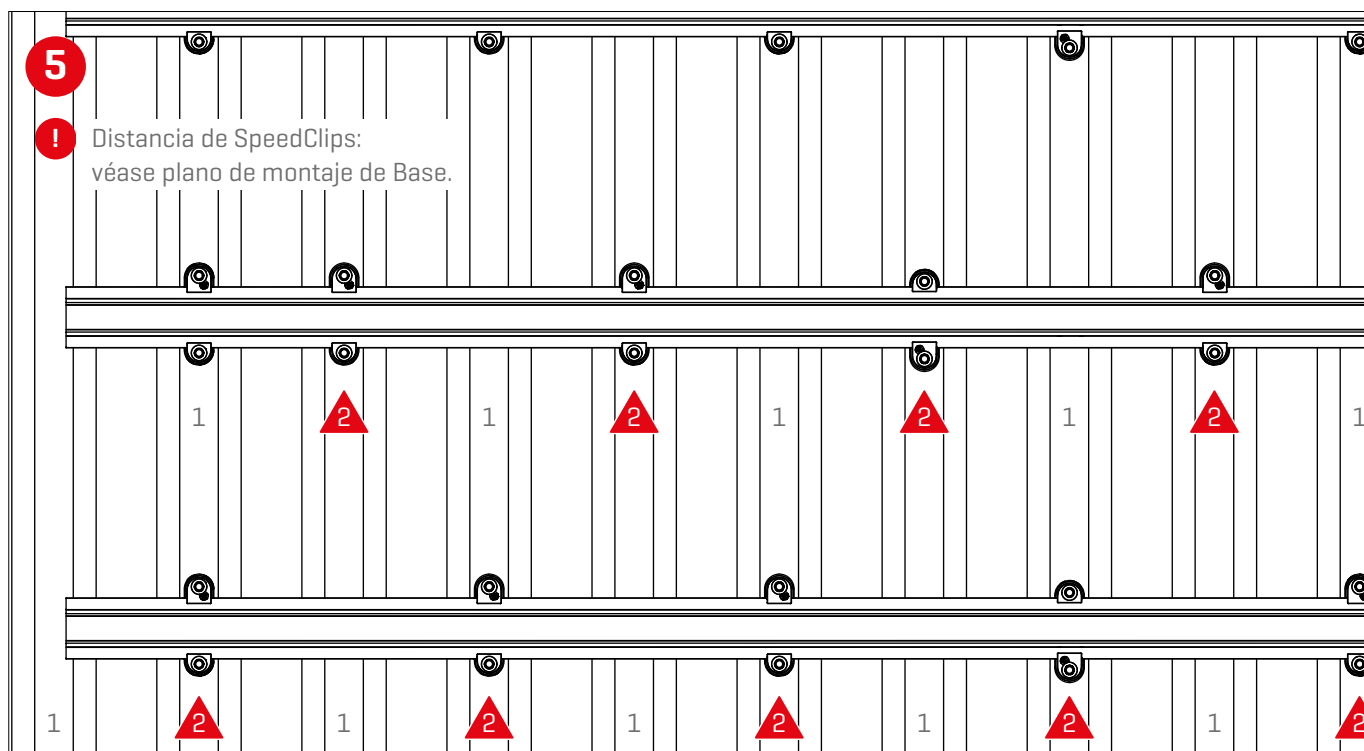


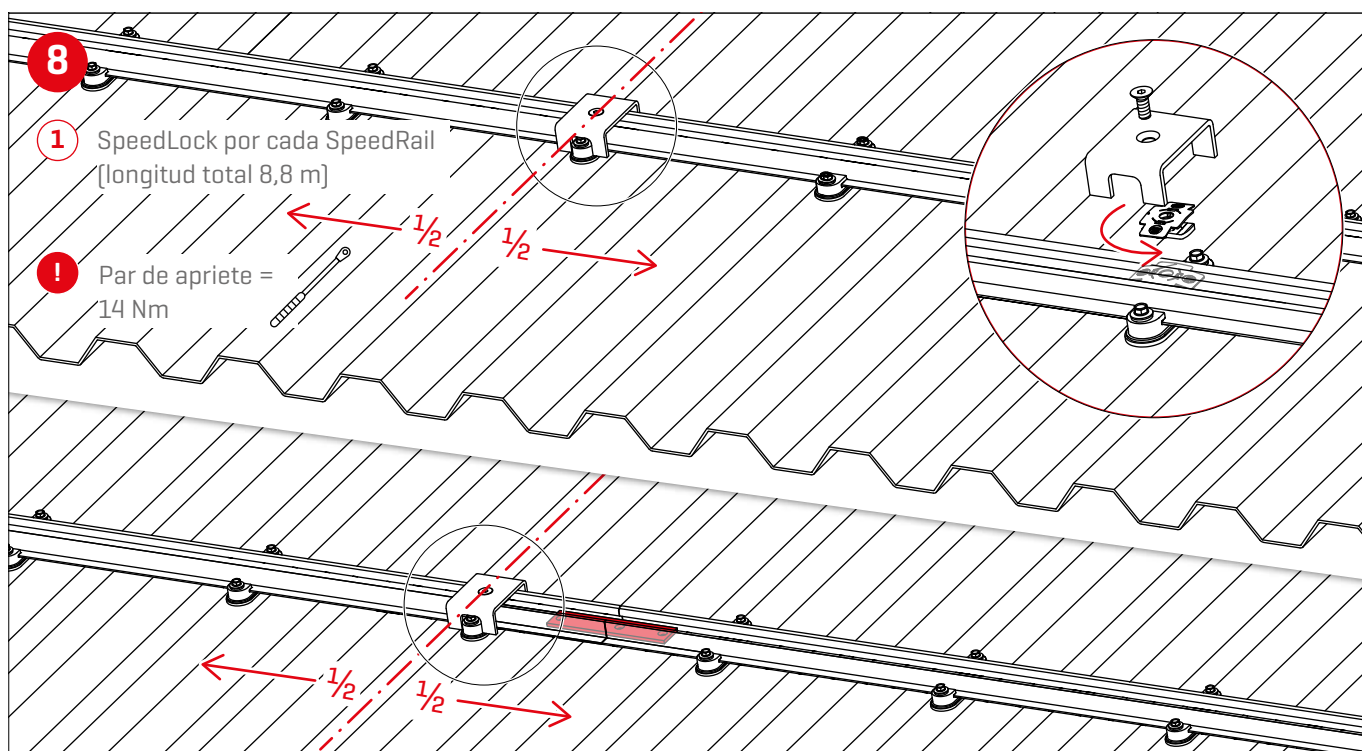
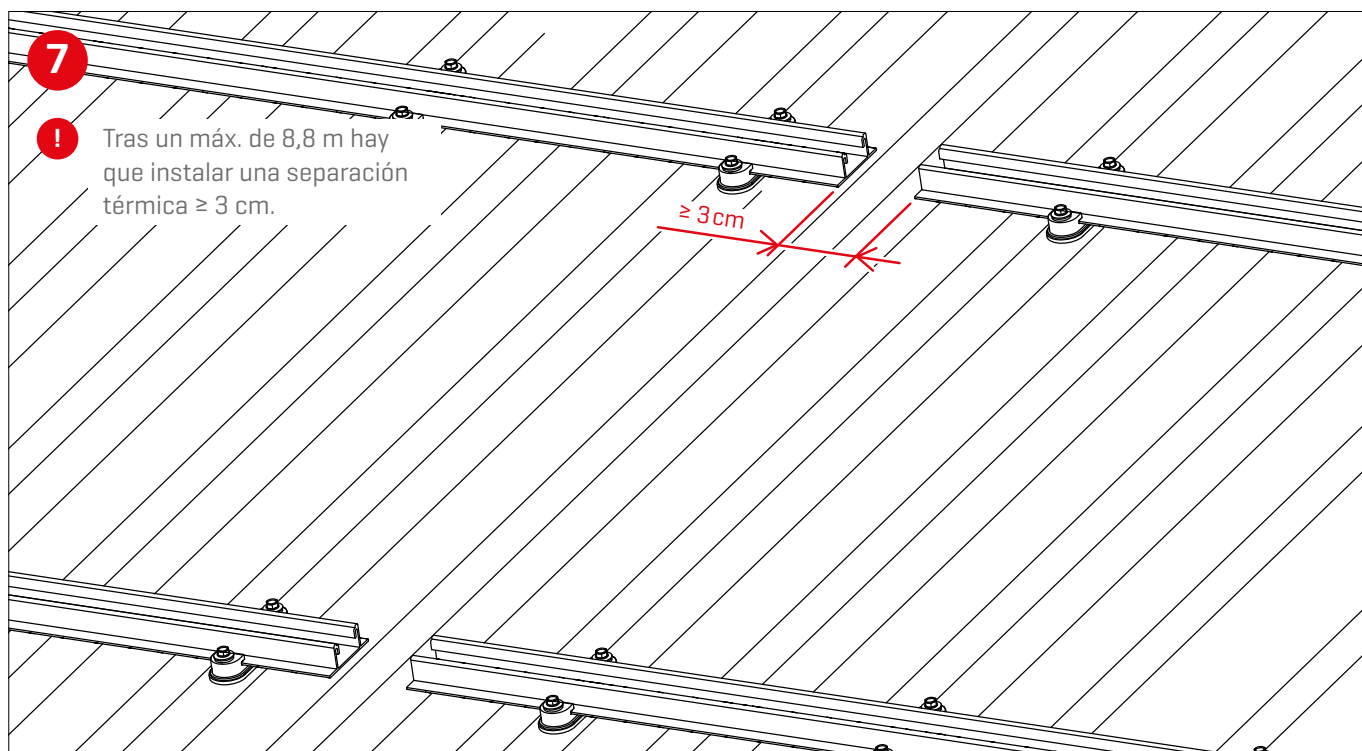
Climber Set

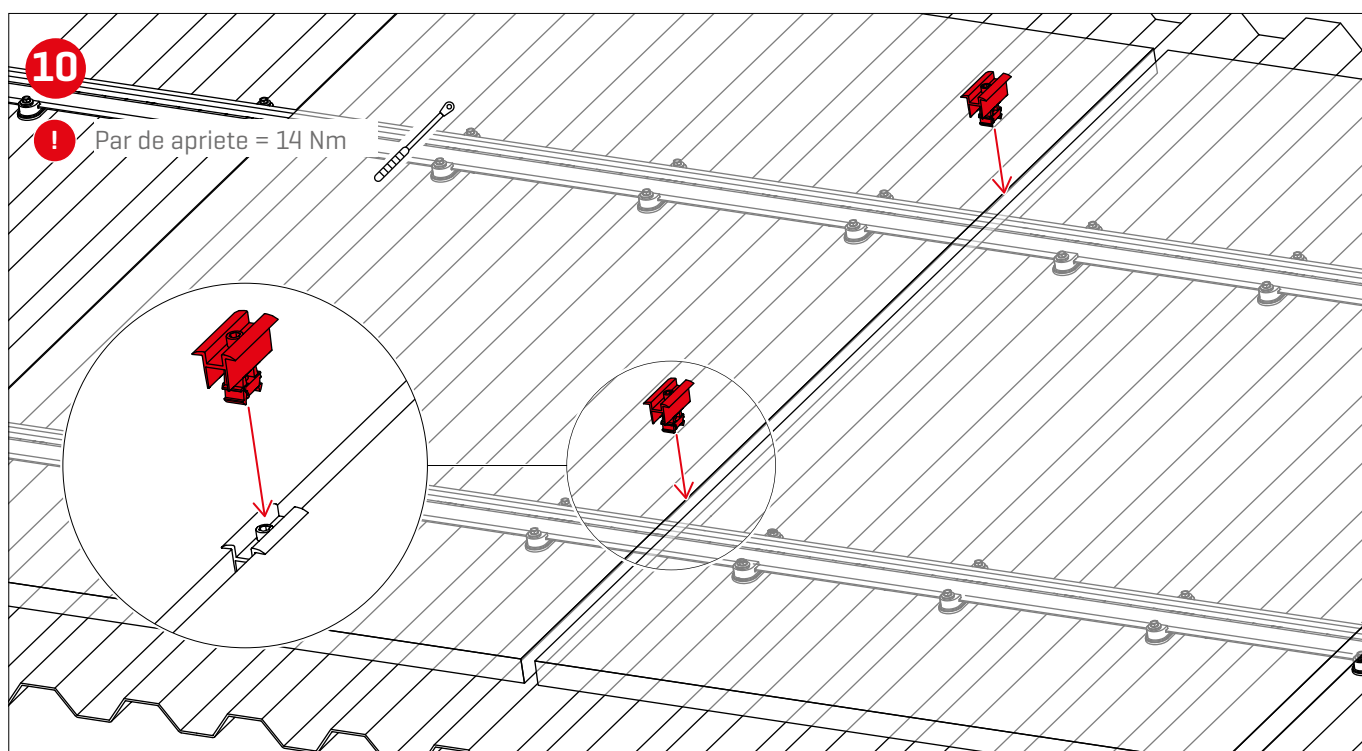
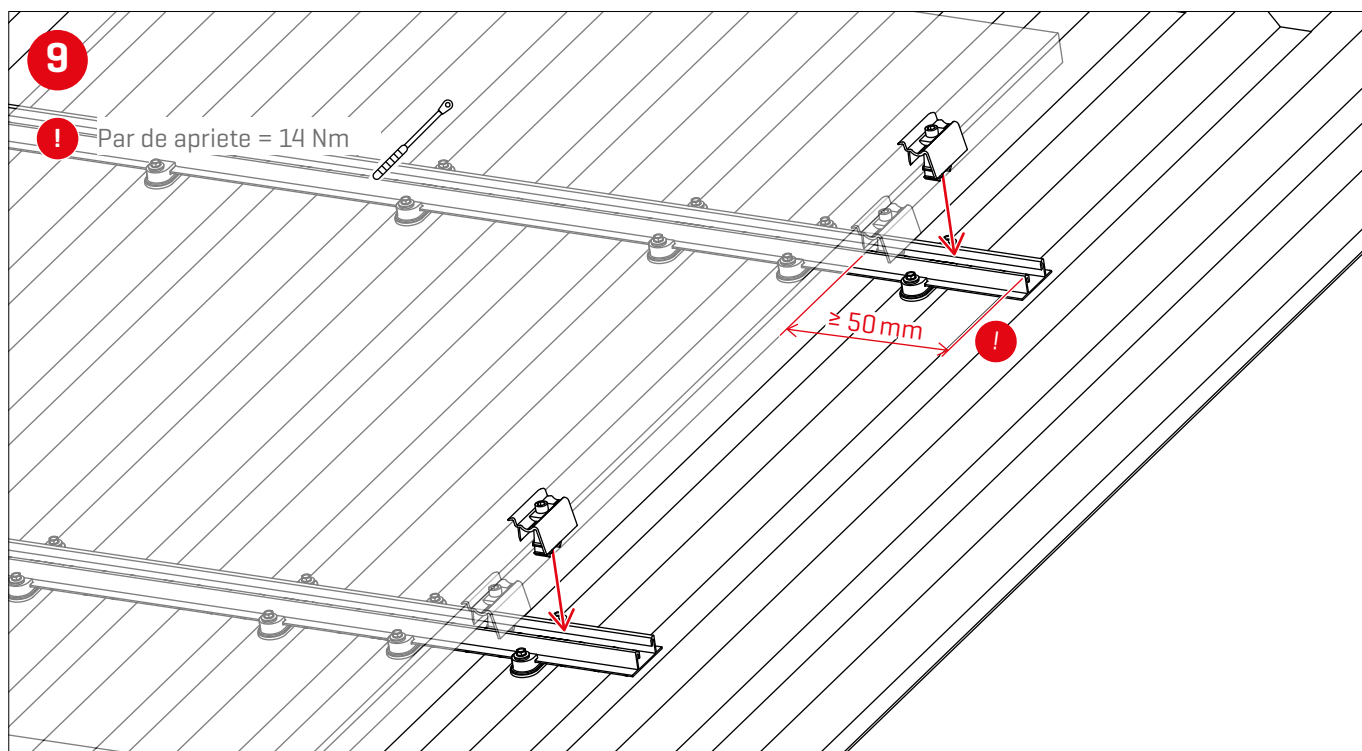
Montaje

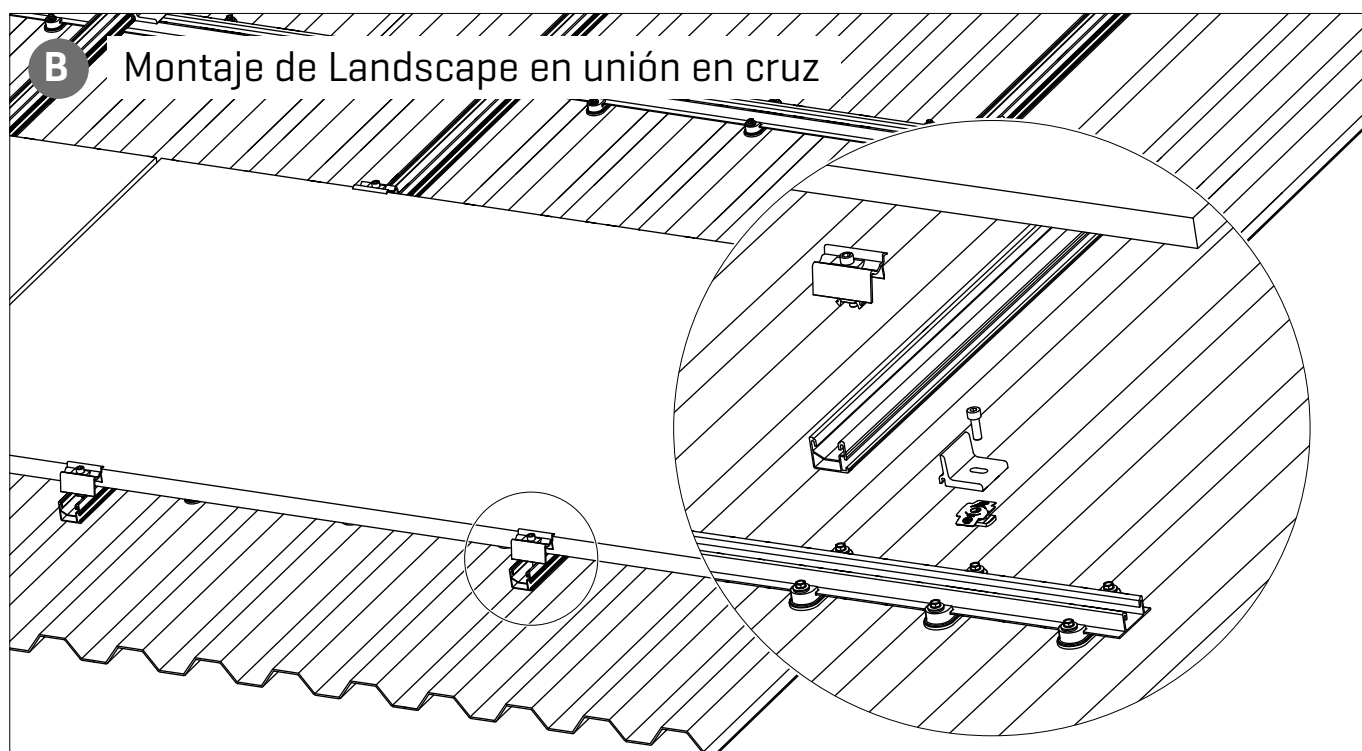
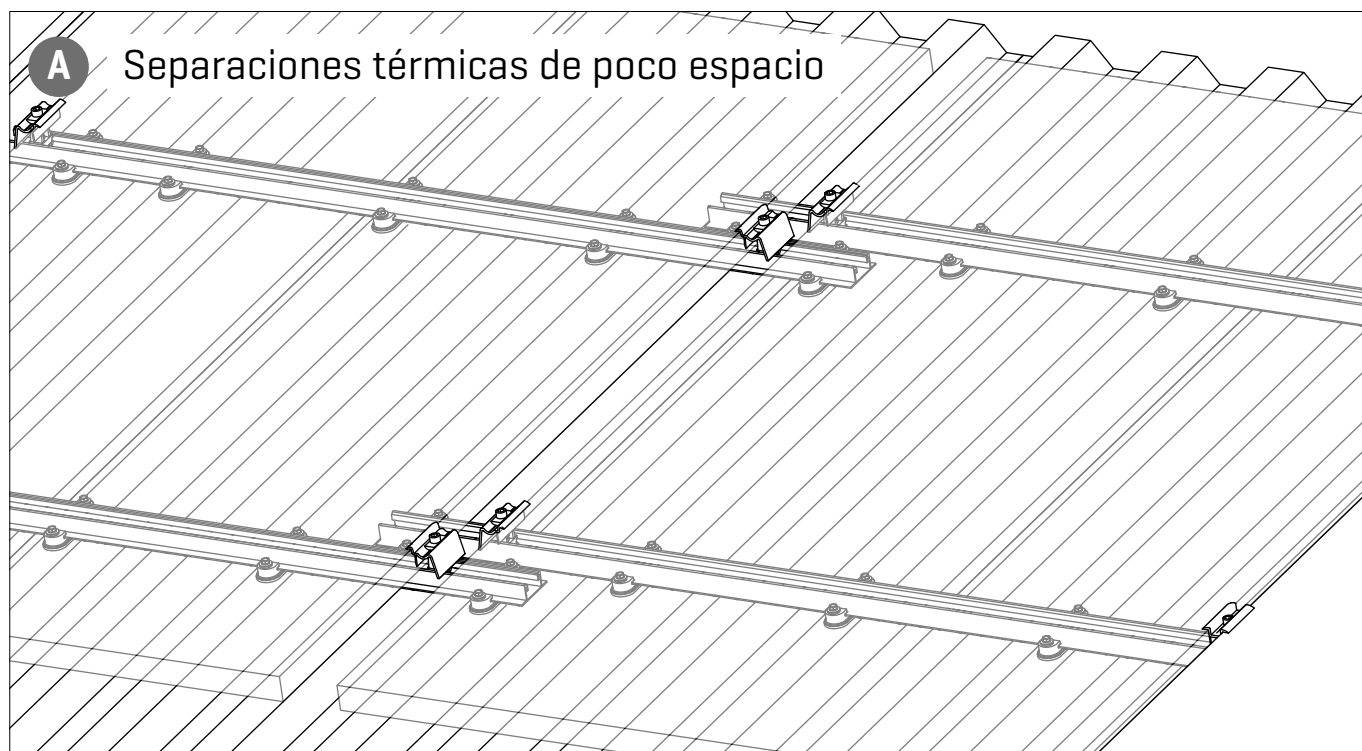




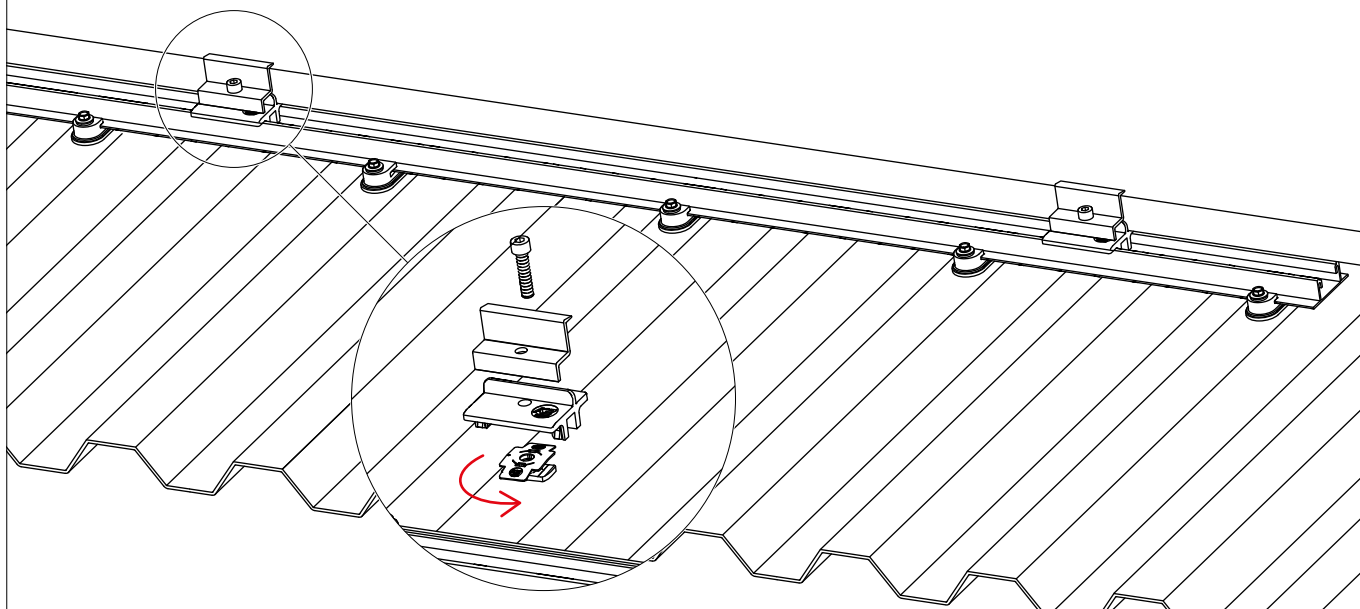




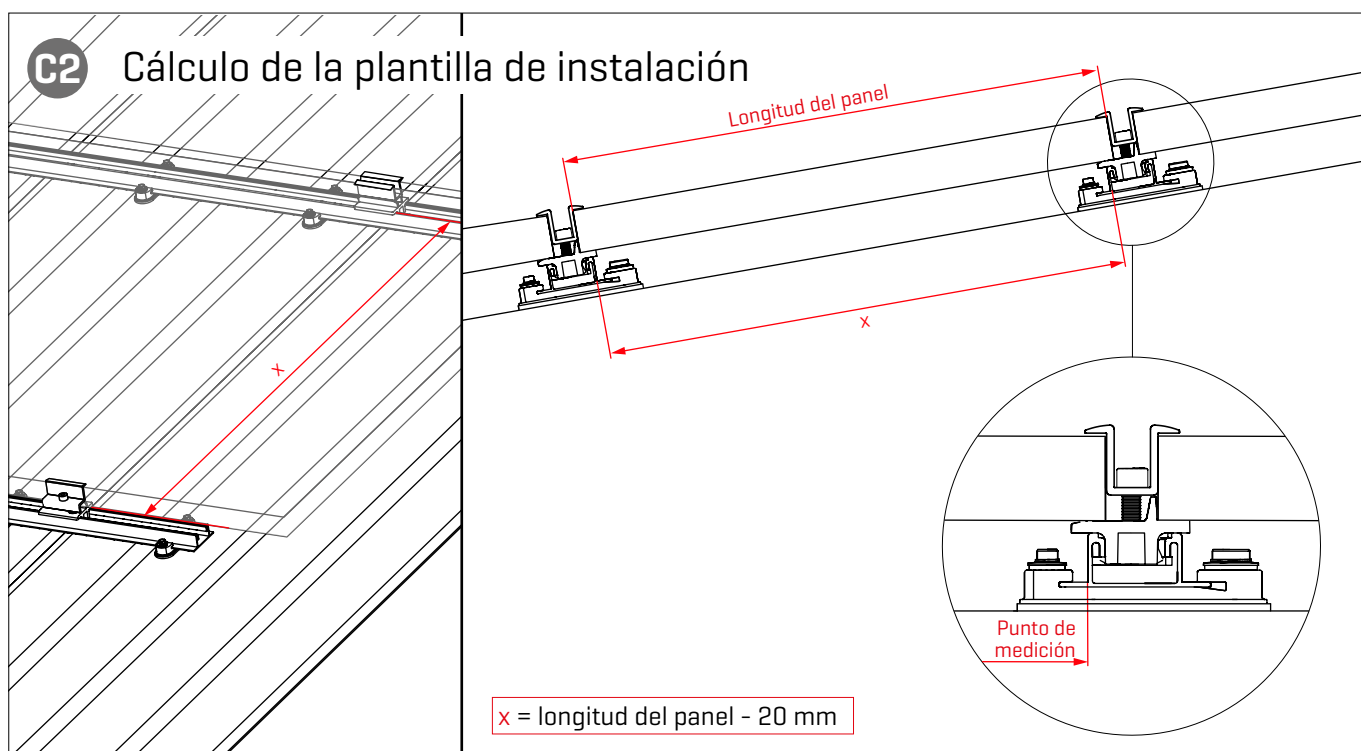




C1 Montaje de Landscape con AddOn



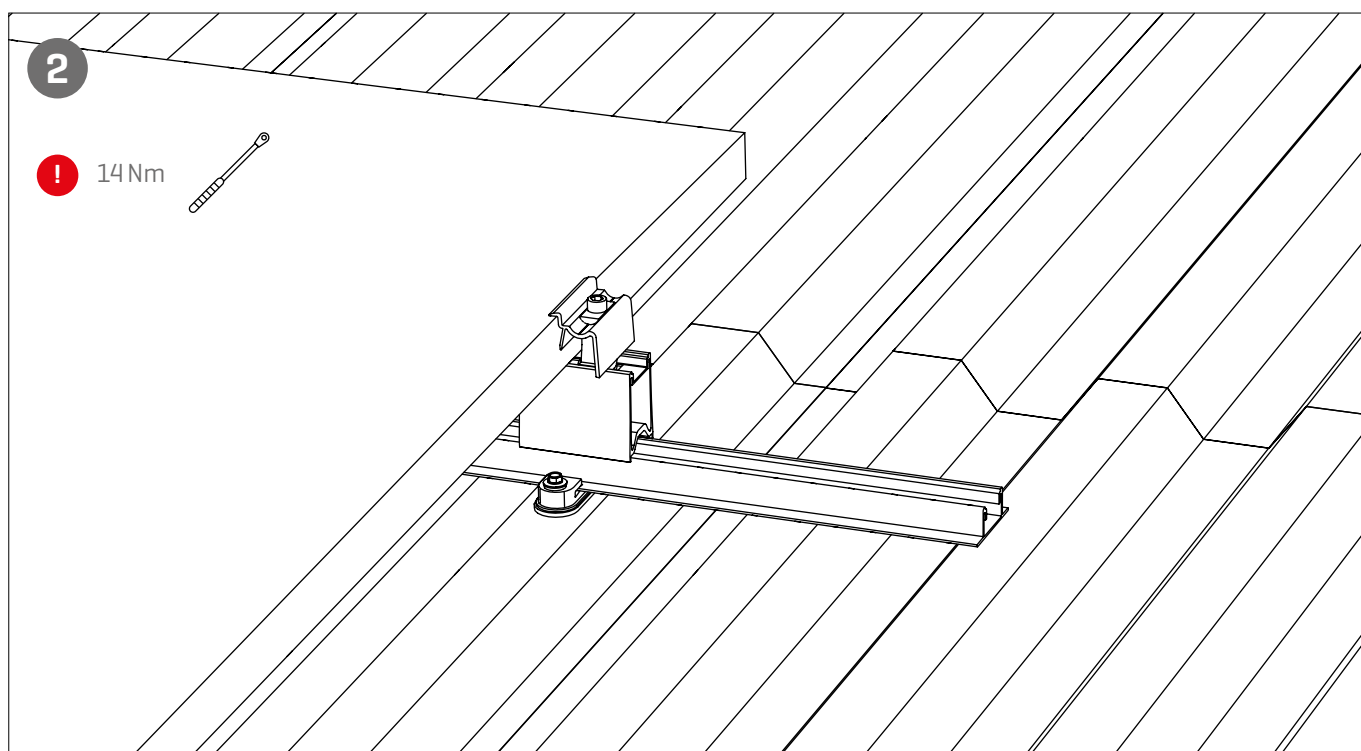
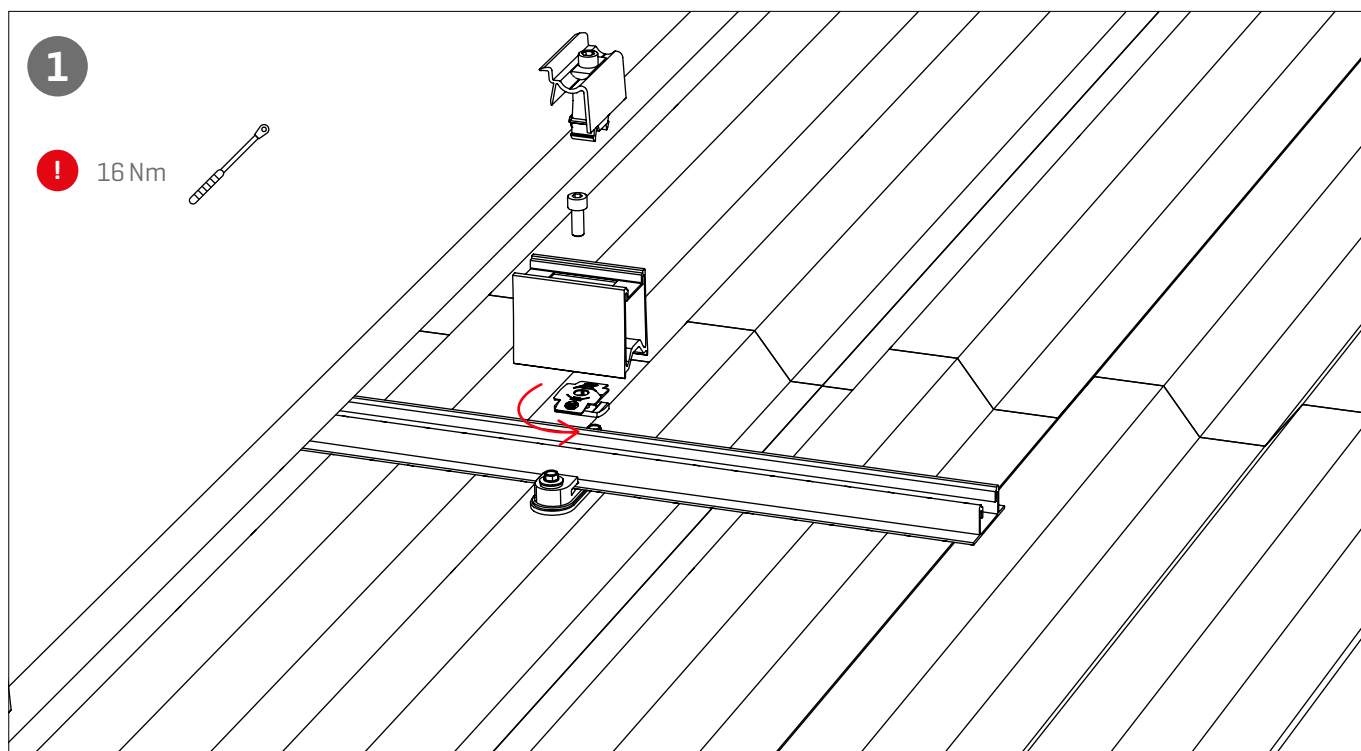
C2 Cálculo de la plantilla de instalación



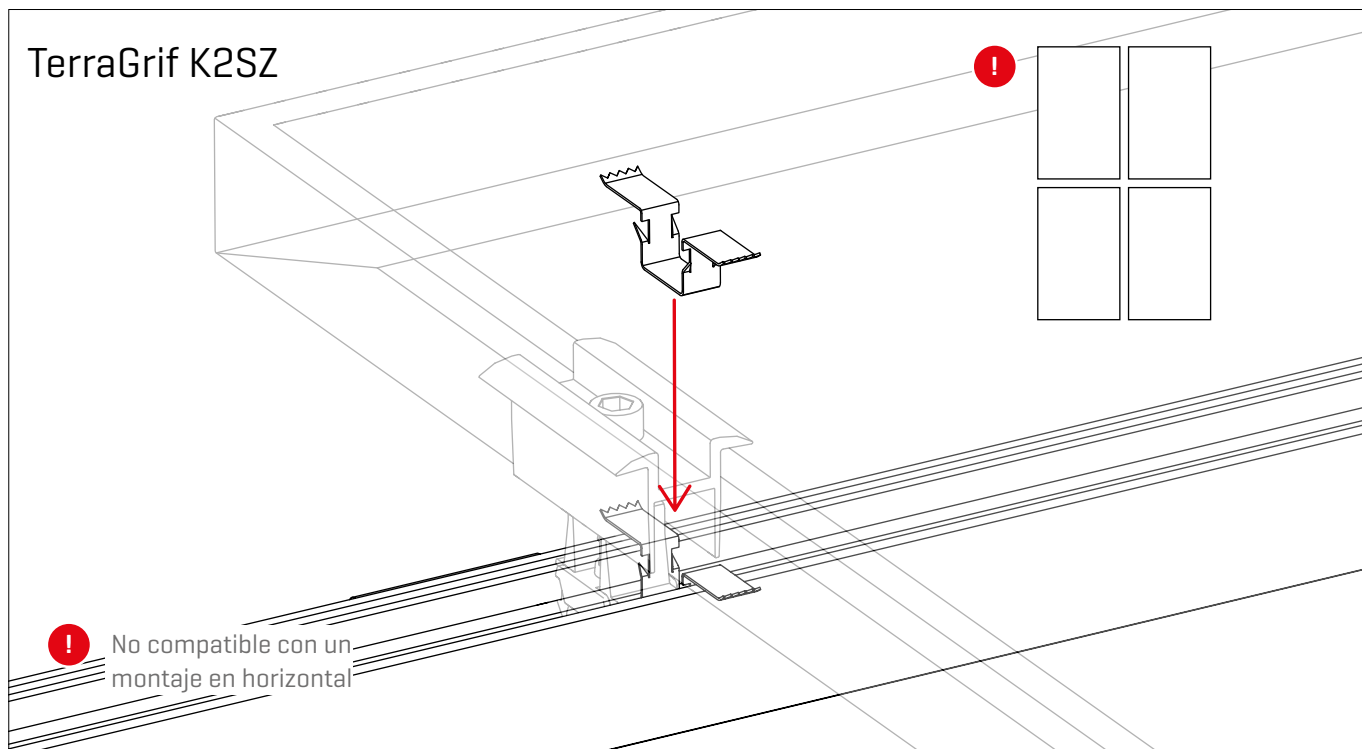
Pasos opcionales de montaje



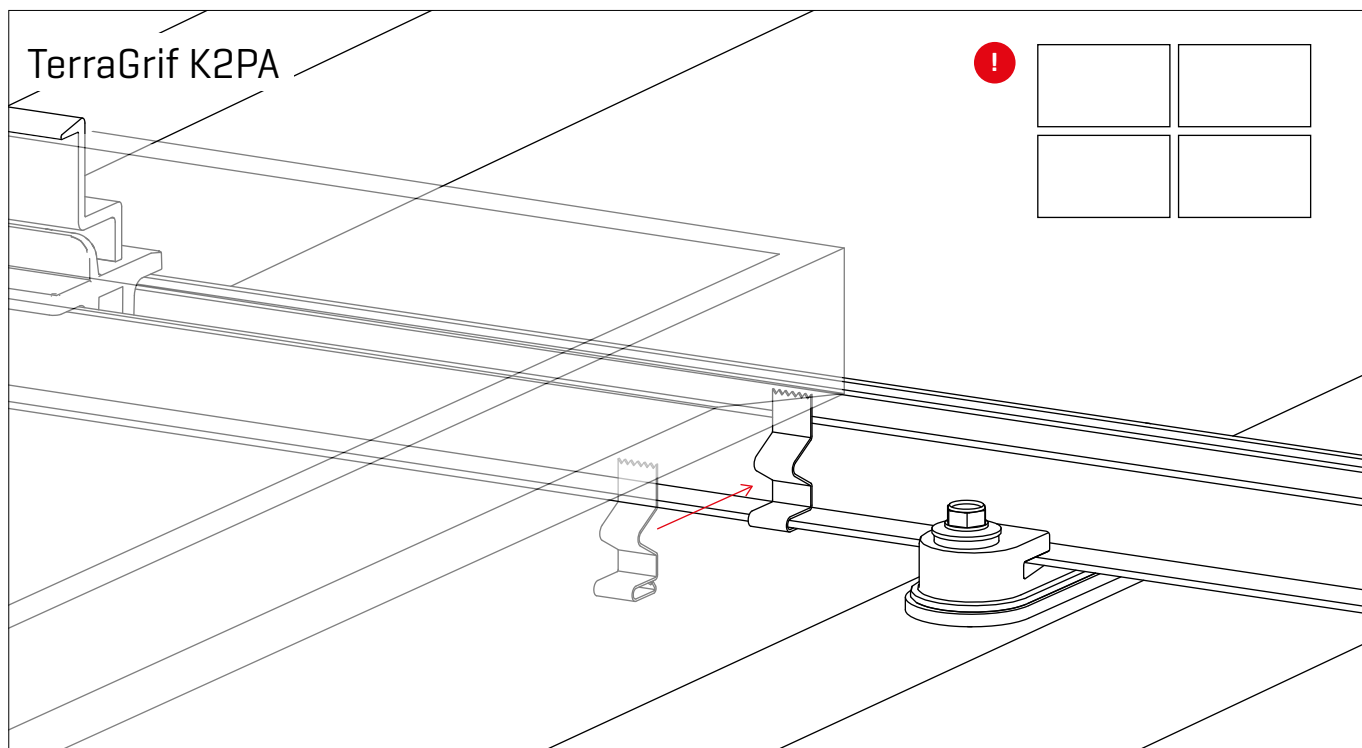
Soporte paralelo al tejado con RailUp



TerraGrif K2SZ



TerraGrif K2PA



Muchas gracias por elegir un sistema de montaje K2.

Los sistemas de K2 Systems se montan de manera rápida y fácil.
Esperamos que estas instrucciones le hayan sido de ayuda.
Estamos a su entera disposición si tiene sugerencias, dudas o si desea plantear propuestas de mejora. Encontrará todos los datos de contacto en:

► k2-systems.com/de/kontakt

► **Línea de atención al cliente: +49 (0)7159 42059-0**

Se aplica la legislación alemana con exclusión de la Convención de las Naciones Unidas sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías. El lugar de jurisdicción es Stuttgart.

Se aplican nuestras condiciones generales de suministro, que pueden verse en: k2-systems.com

K2 Systems GmbH
Industriestraße 18
71272 Renningen
Germany
+49 (0) 7159 - 42059 - 0
info@k2-systems.com
www.k2-systems.com



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO



E_{ca}

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos

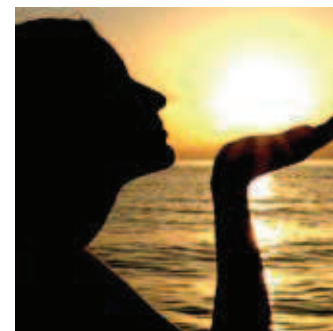
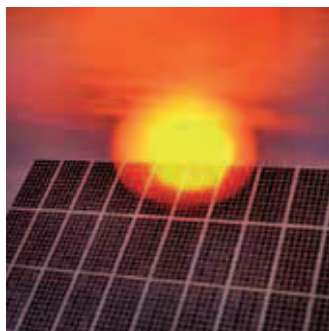
Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 · 1kV · (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE
TÜV
EN
RoHS



E_{ca}



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR, E_{ca} según la norma EN 50575



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



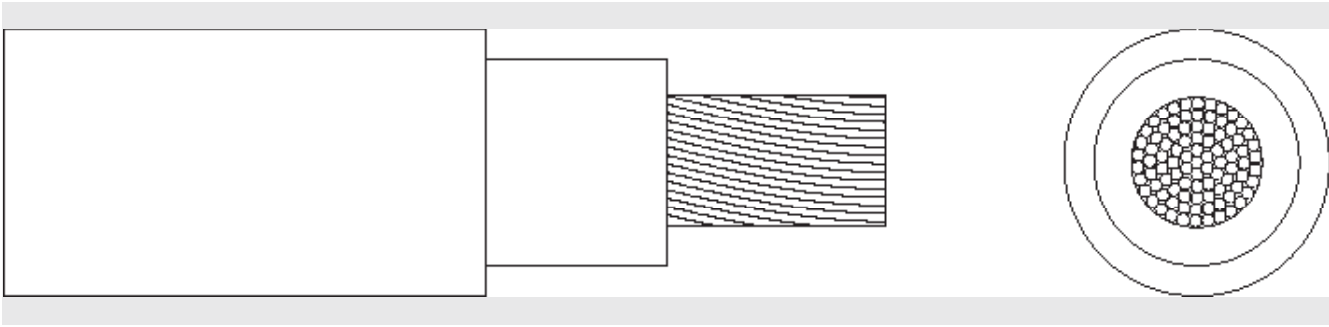
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



TOPSOLAR PV DUAL ZZ-F/H1Z2Z2-K/PV WIRE

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV, UL y EN.

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Goma libre de halógenos (tipo XLEVA según UL / tipo EI6 según TÜV).

Cubierta

Goma (tipo XLEVA según UL / tipo EM16 según TÜV) libre de halógenos.
Color negro.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K 600V Dual, certificado TÜV, UL y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie con plenas garantías. Cable con certificado Dual, para los principales fabricantes mundiales de paneles solares y cajas de conexión. Apto para ambientes húmedos y mojados.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: 1,5/1,5 1kV · (1,8) kV EN DC
UL2000V



Norma de referencia

UL PV WIRE / UL USE-2 / EN 50618 /
TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados
CE
UL LISTED
TÜV
EN
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1
e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC
61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2
e IEC 60754-2.
Resistencia a la llama UL VW-1.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618,
TÜV 2Pfg 1169-08 y UL 2556.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



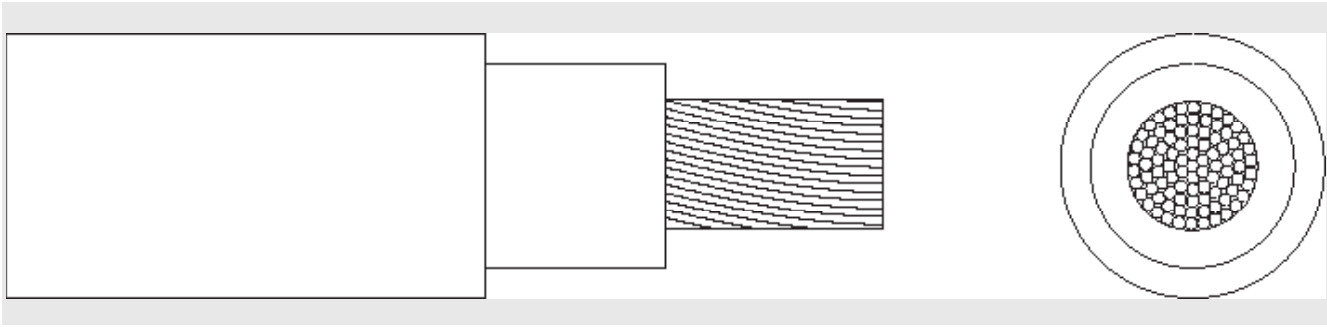
Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



DIMENSIONES

Sección (mm2)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire: Libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 4 (12 AWG)	7,1	83	55	52	44	14,3
1 x 6 (10 AWG)	7,7	104	70	67	57	9,49
1 x 10 (8 AWG)	9,1	159	98	93	79	5,46
1 x 16 (6 AWG)	10,1	218	132	125	107	3,47
1 x 25 (4 AWG)	11,5	309	176	167	142	2,23
1 x 35 (2 AWG)	12,6	404	218	207	176	1,58



Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



TOXFREE ZH RZ1-K (AS) D.I.

Cable flexible de potencia, libre de halógenos,
para derivaciones individuales.

IEC 60502-1 / UNE 21123-4

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE).

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

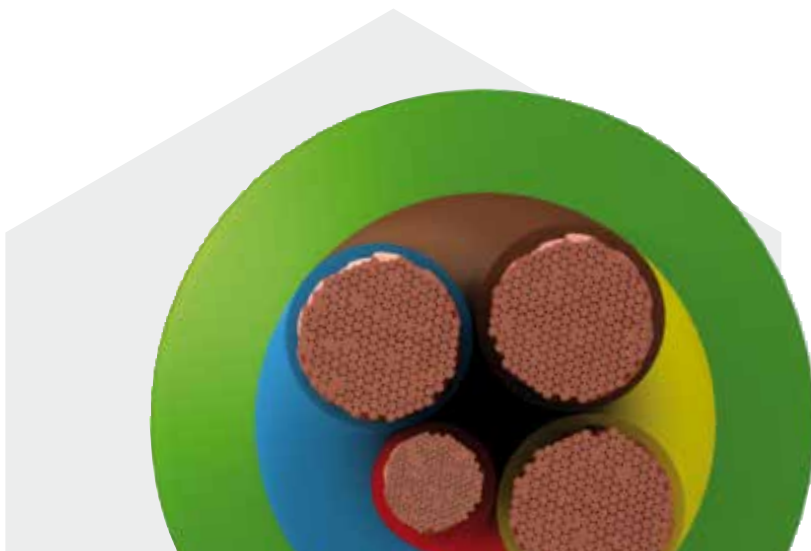
3 + 1 Azul + Marrón + Amarillo/Verde + Rojo (1,5 mm²)

3. Cubierta

Poliolefina ignifugada, de color verde, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Cable no propagador del incendio.

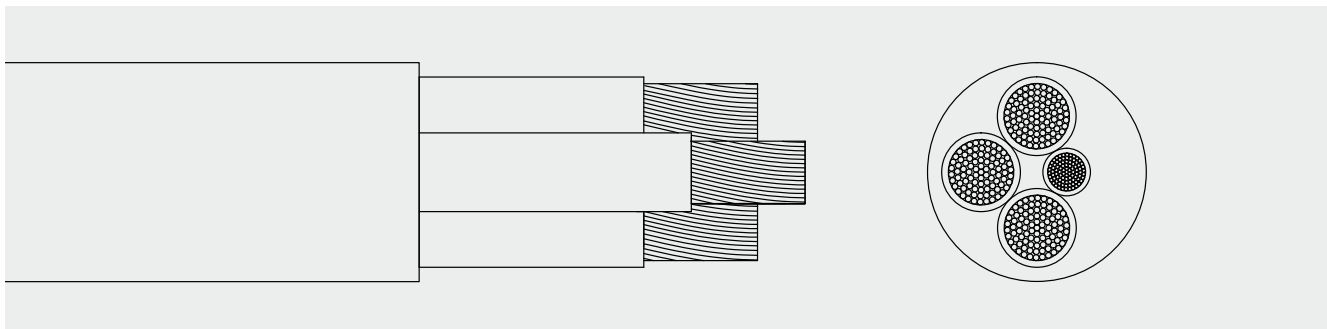
APLICACIONES

Los cables libres de halógenos Toxfree ZH RZ1-K (AS) para derivaciones cumplen todos los requisitos de la ITC-BT 15 (Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales). Estos cables incluyen en su configuración los dos conductores utilizados para la transmisión de energía (fase y neutro), el conductor de protección (tierra) y el hilo de mando de 1,5 mm² de color rojo. De esta forma se consigue reducir el coste de las instalaciones, al facilitar el trabajo del instalador y simplificar el acopio de materiales.



Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.

TOP CABLE TOXFREE ZH RZ1-K (AS) D.I.



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 0,6/1kV



Norma de referencia

IEC 60502-1 / UNE 21123-4



ITC y certificaciones

ITC: 15

Certificados

CE
AENOR
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C
(estático con protección).



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: aceptable.
Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 211605.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD5 chorros de agua.



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.
Entubado.



Aplicaciones

Uso industrial.
Locales de pública concurrencia.



ANNEX 2 CÀLCULS

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Valors introduir	Pot pic instal·lada (kWp)	60,80	Promotor	Ajuntament de Viladecans	Resistivitat	$P_{20^{\circ}C}$	$P_{70^{\circ}C}$	$P_{90^{\circ}C}$	Criteris càlcul de secció	Comprovació per
Caselles per escollir	Pot CA sortida (kWn)	50,00	Obra	Instal·lació FV Autoconsum Col·lectiu Camp de Beisbol	Coure	0,0172	0,021	0,022	C.D.T	I max admissible
	Relació Pnom	1,22	Situació	Carrer Jaume Abril, 2	Alumini	0,0283	0,034	0,036		

CIRCUIT	Tipus de circuit				Potencia (W)			Nº strings per MPPT		Tensió Tram	Intensitat càlcul	Factor de correcció	Factor temperatura 40 Cº	Factor exposició sol	cos fi	Intensitat dimensiona-ment (A)	PIA (A) teòrica	Potència max PIA (W)	Cond.		Mètode instal·lació					Aïllam.		Longitud (m)	Longitud + cablejat interconnexió panells (m)	Càrrega de tensió (1,5%)	Secció calculada mm2	Secció teòrica mm2	Secció escollida mm2	C.D.T		Criteri Intensitat max admissible																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	I-N	II	III	IV	Unitaria	Un	Total												Coure	Alumini	A1	B1	B2	C	E	PVC	XPLE							Parcial	Total	I max admissible	Factor agrupament	I max corregida	Comprovació																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

ANNEX 3 ESTUDI ESTÀTIC D'ESTRUCTURA

Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO: 20145 - CAMP DE BEISBOL
AUTOR: ESITEC Energies, S.L
FECHA: 14/07/2021

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	20145 - CAMP DE BEISBOL
Sistema de montaje	SpeedRail
Cliente	Ajuntament de Viladecans
Autor	ESITEC Energies, S.L

UBICACIÓN

Dirección	Spain
Elevación de terreno	594,10 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Cubierta del tejado
Cubierta	Trapezoidal
Altura del edificio	13,00 m
Inclinación del tejado	10 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	400,0 mm
Anchura de la cresta	22,0 mm
Altura de cresta o altura panel sandwich	40,0 mm
Calidad de la chapa	Aluminio 165
Grosor de la lámina	0,700 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC2
Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,912 \text{ kN/m}^2$
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$

MÓDULOS

Fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Cantidad	156
Nombre	JAM60S20-390/MR (1000V)	Potencia	60,840 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	1776 x 1052 x 35,00 mm		
Peso	20,7 kg		
Potencia	390 W		

PLAN DE MONTAJE

Guías completas			Corte de la guía		
Tipo	Longitud total / m	Cantidad d 4,40 m	de guía / m	Longitud / m	Resto / m
A	7,284	1	4,400	2,884	1,506

LEYENDA

2,24



Distancia al borde del techo [m]

SpeedLocks

Fijación

Guías de base

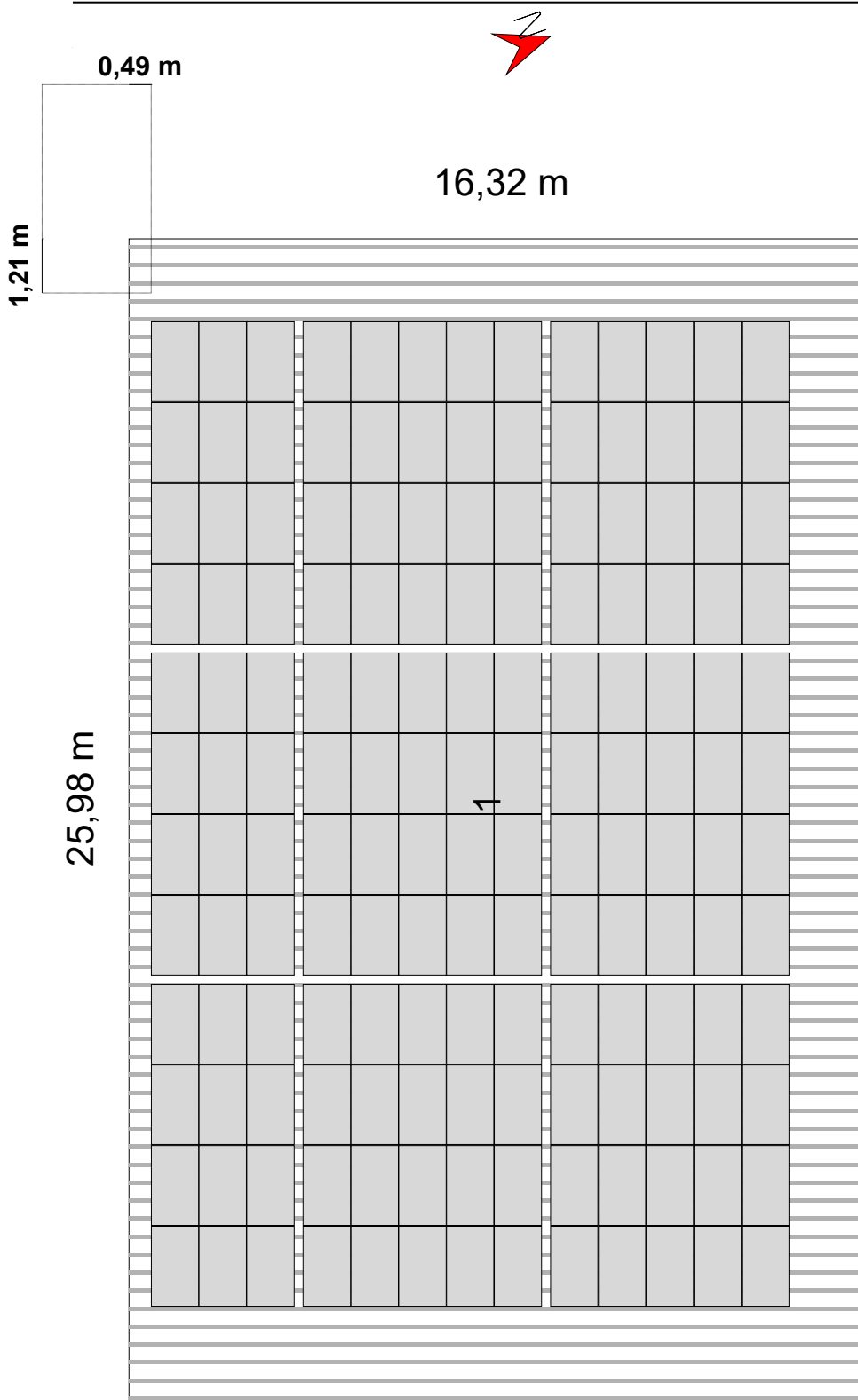
DISTANCIA ENTRE FIJACIONES

Campo de	Zona	Distancia
1	Area de campo	0,80 m
1	Canalón	0,80 m
1	Zona de esquina (canalón)	0,40 m
1	Zona de esquina (cumbre)	0,40 m
1	Borde cumbre	0,80 m

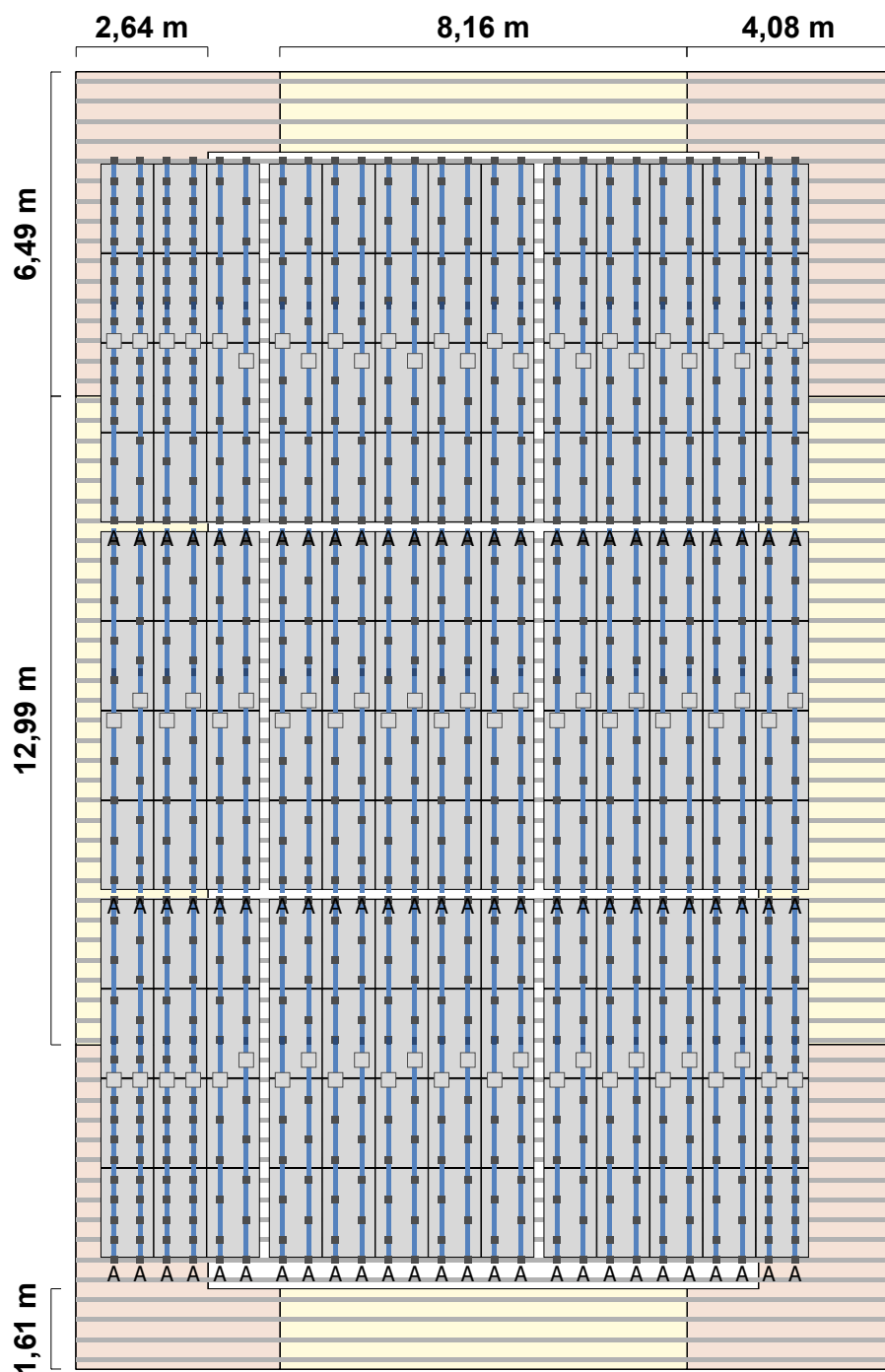
CAMPOS DE MÓDULOS

Campo de módulos	Ancho [m]	Longitud [m]	Anchura en módulos	Largo en módulos
1	21,89	14,18	12	13

PLAN DE MONTAJE - RESUMEN



PLAN DE MONTAJE - POSICIÓN DE GUÍAS BASE



RESULTADOS

COMPONENTES

Fijación	SpeedClip
Tornillo	Thread-forming metal screw 6.0x38
Guía de base	K2 SpeedRail 22

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A [m ²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	1,87	496,4	73,1	-1396,1	20,2	342,4	50,7	-892,5	20,2
Canalón	1,87	496,4	73,1	-1999,6	20,2	342,4	50,7	-1294,8	20,2
a de esquina (cana	1,87	496,4	73,1	-2962,6	20,2	342,4	50,7	-1936,8	20,2
de esquina (cumb	1,87	496,4	73,1	-3459,7	20,2	342,4	50,7	-2268,2	20,2
Borde cumbrera	1,87	496,4	73,1	-2360,0	20,2	342,4	50,7	-1535,1	20,2

RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Dmáx.[m]
1	Area de campo	18,1	8,5	51,1	22,6	0,800	---	0,515	0,850
1	Canalón	21,6	10,1	60,9	27,2	0,800	---	0,489	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	10,4	0,0	58,4	3,4	0,400	---	0,400	0,685
1	Zona de esquina (cumbrera)	13,6	0,0	76,5	4,4	0,400	---	0,400	0,523
1	Borde cumbrera	28,7	13,4	80,7	36,6	0,800	---	0,451	0,850

Per	Perfil
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
Lmáx vol [m]	Longitud máxima del voladizo
Dmáx [m]	Distancia máxima entre anclajes

INDICACIONES

- La cantidad de SpeedClips se ha calculado de tal manera que, según la instrucción de montaje, se pueda instalar un SpeedClip a la derecha y uno a la izquierda de cada conector de guías.
- 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").

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	20145 - CAMP DE BEISBOL
Sistema de montaje	SpeedRail
Cliente	Ajuntament de Viladecans
Autor	ESITEC Energies, S.L

UBICACIÓN

Dirección	Spain
Elevación de terreno	594,10 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Cubierta del tejado
Cubierta	Trapezoidal
Altura del edificio	13,00 m
Inclinación del tejado	10 °
Distancia al borde	0,00 m
Distancia entre crestas	400,0 mm
Anchura de la cresta	22,0 mm
Altura de cresta o altura pa nel sandwich	40,0 mm
Calidad de la chapa	Aluminio 165
Grosor de la lámina	0,700 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC2
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Velocidad de viento	$v_b = 29,0 \text{ m/s}$
Categoría de terreno	III: Pueblos, periferias, zonas boscosas
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,990 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,912 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

Zona	Superficie de carga [m ²]	C _{pe} máx	C _{pe} mín	Presión del viento [kN/m ²]	Succión viento [kN/m ²]
Area de campo	10,00	0,100	-0,850	0,091	-0,775
Canalón	10,00	0,100	-1,000	0,091	-0,912
Ala de esquina (canal)	10,00	0,100	-1,850	0,091	-1,686
Ala de esquina (cumbre)	10,00	0,100	-2,400	0,091	-2,188
Borde cumbre	10,00	0,100	-1,300	0,091	-1,185

CARGA DE NIEVE

Entorno Terreno abierto

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$

Rejilla de nieve No

Coeficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$ Factor de inclinación del tejado $d_i = 0,985$ Carga de nieve en tejado $s_{i,50} = 0,189 \text{ kN/m}^2$ Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$ Carga de nieve en tejado $s_{i,25} = 0,176 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos $G_M = 20,7 \text{ kg}$ Peso neto módulo = $11,08 \text{ kg/m}^2$ Peso sistema de montaje = $1,5 \text{ kg}$ Peso neto sistema de montaje = $0,80 \text{ kg/m}^2$ Superficie de módulo $A_M = 1,87 \text{ m}^2$ Carga neta total (excluyendo lastre) = $0,12 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR) $\gamma_{G,sup}$ 1,35

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR) $\gamma_{G,inf}$ 1,00

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU) $\gamma_{G,dst}$ 1,10

Coeficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU) $\gamma_{G,stab}$ 0,90

Coeficiente parcial de seguridad para primera carga variable γ_Q 1,50

Coeficiente parcial de seguridad para n cargas variables γ_Q 1,50

Coeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60

Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Factor de importancia permanente $\kappa_{FI,G}$ 1,00

Factor de importancia variable $\kappa_{FI,Q}$ 1,00

Combinación de caso de carga 00: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$

Combinación de caso de carga 05: $E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$

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 00:

Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 05: $E_d = G_k + S_{ad,n} + \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,230	0,034	-0,485	0,009	0,159	0,023	-0,306	0,009
Canalón	10,00	0,230	0,034	-0,580	0,009	0,159	0,023	-0,369	0,009
a de esquina (cana	10,00	0,115	0,017	-0,559	0,005	0,079	0,012	-0,364	0,005
de esquina (cumb	10,00	0,115	0,017	-0,733	0,005	0,079	0,012	-0,480	0,005
Borde cumbrera	10,00	0,230	0,034	-0,770	0,009	0,159	0,023	-0,495	0,009

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES

GUÍA DE BASE

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1	K2 SpeedRail 22	2,380	1,53	7,74	1,08	2,46

FIJACIÓN

No. mpo de módulo	Fijación	R _{D,Succión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Paralelo} [kN]
1	SpeedClip	1,43	-	2,62
1	Thread-forming metal screw 6.0x38	0,48	-	0,68

RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Vol Lmáx.[m]	Fij Dmáx[m]
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]		
1	Area de campo	18,1	8,5	51,1	22,6	0,800	---	0,515	0,850
1	Canalón	21,6	10,1	60,9	27,2	0,800	---	0,489	0,850
1	Zona de esquina (canalón)	10,4	0,0	58,4	3,4	0,400	---	0,400	0,685
1	Zona de esquina (cumbrera)	13,6	0,0	76,5	4,4	0,400	---	0,400	0,523
1	Borde cumbrera	28,7	13,4	80,7	36,6	0,800	---	0,451	0,850

Per	Perfil
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
Lmáx vol [m]	Longitud máxima del voladizo
Dmáx [m]	Distancia máxima entre anclajes

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

LISTA DE ARTÍCULOS

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	1001164	SpeedClip	953	28,6 kg
2	1005193	Thread-forming metal screw 6.0x38	1906	13,3 kg
3	2003071	OneMid Set 30-42	234	18,5 kg
4	2002514	OneEnd Set 30-42	156	13,6 kg
5	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	156	441,3 kg
6	1003571	SpeedRail SpeedConnector Set	78	3,8 kg
7	1003558	SpeedLock 22 Set	78	3,9 kg
Total				523,0 kg



ANNEX 4 **SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYST**

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: 20145 FV Viladecans Besibol

Variante: Escenari 1

Sistema de construcción

Potencia del sistema: 60.8 kWp

Viladecans - España



PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:
01/07/21 11:13
con v7.2.3

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

Viladecans

España

Situación

Latitud 41.32 °N

Longitud 2.02 °E

Altitud 29 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

Viladecans

Meteonorm 8.0 (1996-2015) - Synthetic

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Plano fijo

Inclinación/Azimut 4 / 17 °

Sistema de construcción

Sombreados cercanos

Cálculo eléctrico detallado

según el diseño de módulo

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos

156 unidades

Pnom total

60.8 kWp

Inversores

Núm. de unidades

2 unidades

Pnom total

50.0 kWca

Proporción Pnom

1.217

Resumen de resultados

Energía producida	87.42 MWh/año	Producción específica	1437 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	86.52 %
-------------------	---------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9



PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:
01/07/21 11:13
con v7.2.3

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimut 4 / 17 °

Horizonte

Altura promedio 3.2 °

Sistema de construcción

Configuración de cobertizos

Sombreados cercanos

Cálculo eléctrico detallado
según el diseño de módulo

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Conjunto #1 - Inversor 1

Módulo FV

Fabricante Generic

Modelo JAM60-S20-390-MR

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 390 Wp

Número de módulos FV 80 unidades

Nominal (STC) 31.2 kWp

Módulos 4 Cadenas x 20 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 28.46 kWp

U mpp 642 V

I mpp 44 A

Conjunto #2 - Inversor 2

Módulo FV

Fabricante Generic

Modelo JAM60-S20-390-MR

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 390 Wp

Número de módulos FV 76 unidades

Nominal (STC) 29.64 kWp

Módulos 4 Cadenas x 19 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 27.04 kWp

U mpp 609 V

I mpp 44 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 61 kWp

Total 156 módulos

Área del módulo 291 m²

Inversor

Fabricante Generic

Modelo Sunny Tripower 25000TL-30

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 25.0 kWca

Número de inversores 2 * MPPT 50% 1 unidades

Potencia total 25.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 390-800 V

Proporción Pnom (CC:CA) 1.25

Inversor

Fabricante Generic

Modelo Sunny Tripower 25000TL-JP-30

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 25.0 kWca

Número de inversores 2 * MPPT 50% 1 unidades

Potencia total 25.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 390-800 V

Proporción Pnom (CC:CA) 1.19

Potencia total del inversor

Potencia total 50 kWca

Núm. de inversores 2 unidades

Proporción Pnom 1.22

**PVsyst V7.2.3**

VC1, Fecha de simulación:
01/07/21 11:13
con v7.2.3

Pérdidas del conjunto**Factor de pérdida térmica**

Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdida de calidad módulo

Fracción de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Fracción de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas

Fracción de pérdida

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Inversor 1

Res. conjunto global 239 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Inversor 2

Res. conjunto global 227 mΩ
Fracción de pérdida 1.5 % en STC



PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:

01/07/21 11:13

con v7.2.3

Definición del horizonte

Altura promedio 3.2 °

Factor Albedo 0.94

Factor difuso 1.00

Fracción de albedo 100 %

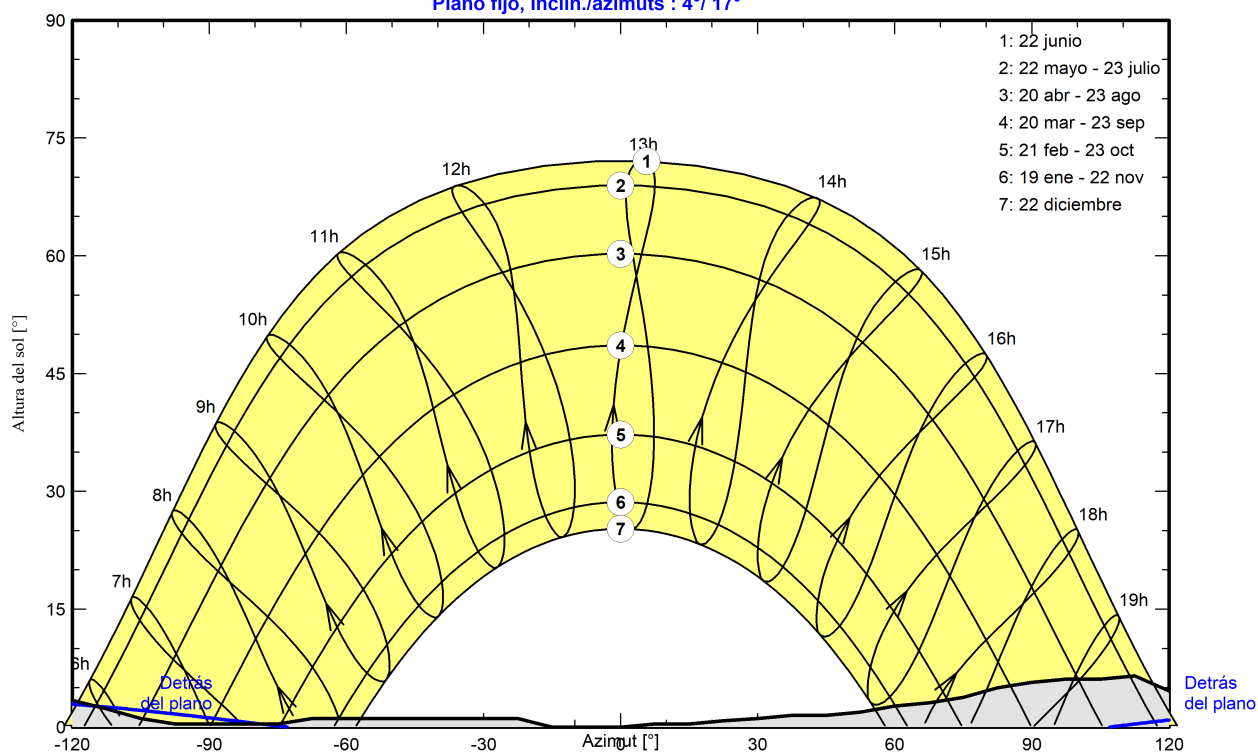
Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-128	-120	-113	-105	-98	-75	-68	-23
Altura [°]														
Azimut [°]	-15	0	8	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90
Altura [°]	0.0	0.0	0.4	0.4	0.8	1.1	1.5	1.5	1.9	2.7	3.1	3.8	5.0	5.7
Azimut [°]	98	105	113	120	128	135	143	150	158	165	173	180		
Altura [°]	6.1	6.1	6.5	4.6	4.6	5.0	4.6	6.1	7.6	8.0	8.0	6.9		

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°19'27", Long=2°1'1", Alt=29m

Plano fijo, Inclín./azimuts : 4°/ 17°





PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:
01/07/21 11:13
con v7.2.3

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

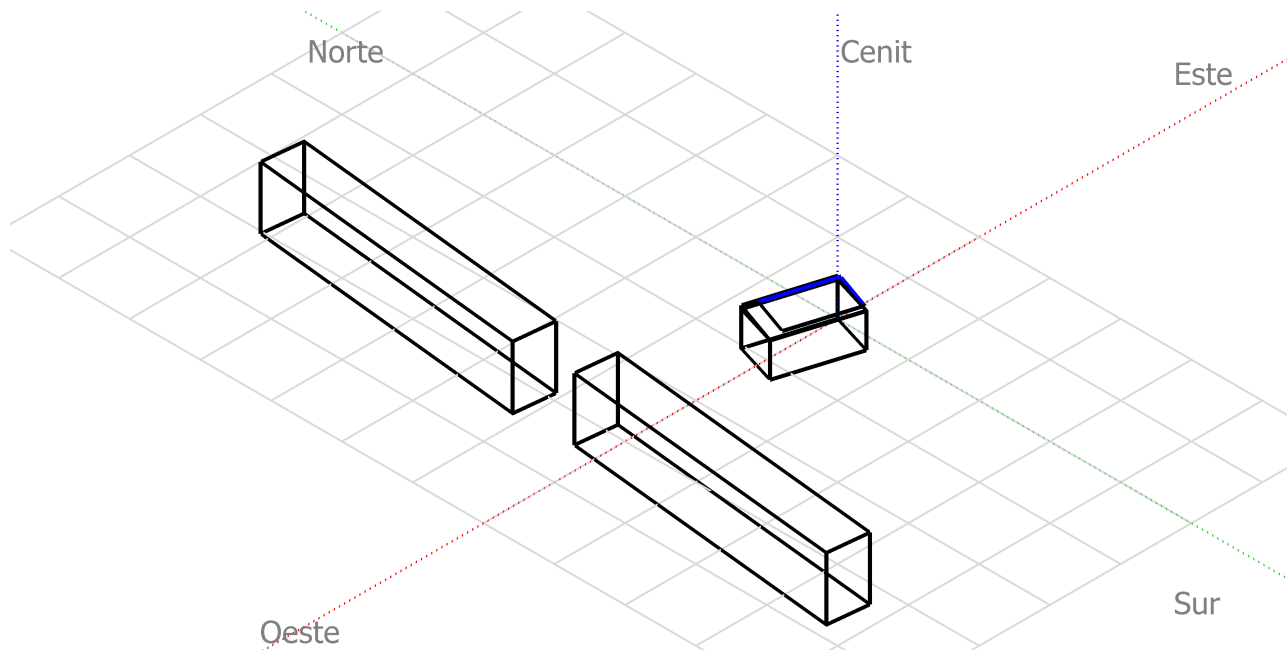
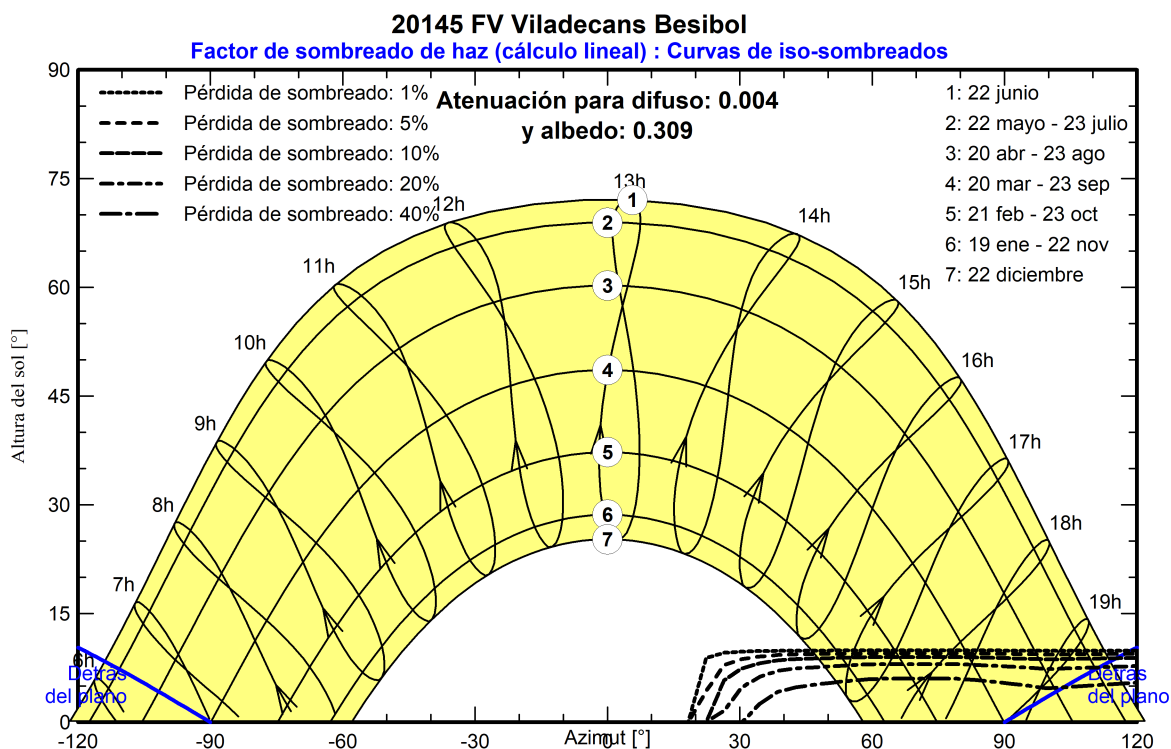


Diagrama de iso-sombreados





PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:

01/07/21 11:13

con v7.2.3

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

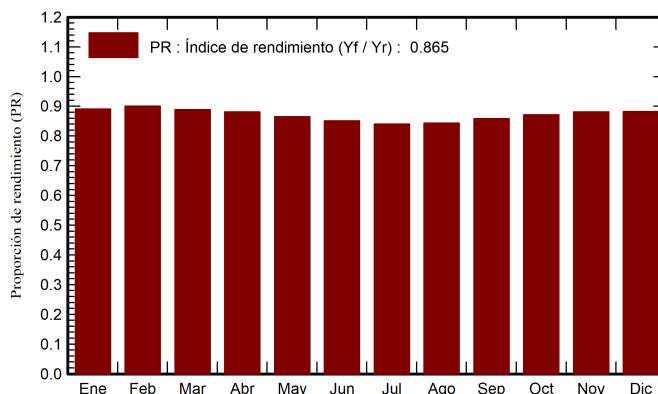
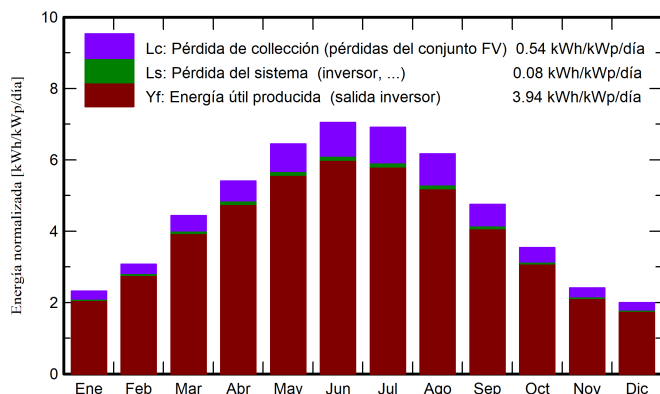
87.42 MWh/año

Producción específica

1437 kWh/kWp/año

Proporción de rendimiento (PR)

86.52 %



	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	proporción
Enero	65.1	23.50	7.98	71.9	67.4	3.97	3.90	0.891
Febrero	80.5	35.60	9.00	86.0	82.2	4.80	4.71	0.900
Marzo	131.2	52.50	12.19	137.5	132.6	7.58	7.43	0.889
Abril	158.4	71.00	14.76	162.2	157.3	8.86	8.69	0.881
Mayo	197.4	76.90	18.39	199.8	194.6	10.72	10.51	0.865
Junio	209.9	79.40	22.53	211.3	206.1	11.16	10.94	0.851
Julio	212.5	80.90	25.49	214.3	208.7	11.18	10.96	0.841
Agosto	187.1	80.50	25.50	191.1	186.2	10.00	9.81	0.843
Septiembre	137.6	58.40	21.45	142.5	137.7	7.58	7.44	0.858
Octubre	103.2	42.20	17.93	109.8	105.1	5.94	5.83	0.872
Noviembre	66.6	30.80	12.27	72.3	68.0	3.95	3.88	0.881
Diciembre	55.7	24.10	8.80	62.0	57.5	3.39	3.32	0.882
Año	1605.2	655.81	16.40	1660.7	1603.5	89.13	87.42	0.865

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

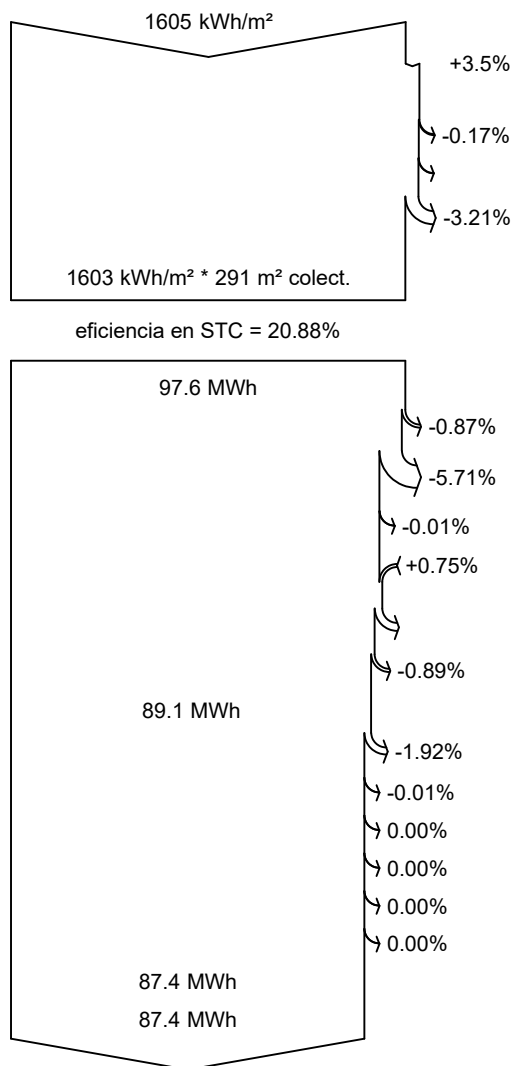
PR Proporción de rendimiento



PVsyst V7.2.3

VC1, Fecha de simulación:
01/07/21 11:13
con v7.2.3

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Sombreados: pérdida eléctrica cálculo detallado de módulos

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Energía disponible en la salida del inversor

Energía inyectada en la red



PVsyst V7.2.3

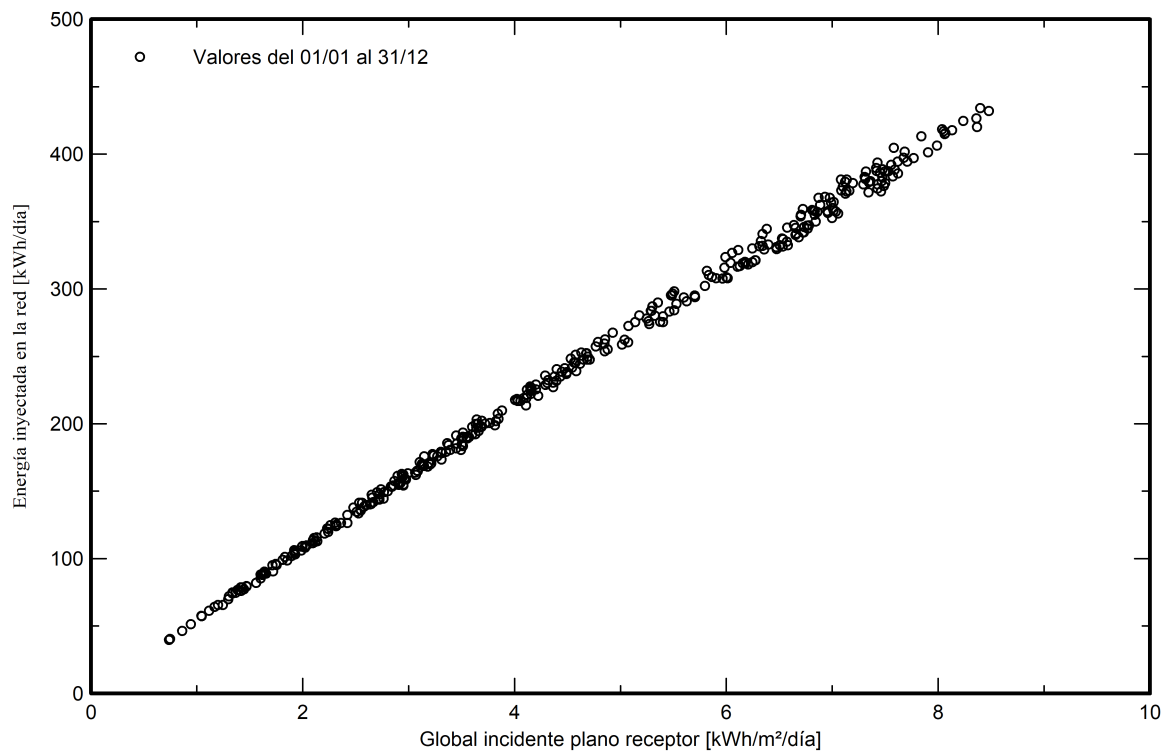
VC1, Fecha de simulación:

01/07/21 11:13

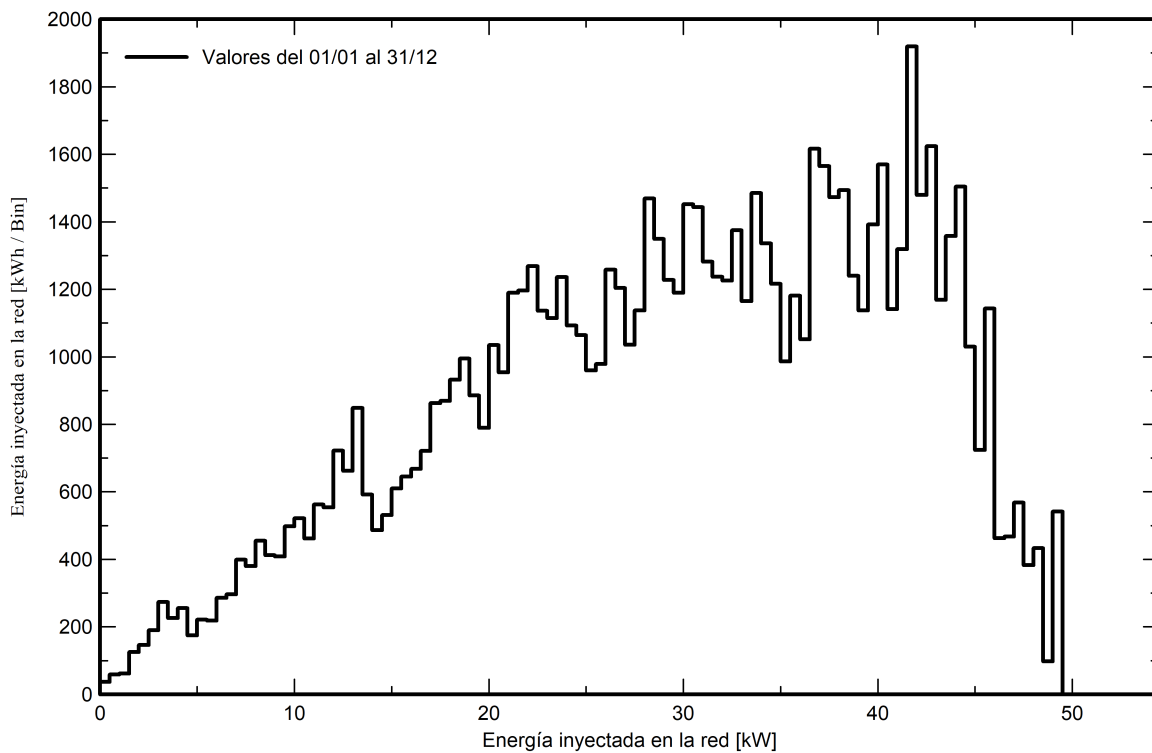
con v7.2.3

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



System Output Power Distribution



DOCUMENT 2 JUSTIFICACIÓ SOBREPÈS COBERTA

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



CERTIFICAT
de
SOLIDESA ESTRUCTURAL I FUNCIONALITAT DE LA COBERTA

UBICACIÓ:

CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS
Carrer de Marià Sanjuan Cuchí, num 6

PETICIONARI:

ESITEC ENERGIA SL

TÈCNIC AUTOR

ENRIC HEREDIA CAMPMANY-GAUDET

COL. Nº 7604 DE CAATEEB

BARCELONA, 30 DE JULIOL DE 2021

EL / LA TÈCNIC/A COMPETENT



MEMÒRIA TÈCNICA ESTRUCTURA
MARQUESINA BEISBOL
VILADECANS

Referencia:	E21-078
Nombre de la obra:	MARQUESINA BESIBOL
Client:	ESITEC
Data:	07-2021

ÍNDEX DE CONTINGUT

1	Introducció	3
1.1	Objectius.....	3
2	Descripció	4
3	Normatives	5
4	Accions.....	6
4.1	Accions permanents - Pes propi	6
4.2	Accions variables – Us.....	6
4.3	Accions variables - Vent	7
4.4	Accions variables - Tèrmiques	9
4.5	Accions variables – Neu	10
4.6	Resum de càrregues aplicades.....	10
5	Materials	11
5.1	Coeficients de ponderació de les accions	11
5.1.1	Acer laminat.....	11
6	Hipòtesis de càlcul considerades.....	12
6.1	Estats Límits Últims	12
6.2	Estat Límit de Servei.....	13
6.3	Mètodes de càlcul.....	13
7	Resultats de la modelització	14
7.1	Geometria i seccions	14
7.2	Resistència (ELU).....	17
7.3	Fletxa.....	18
8	Conclusions	19

ANNEXES**ANNEX A - JUSTIFICACIÓ DE LA BIGA DE CANTELL VARIABLE PRINCIPAL****ANNEX B - JUSTIFICACIÓ DEL LA BIGUETA HEB 160****ANNEX C - JUSTIFICACIÓ DE LES COLUMNES**

1 Introducció

1.1 Objectius

L'objectiu d'aquest document és l'argumentació tècnica de la viabilitat de la col·locació d'una instal·lació de plaques solars en la marquesina del camp de beisbol localitzat al carrer de Marià Sanjuan Cuchí 6, a localitat de Viladecans (Barcelona).



Resta de l'abats de l'estudi els vicis ocults que podrien haver en l'estructura. Tot i així, l'estat de conservació aparent no denota cap símptoma que faci sospitar del seu correcte estat de conservació.

2 Descripció

L'estructura de la marquesina està formada per un sistema de pòrtics metàl·lics en voladís. Els pòrtics principals tenen un vol aproximat de 12m, resolts amb perfils en I armats, de cantell variable. L'estructura secundària està formada per corretges metàl·liques. El tancament està format per xapa grecada.



3 Normatives

Es projecta l'estructura seguint la següent normativa:

- DB-SE Documento Básico - Seguridad Estructural
- DB-SE-AE Documento Básico - Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación
- DB-SE-A Documento Básico - Seguridad Estructural – Acero
- EAE Instrucción Acero Estructural

□ Accions

□.1 Accions permanents - Pes propi

S'inclouen en aquest grup el pes propi d'elements estructurals, tancaments i revestiments.

El valor característic del pes propi dels elements constructius s'ha determinat amb el seu valor mitjà, obtingut a partir de les dimensions nominals i dels pesos específics mitjos. En la taula següent s'han inclòs els pesos dels materials, productes i elements constructius habituals. S'identifica amb ✓ els elements considerats:

Formigó		
✓	Formigó armat	25,0 kN/m ³
Acer		
✓	Elements d'acer estructural	78,5 kN/m ³

Segons informació aportada pel client es considera el pes del tancament de xapa valorat en 0,2kN/m². El pes de les noves plaques que es pretenen instal·lar s'estima en 0,25kN/m².

□.2 Accions variables – □s

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot el que pot gravitar sobre l'estructura per raó del seu ús.

S'ha considerat, pel càlcul dels esforços en els elements estructurals, l'aplicació d'una càrrega distribuïda uniforme, adoptant els valors característics de la Tabla 3.1 del DB SE-AE.

Per les comprovacions locals de la capacitat autoportant s'ha considerat una càrrega concentrada actuant en qualsevol punt de la zona afectada. Aquesta càrrega s'ha considerat actuant de forma independent i no simultània amb la resta de càrregues descrites a la taula mencionada anteriorment.

□s	Descripció	Càrrega uniforme	Càrrega concentrada
		kN/m ²	kN
A	Zones residencials		
A1	Habitatges i zones d'habitacions en hospitals i hotels	2	2
A2	Trasters	3	2
B	Zones administratives	2	2
C	Zones d'accés al públic (excepte de categories A,B i D)		

C1	Zones amb taules i cadires	3	4
C2	Zones amb seients fixes	4	4
C3	Zones sense obstacles que impedeixin el lliure moviment de les persones com vestíbuls d'edificis públics, administratius, hotels, sales d'exposició en museus, etc.	5	4
C4	Zones destinades a gimnàs o activitats físiques	5	7
C5	Zones d'aglomeració (sales de concerts, estadis, etc)	5	7
D	Zones comercials		
D1	Locals comercials	5	4
D2	Supermercats, hipermercats o grans superfícies	5	7
E	Zones de tràfic i aparcament per a vehicles lleugers (Pes total < 30kN)	2	20
F	Cobertes transitables accessibles només privadament:	1	2
G	Cobertes accessibles únicament per a conservació		
	G1 Cobertes amb inclinació inferior a 20°	1	2
✓	G1 Cobertes lleugeres sobre corretges (sense forjat)	0.4	1
	G2 Cobertes amb inclinació superior a 40°	0	2

3 Accions variables - Vent

L'acció del vent es calcula a partir de la pressió estàtica q_e que actua en la direcció perpendicular a la superfície exposada:

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

q_b Es la pressió dinàmica del vent conforme al mapa eòlic del Annex D del DB-SE-AE

Zona A $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$

Zona B $q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$

✓ Zona C $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$

c_e És el coeficient d'exposició, determinat conforme a les especificacions de l'Annex D.2, en funció del grau d'aspror de l'entorn i de l'altura sobre el terreny del punt considerat.

- I Vora del mar o de un llac, amb una superfície d'aigua en la direcció del vent de al menys 5 km de longitud
- II Terreny rural pla, sense obstacles ni arbrat d'importància
- III Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions petites
- ✓ IV Zona urbana en general, industrial o forestal
- V Centre de negocis de grans ciutats amb profusió d'edificis en alçada

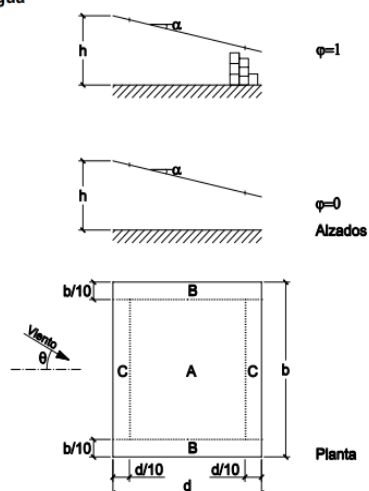
Alçada considerada de 12m

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

c_p És el coeficient eòlic o de pressió, calculat segons l'annex D. DB SE-AE, Marquesines a una aigua, amb un factor d'obstrucció de 1.

Tabla D.10 Marquesinas a un agua



			Coeficientes de presión exterior		
			$C_{p,10}$		
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción ϕ	Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5

Així mateix s'obtenen els següents valors:

Càrrega de vent

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

q_b	0,52	kN/m ²	Zona C
c_e	1,9		Grado IV altura 12m
c_p	0,5		pressió
c_p	-1,6		succió

Pendent coberta 6 graus

Factor obstrucció 1

V1+	0,49	kN/m ²	pressió
V1-	-1,58	kN/m ²	succió

El vent en sentit perpendicular a V1 és inferior.

☐ Accions variables - Tèrmiques

Les accions tèrmiques no han estat considerades donat que les dimensions de qualsevol element continu de l'estructura no sobrepassa el valor límit que estableix la normativa al respecte (40 m).

5 Accions variables – Neu

Segons s'estableix en la Taula E.2 DB SE AE, la localització del projecte es defineix com a Zona 2, amb una altitud propera al nivell del mar, corresponent a una càrrega de neu de $0,40 \text{ kN/m}^2$

Resum de càrregues aplicades

Estat de càrregues		MARQUESINA	
Neu		0,4	kN/m^2
Ús		0,4	kN/m^2
Instal·lacions		0,25	kN/m^2
Permanents		0,20	kN/m^2
	<i>TOTAL</i>	1,05	kN/m^2
Vent succió		-1,58	kN/m^2
Vent pressió		0,49	kN/m^2

5 Materials

La marquesina es considera d'acer S275JR, equivalent amb l'antiga nomenclatura de l'acer A42b, segons indicacions en projecte d'estructura.

DESIGNACIÓ	S 275 JR
Límit elàstic	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
Nivell del control previst	Normal
Coefficient de minoració	$\gamma_s = 1,05$
Resistència de càlcul de l'acer	$f_{yd} = 261,9 \text{ N/mm}^2$

5.1 Coeficients de ponderació de les accions

5.1.1 Acer laminat

En relació als coeficients γ_c que apliquen a les estructures, es consideren els valors que estableix el Documento Básico SE Seguridad Estructural, en la taula 4.1 del capítol 4:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

□ Hipòtesis de càlcul considerades

□.1 Estats Límits □l·tims

Per les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es defineixen d'acord amb els següents criteris:

- Situacions permanents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

on:

$G_{k,j}$	Valor característic de les accions permanents
$G_{k,j}^*$	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P_k	Valor característic de les accions del pretesat
$Q_{k,1}$	Valor característic de l'acció variable determinant
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A_k	Valor característic de l'acció accidental
$A_{E,k}$	Valor característic de l'acció sísmica

En les situacions permanents o transitòries, quan l'acció determinant $Q_{k,1}$ no sigui òbvia, es valoraran diferents possibilitats considerant diferents accions com determinants.

2 Estat Límit de Servei

Per aquests Estats Límits es consideren únicament les situacions de projecte persistents i transitòries. En aquests casos, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Combinació poc probable

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,1} Q_{k,i}$$

- Combinació freqüent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinació quasi permanent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_p P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3 Mètodes de càlcul

El procés de càlcul d'esforços sobre l'estructura es realitza a partir de la mecànica racional i la resistència de materials.

El càlcul general de l'estructura es realitza per el mètode de rigideses (també conegut com càlcul matricial) amb l'ajuda d'un software específic:

- Software: CYPE3D

- Empresa: CYPE Ingenieros SA



- Software: ALTRA PLUS

- Empresa: NOVALTRA

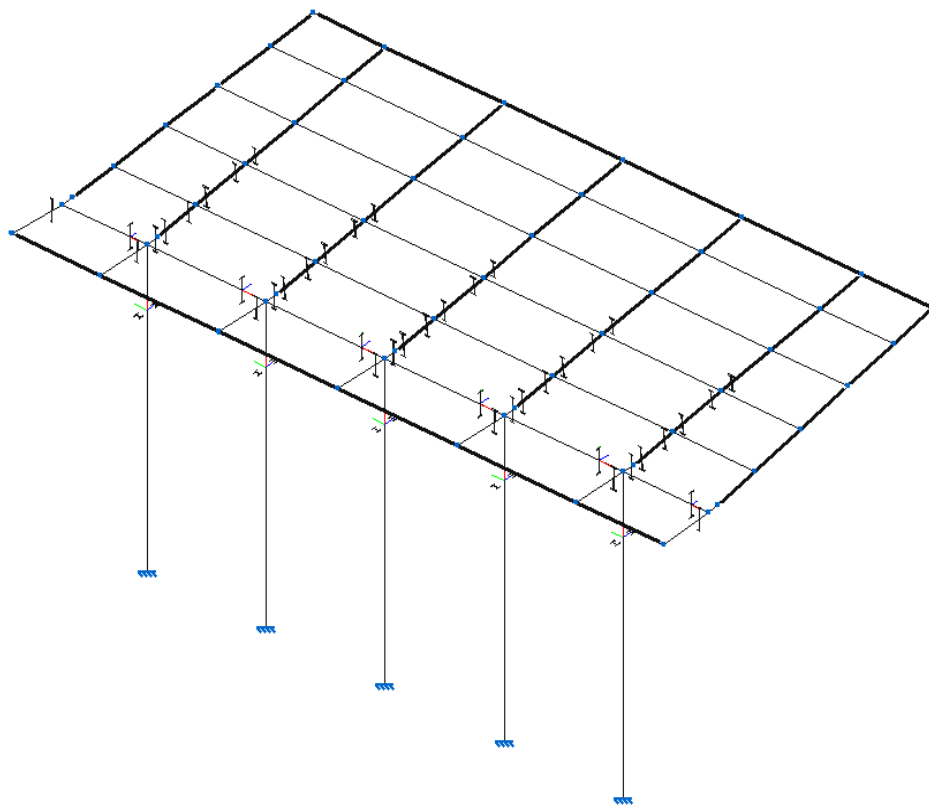
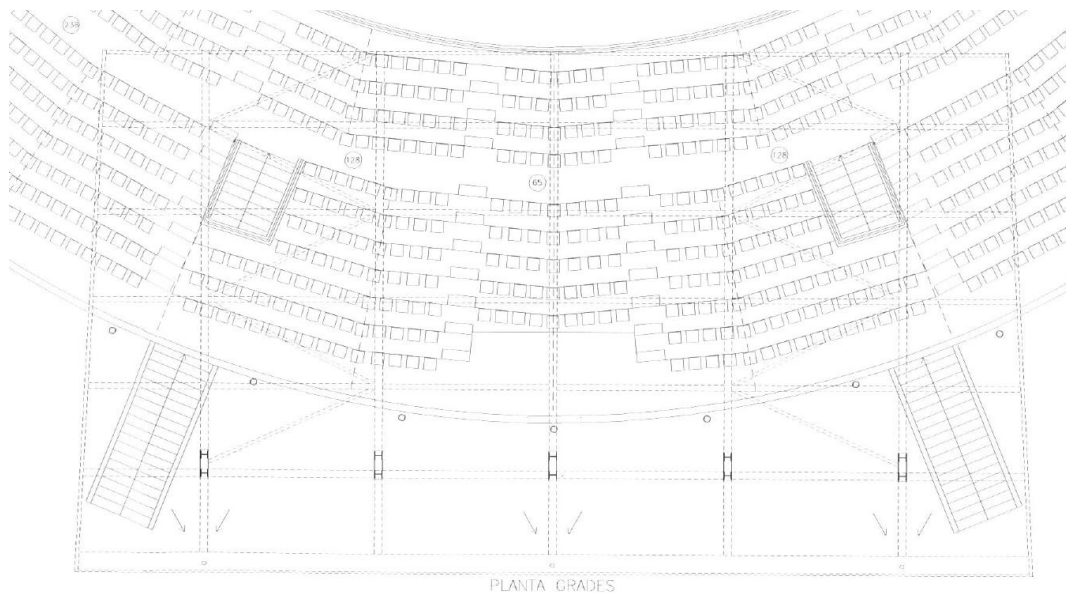


El càlcul d'elements aïllats es realitza segons criteris de la normativa específica, de forma manual o amb programes de creació pròpia.

7 Resultats de la modelització

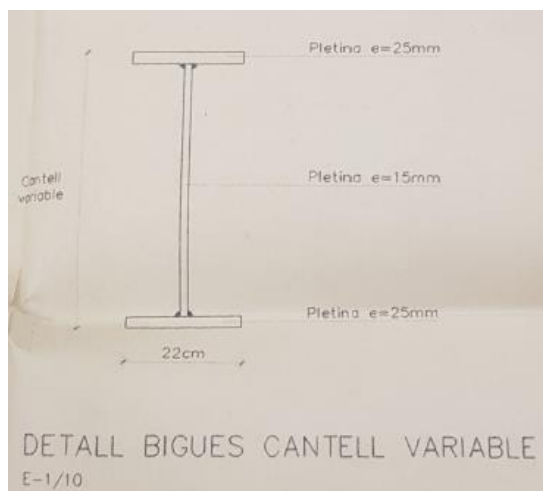
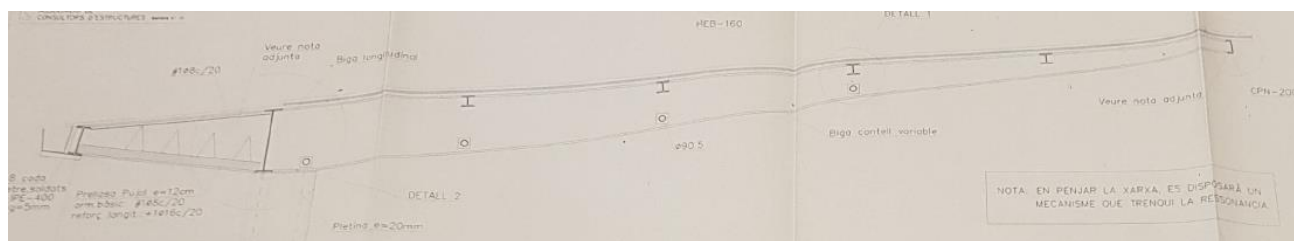
7.1 Geometria i seccions

Es realitza la modelització de la marquesina, segons informació aportada pel client.



Les secció considerades per als diferents elements estructurals es mostren a continuació:

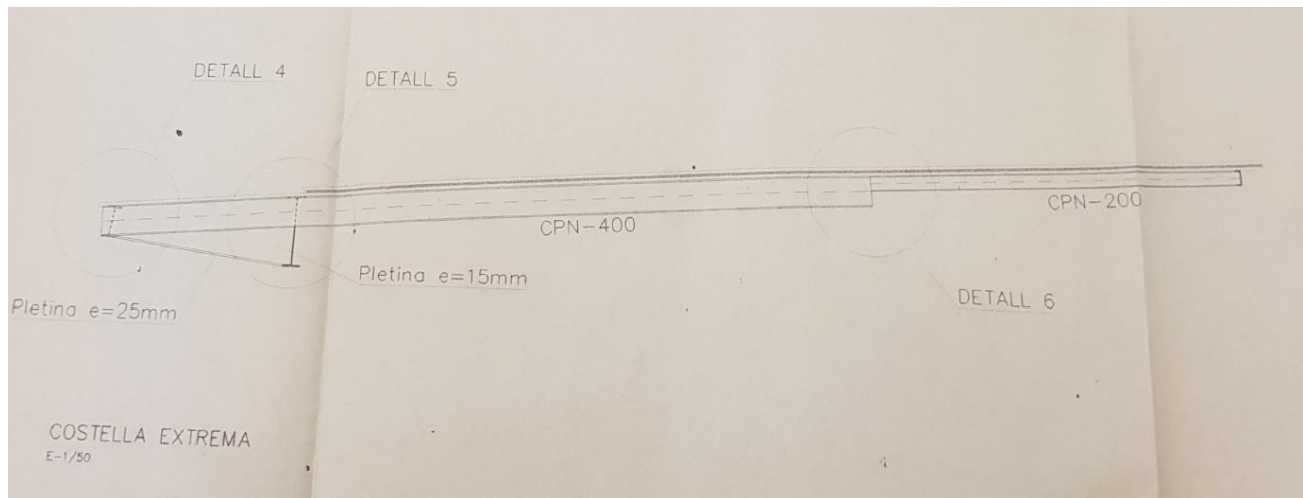
1- Bigues de cantell variable del pòrtic principal



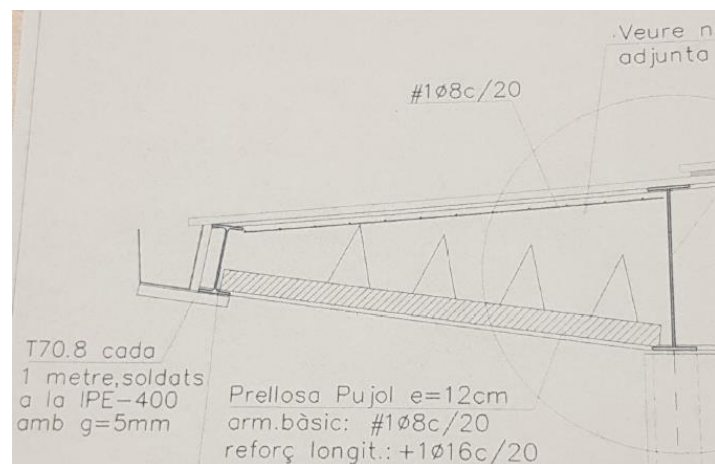
2- Biga longitudinal



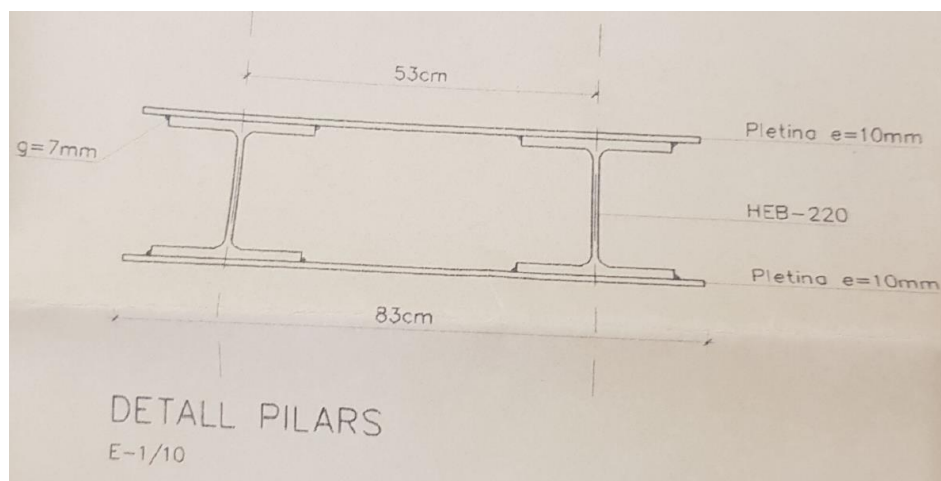
3- Costelles extremes



4- Zona del contrapès posterior



5- Pilars



6- Biguetes de coberta

**7.2 Resistència (EL)**

Un cop realitzat l'estudi de l'estructura, podem concloure que els elements analitzats funcionen correctament front les sol·licitacions previstes.

En els annexos d'aquest document s'ajunten les justificacions dels elements principals.

7.3 Fletxa

S'analitza la deformació del conjunt estructural, obtenint els següents resultats.

Deformació a l'extrem de voladís

V1+	67,4	mm	Vent pressió
V1-	215,7	mm	Vent succió
N	50,5	mm	Neu
Q	50,5	mm	Ús
CM2	31,9	mm	Plaques solars
CM1	22,5	mm	Coberta
PP	52,7	mm	Pes propi

Comprovació de l'aparença de l'obra:

Llum	12,2	m	
δ_{limit}	81,3	2 L/300	
δ_z	107,1	mm	PP+CM1+CM2
δ_{relativa}	227,8	admissible	

Valorant aquests resultats conjuntament amb les dimensions i el tipus d'estructura, es consideren admissibles.

□ Conclusions

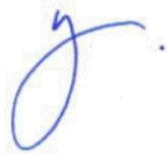
Es realitza l'anàlisi de l'estructura principal de l'edifici amb la càrrega corresponent a les plaques fotovoltaïques de 25 kg/m^2 . Els resultats de l'anàlisi són favorables. Es pot afirmar que l'estructura té suficient resistència i rigidesa per assumir les noves càrregues aplicades.

Castelldefels (Barcelona), 30 Juliol 2021

Enric Heredia Campmany-Gaudet

Num ACE 68.1 (Associació de Consultors d'Estructures)

Num CAATEEB 7604 (Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes
Tècnics Enginyers d'Edificació de Barcelona)



ANNE A

JUSTIFICACIÓ DE LA BIGA DE CANTELL VARIABLE PRINCIPAL

Barra N22/N21

Perfil: BACV (H:900/200)x15x220x25 (Canto 900.0 / 200.0 mm)

Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
N22	N21	1.979	237.50	287369.79	4460.57	324.79

Notas:

⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N22)

⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado

⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.29	12.12	1.29	2.53
L _K	2.550	24.000	2.550	5.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:

b: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C₁: Factor de modificación para el momento crítico

[illegible]

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.85} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{201.28} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{7410.37} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{7410.37} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{14207.01} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{8141.40} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{205941.38} \text{ cm}^4$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{4457.22} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{311.38} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{6365495.75} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{24.000} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{2.550} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{30.95} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{30.62} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.50} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$56.67 \leq 361.97 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{850.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{127.50} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{55.00} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vs+0.75·NEU.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{12.93} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{5182.82} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{205.36} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{ef} \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{3334.62} \text{ kN}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{205.36} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.77}$$

$$c_z : \underline{0.77}$$

$$c_T : \underline{0.64}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.85}$$

$$f_z : \underline{0.79}$$

$$f_T : \underline{1.00}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{ef} \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.73}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.62}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.83}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{7901.51} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{10340.41} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{14217.70} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{7901.51} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.400} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.898} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM2+0.8·CM1+1.5·Vs.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{545.01} \text{ kN·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vp+0.75·NEU.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{759.39} \text{ kN·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{1898.38} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{7521.88} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{1393.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{845.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{7521.88} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT}^+ : \underline{0.73}$$

$$c_{LT}^- : \underline{0.45}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$f_{LT}^+ : \underline{0.80}$$

$$f_{LT}^- : \underline{1.36}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_{LT} : \underline{0.76}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.57}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.04}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{6239.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{1831.34} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{1934.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{986.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{5932.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{1543.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{6386.00} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{4460.57} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{324.79} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{2.550} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{t,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{t,z}^+ : \underline{5.40} \text{ cm}$$

$$i_{t,z}^- : \underline{5.40} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM2+0.8·CM1+1.5·Vs.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{164.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{652.81} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vp+0.75·NEU.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{124.99} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1597.32} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{109.62} \text{ cm}^2$$

$$A_v = d \cdot t_w$$

Siendo:

d : Altura del alma.

$$d : \underline{730.81} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$48.72 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{48.72}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{max} : Esbeltez máxima.

$$l_{max} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.04} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1602.83} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{110.00} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{237.50} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{850.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{15.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$129.90 \text{ kN} \leq 928.92 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM2 + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vp + 0.75 \cdot NEU.$$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{129.90} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1857.83} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.04 \text{ kN} \leq 801.42 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.04} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1602.83} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.401} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.901} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.899} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N22, para la combinaci3n de acciones
1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+0.9·Vp+1.5·NEU.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.77} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^{és}imos, seg^un los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{758.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la secci3n, seg^un la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{5994.05} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1898.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{164.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

A: 3rea de la secci3n bruta.

$$A : \underline{237.50} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{7521.88} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{652.81} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacci3n.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducci3n por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.74}$$

$$c_z : \underline{0.75}$$

c_{LT} : Coeficiente de reducci3n por pandeo lateral.

$$c_{LT} : \underline{0.45}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relaci3n a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.78}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.67}$$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la secci3n.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones

$$1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM2 + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vp + 0.75 \cdot NEU.$$

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$129.90 \text{ kN} \leq 928.92 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{129.90} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{1857.83} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANNE B

JUSTIFICACIÓ DEL LA BIGETA HEB 10

Barra N29/N21

Perfil: HE 160 B

Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N29	N21	5.000	54.30	2492.00	889.20	31.24

Notas:

- ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado
- ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L _K	5.000	5.000	5.000	5.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-	-	1.000	1.000

Notación:

- b: Coeficiente de pandeo
- L_K: Longitud de pandeo (m)
- C_m: Coeficiente de momentos
- C_i: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _t	M _z	V _z	V _y	M _t V _z	M _z V _y	NM,M _z	NM,M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N29/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 18.9$	x: 5 m $\eta = 4.7$	x: 5 m $\eta = 5.8$	x: 5 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 22.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5 m $\eta = 5.8$	x: 5 m $\eta = 0.2$	CUMPLE h = 22.3
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez <i>I_w</i> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _t : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _t V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM,M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM,M _t V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.42} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{737.19} \text{ kN}$$

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{2065.98} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{737.19} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{4702.00} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{2492.00} \text{ cm}^4$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{47940.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{5.000} \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{5.000} \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{7.89} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.77} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.05} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$16.75 \leq 164.47 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : 134.00 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 8.00 \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : 10.72 \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : 20.80 \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : 0.30$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : 275.00 \text{ MPa}$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.004 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : 5.40 \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : 1422.14 \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : 54.30 \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.001 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vp + 0.75 \cdot NEU$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 1.19 \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{1422.14} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{484.58} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$c_y : \underline{0.69}$$

$$c_z : \underline{0.34}$$

$$c_T : \underline{0.81}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$f_y : \underline{0.97}$$

$$f_z : \underline{1.81}$$

$$f_T : \underline{0.75}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$a_y : \underline{0.34}$$

$$a_z : \underline{0.49}$$

$$a_T : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.85}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.42}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.56}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{737.19} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{2065.98} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{737.19} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{4702.00} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.148} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.189} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{13.74} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM2 + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vp + 0.75 \cdot NEU$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{12.35} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{92.71} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{72.84} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

c_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$c_{LT} : \underline{0.79}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$f_{LT} : \underline{0.90}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$i_{LT} : \underline{0.82}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{145.70} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} : \underline{136.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW} : \underline{50.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{311.50} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{5.000} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.43} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.43} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vs+0.75·NEU.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{44.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{15.55} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{266.74} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{17.64} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$13.00 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : \underline{13.00}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{max} : Esbeltez máxima.

$$l_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vs+0.75·NEU.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.39} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{658.98} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{43.58} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$d : \underline{134.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$15.38 \text{ kN} \leq 133.37 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM2+0.8·CM1+1.5·Vs.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{15.38} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{266.74} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.13 \text{ kN} \leq 329.49 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+0.9·Vp+1.5·NEU.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.13} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{658.98} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.189} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{ef,Ed}}{M_{b,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.223} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N21, para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+0.8·CM2+0.8·CM1+1.5·Vs.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracci3n solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$N_{t,Ed} : \underline{4.80} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^{és}imos, seg^un los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{13.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{1.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la secci3n, seg^un la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracci3n.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1422.14} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{92.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{44.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{13.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{ef,Ed} = W_{y,com} \cdot \sigma_{com,Ed}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensi3n combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{38.10} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{com,Ed} = \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,com}} - 0.8 \cdot \frac{N_{t,Ed}}{A}$$

$W_{y,com}$: M3dulo resistente de la secci3n referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

A: 3rea de la secci3n bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de c3lculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{72.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a flexi3n, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de c3lculo a flexi3n y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, adem3s, el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de c3lculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p^{és}imos se producen para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+0.8·CM2+0.8·CM1+1.5·Vs.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$15.38 \text{ kN} \leq 133.34 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^{és}imo.

$$V_{Ed,z} : \underline{15.38} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{266.67} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{3.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot CM2 + 0.8 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Vs$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{15.55} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{266.67} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{266.74} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM2+1.35·CM1+1.5·Vs+0.75·NEU.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.39} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{658.82} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{658.98} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.09} \text{ MPa}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

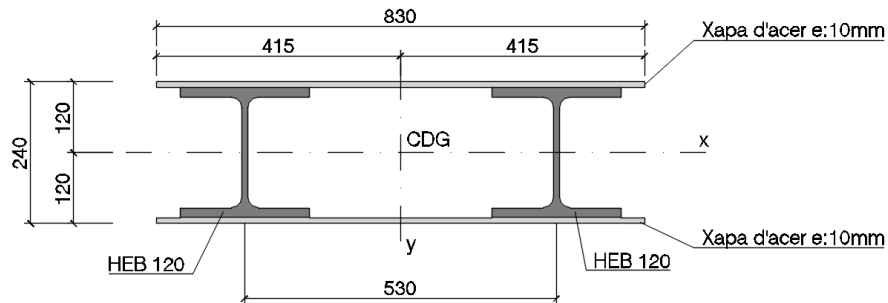
$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

ANNEC

JUSTIFICACIÓ DE LES COLUMNES

Justificació resistent de les columnes

1.- Secció analitzada



2.- Valors geomètrics de de la secció

Àrea	A:	348cm ²
Inèrcia eix x	I _x :	38149cm ⁴
Distància de CDG a la fibra extrema:	d _x :	12cm
Mòdul resistent elàstic en l'eix x:	W _x :	3179cm ³
Inèrcia eix y	I _y :	228851cm ⁴
Distància de CDG a la fibra extrema:	d _y :	41,5cm
Mòdul resistent elàstic en l'eix y:	W _y :	5527cm ³

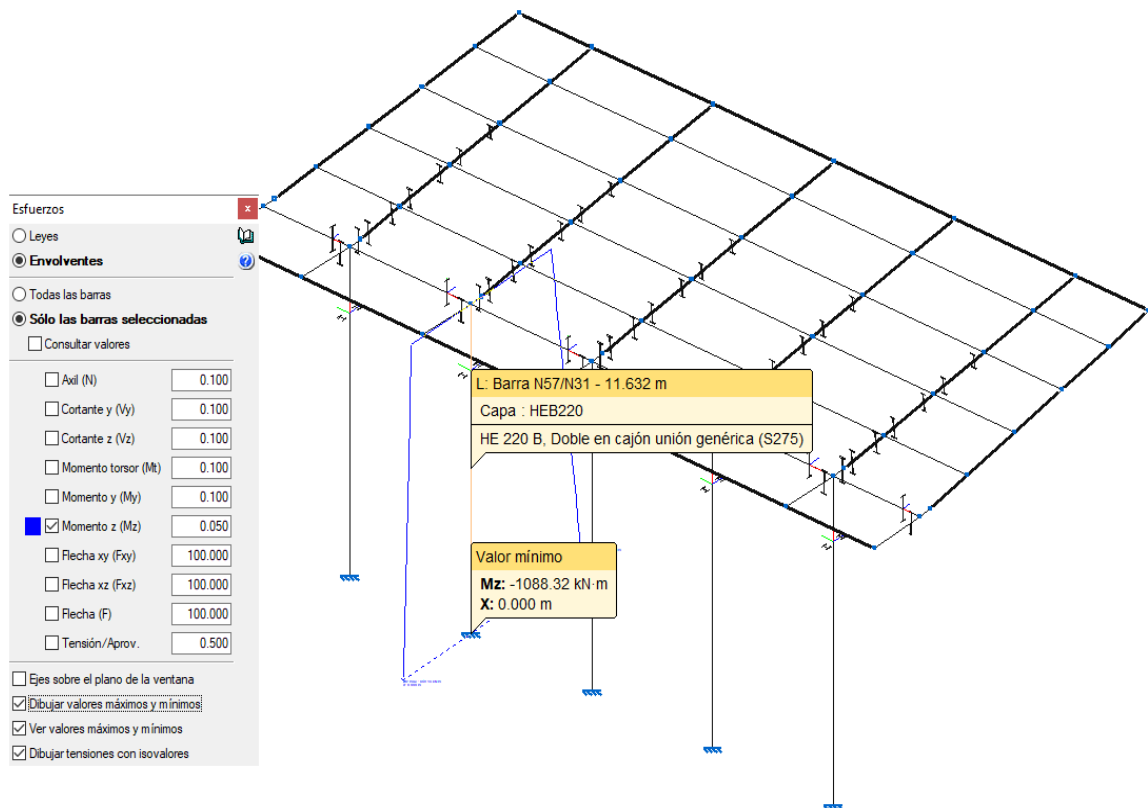
Moments resistents màxims de la secció:

$$M_x = W_x \cdot f_{yd} = 3179 \text{ cm}^3 \cdot (2750/1.05) \text{ kg/cm}^2 = 8325952 \text{ kg} \cdot \text{cm} = 832.5 \text{ Kn} \cdot \text{m}$$

$$M_y = W_y \cdot f_{yd} = 5527 \text{ cm}^3 \cdot (2750/1.05) \text{ kg/cm}^2 = 14475476 \text{ kg} \cdot \text{cm} = 1447.5 \text{ Kn} \cdot \text{m}$$

3.- Conclusions ☐

De l'anàlisi estructural s'obté el valor màxim de sol·licitació de les columnes corresponent a un valor de 1088.3 kN·m.



El moment de sol·licitació (1088.3 kN·m) < Moment màxim resistit per la columna (1447.5 Kn·m).

COMPLEX.

DOCUMENT 3 PLÀNOLS

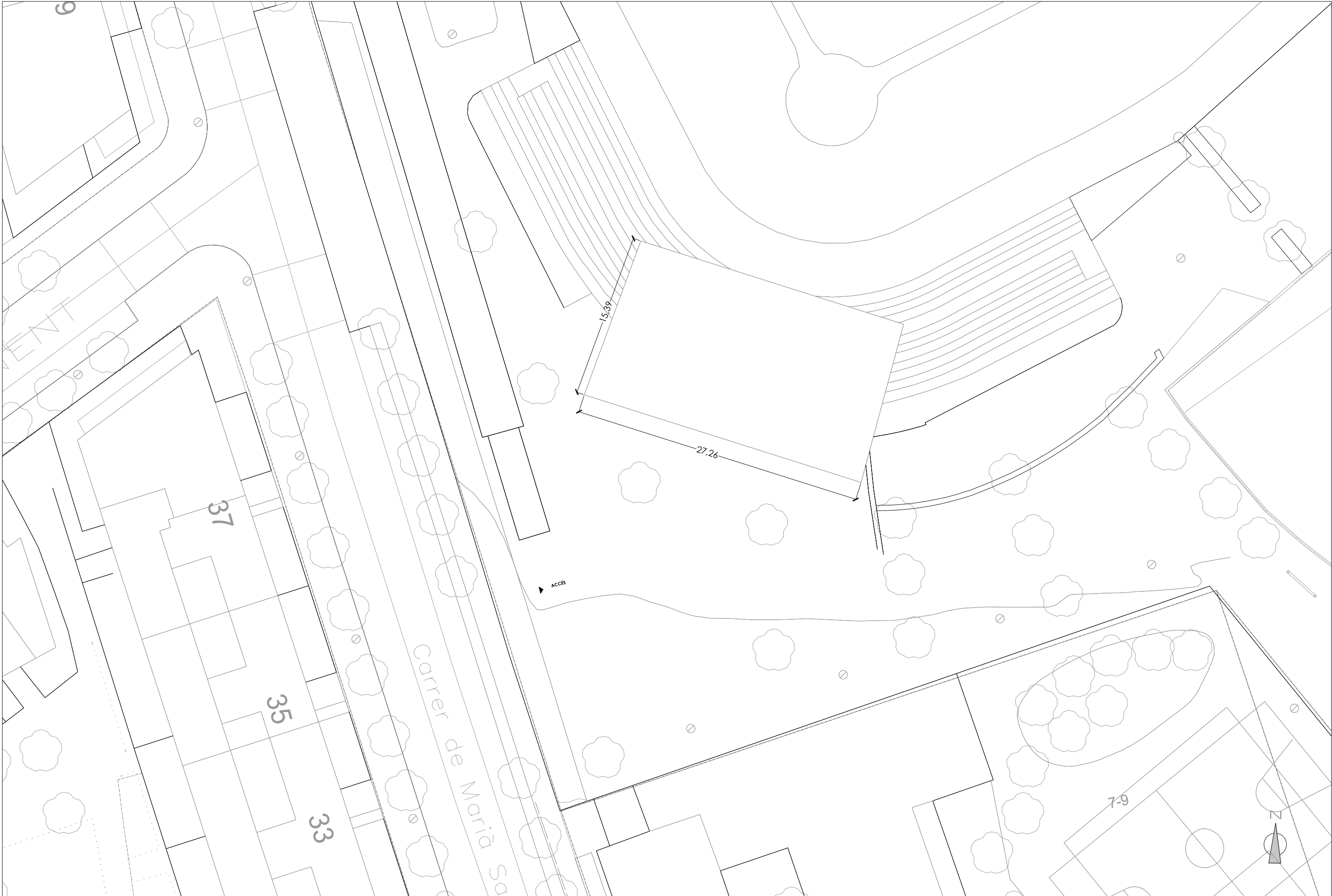
PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS

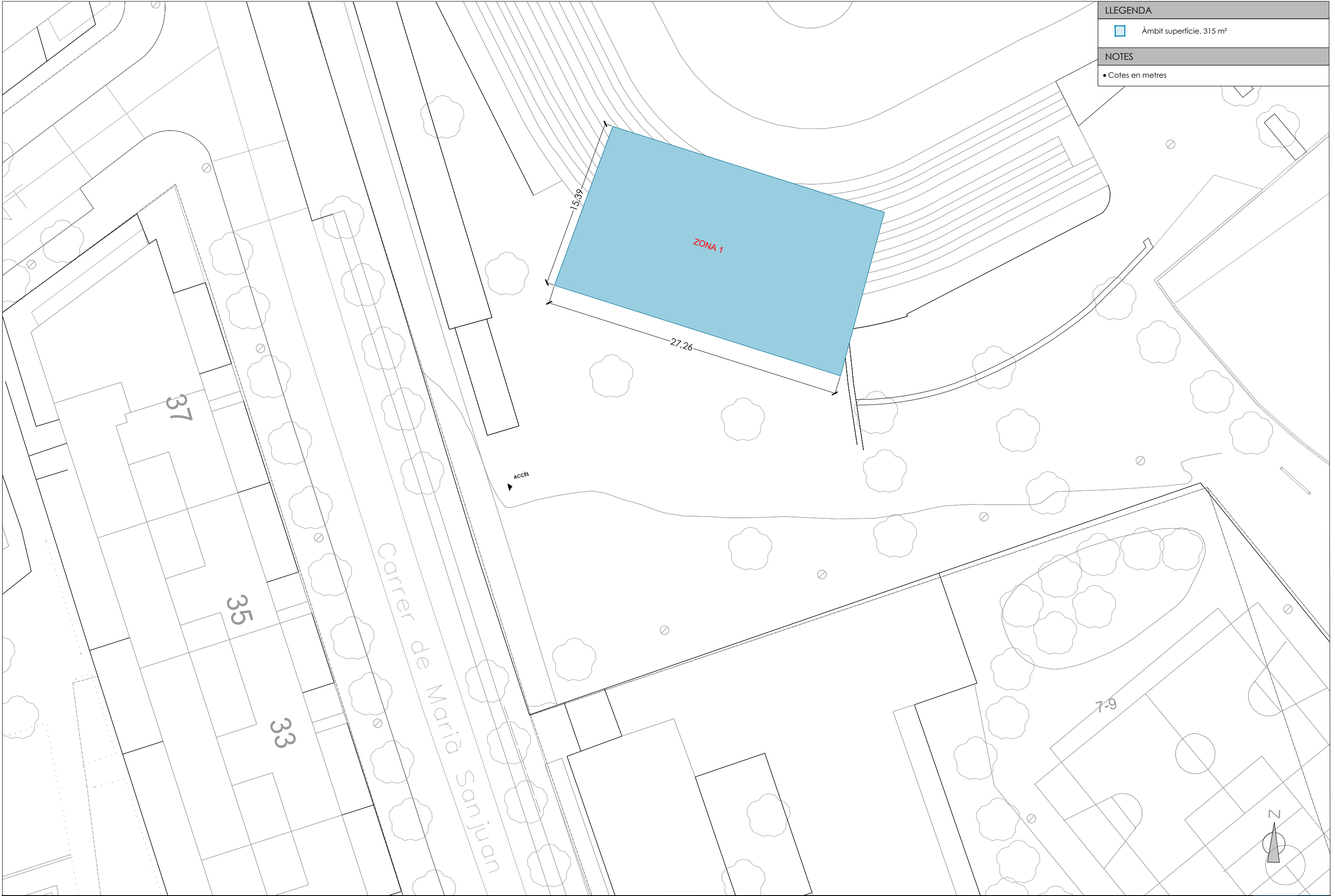


SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

Carrer Maria SanJuan Cuchí, 6, 08840, Viladecans, Barcelona





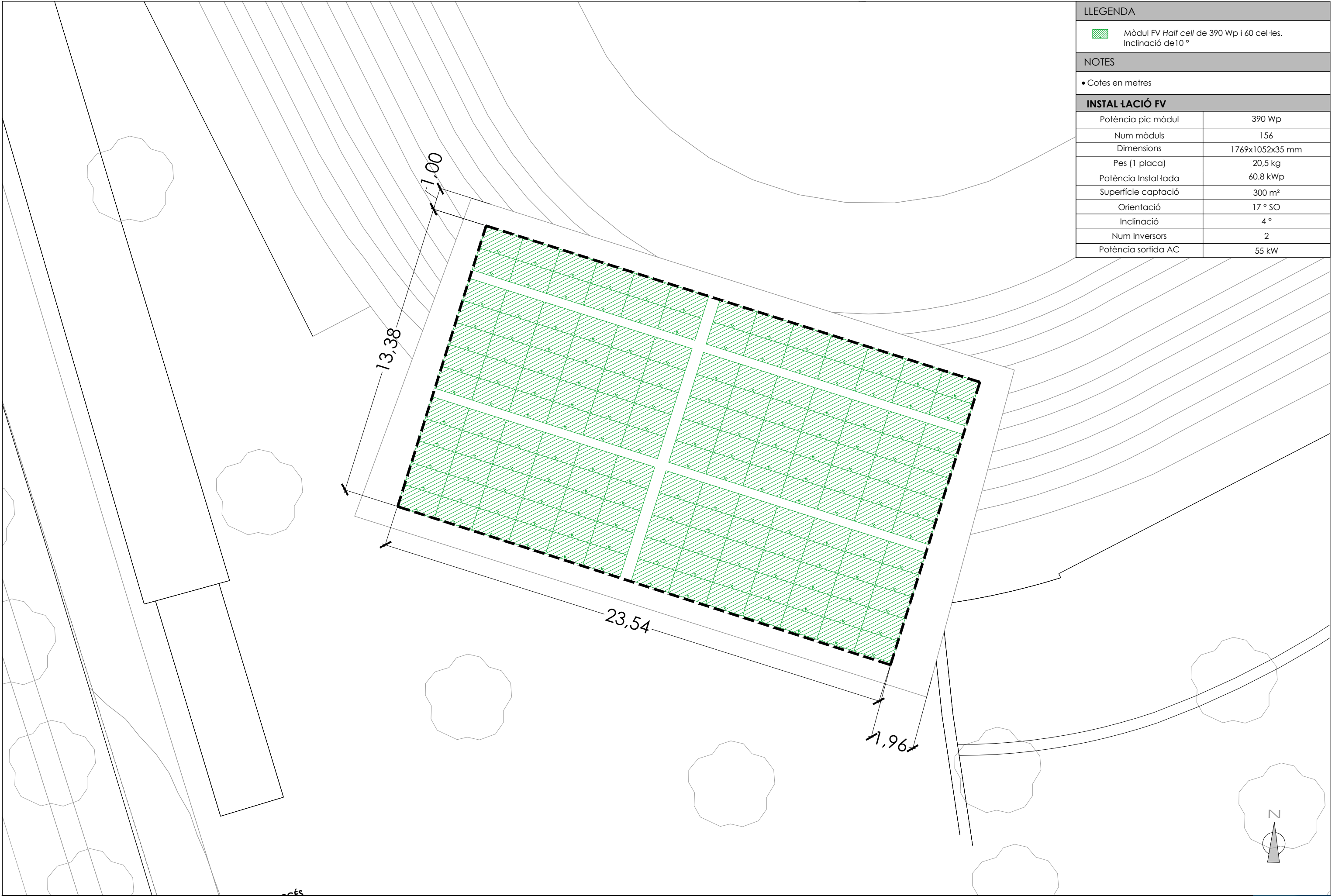


LLEGENDA

Àmbit superfície. 315 m²

NOTES

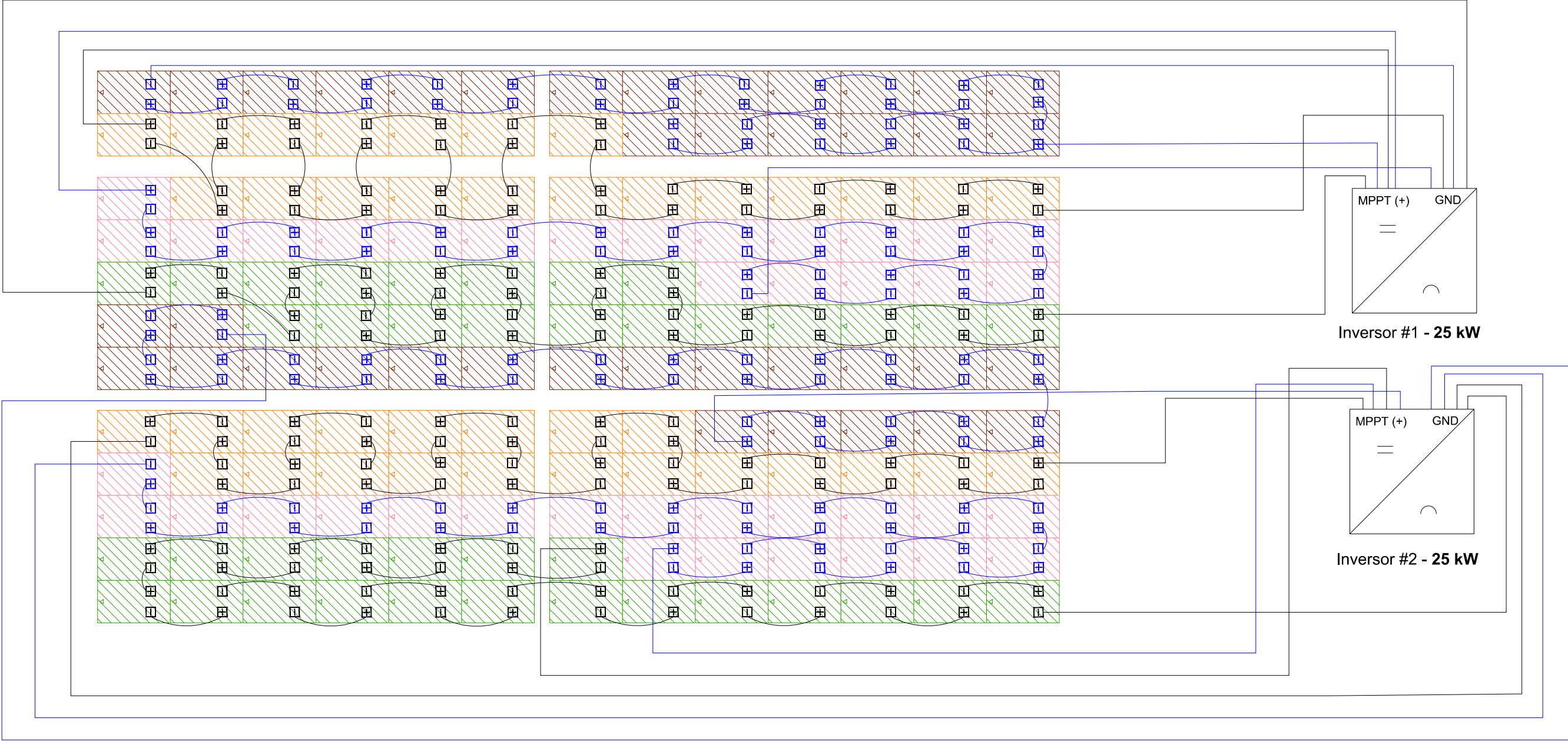
• Cotes en metres

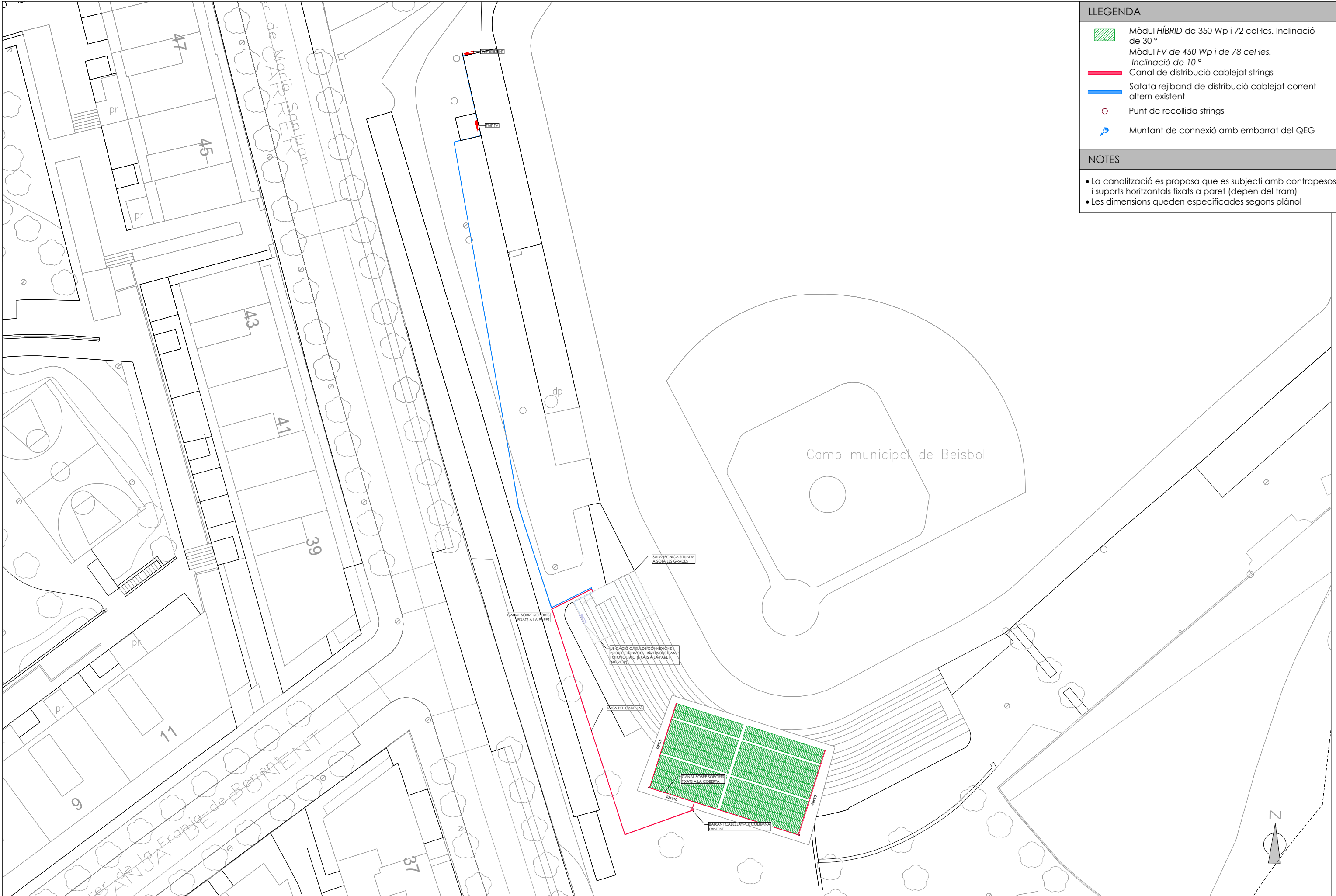


LLEGENDA	
	Mòdul FV Half cell de 390 Wp i 60 cel·les. Incl·nació de 10°
NOTES	
• Cotes en metres	
INSTAL·LACIÓ FV	
Potència pic mòdul	390 Wp
Num mòduls	156
Dimensions	1769x1052x35 mm
Pes (1 placa)	20,5 kg
Potència Instal·lada	60,8 kWp
Superfície captació	300 m²
Orientació	17 ° SO
Inclinació	4 °
Num Inversors	2
Potència sortida AC	55 kW

LLEGENDA

- String #1
- String #2
- String #3
- String #4





LLEGGENDA

Mòdul HÍBRID de 350 Wp i 72 cel·les. Incl·nació de 30 °

Mòdul FV de 450 Wp i de 78 cel·les. Incl·nació de 10 °

Canal de distribució cablejat strings

Safata rejiband de distribució cablejat corrent altern existent

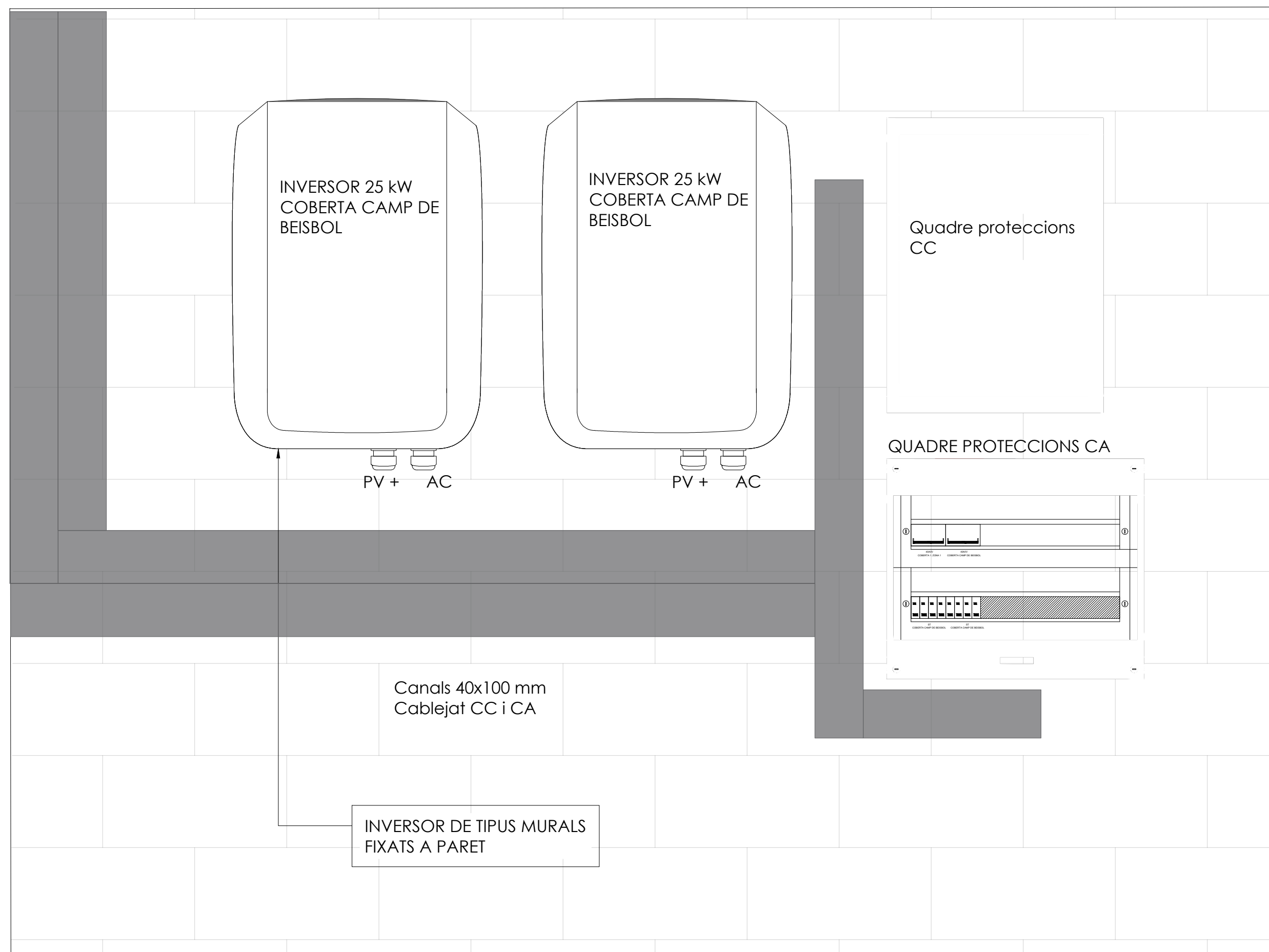
Punt de recollida strings

Muntant de connexió amb embarrat del QEG

NOTES

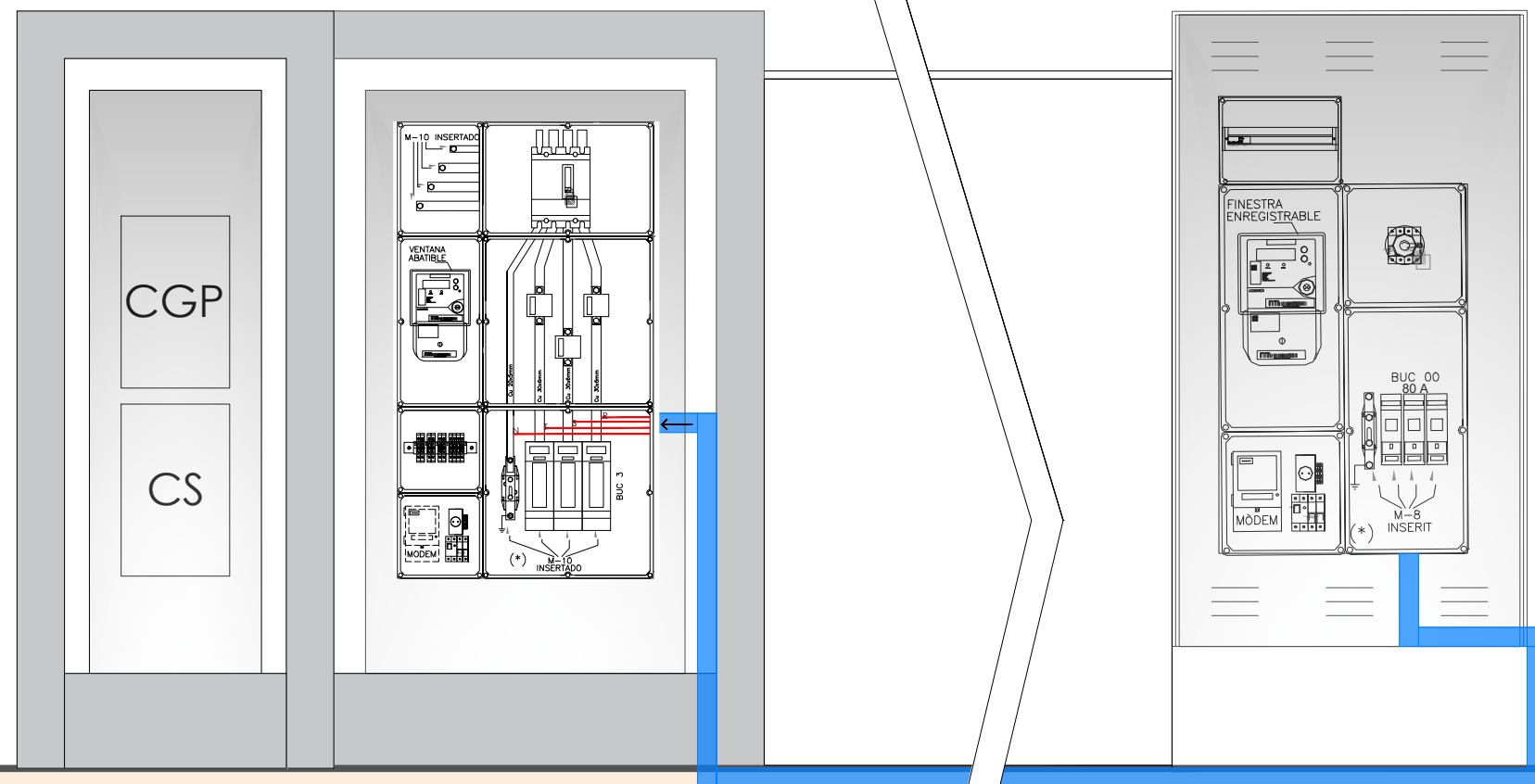
• La canalització es proposa que es subjecti amb contrapesos i suports horitzontals fixats a paret (depen del tram)

• Les dimensions queden especificades segons plànol



TMF 10 EXISTENT

TMF FV 10 EXISTENT



Porta metàlica

NIVELL SÒL



LLEGENDA

Fusibles

Seccionador de tall

Descarregador de sobretensions

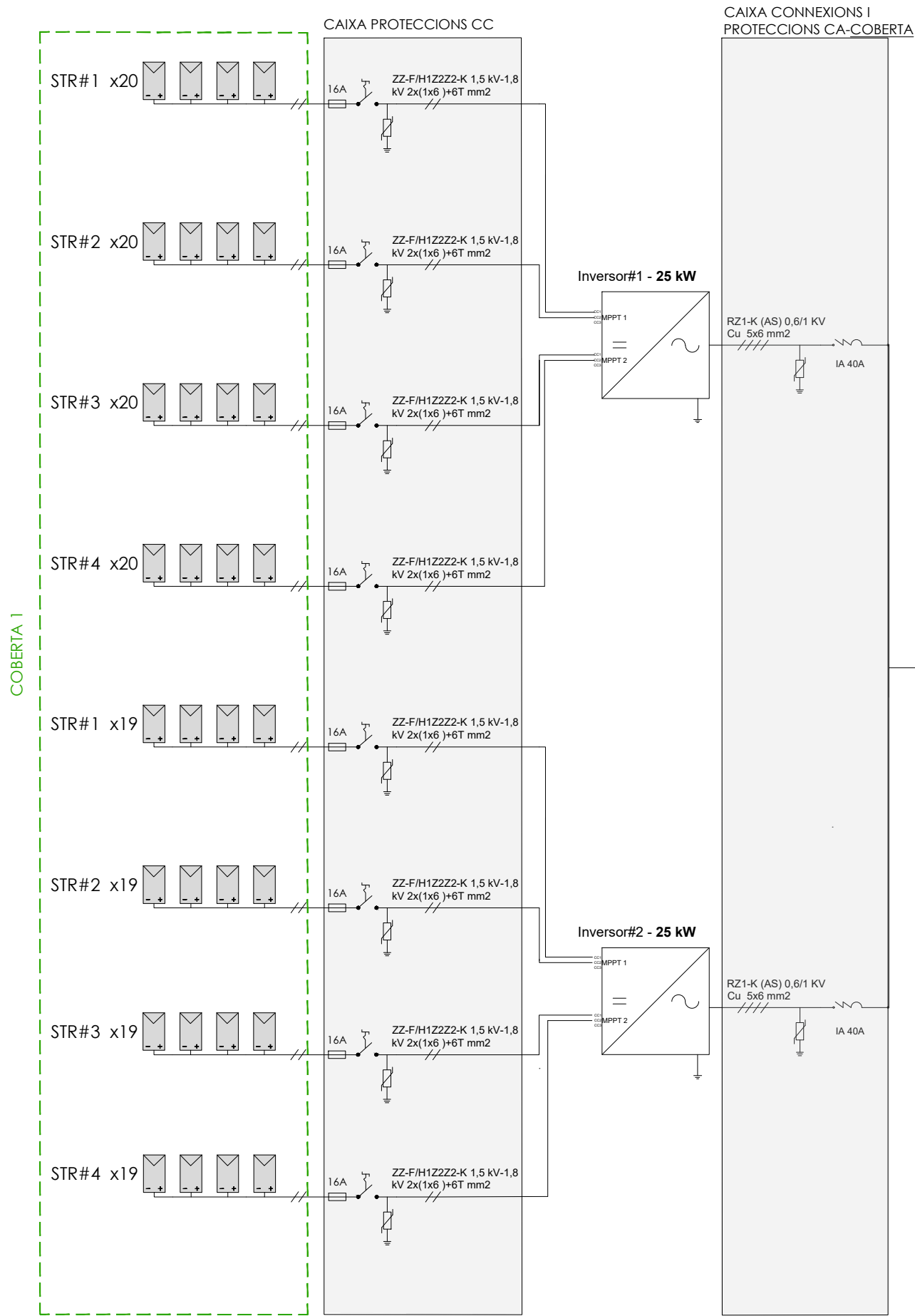
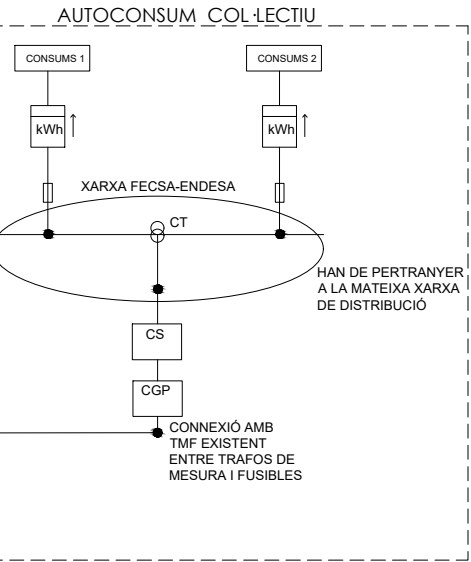
Interruptor magnetotèmic

Interruptor diferencial

Transformador

NOTES

Camp fotovoltaic de 90,6 kWp i 2 inversors IV de 25 kW

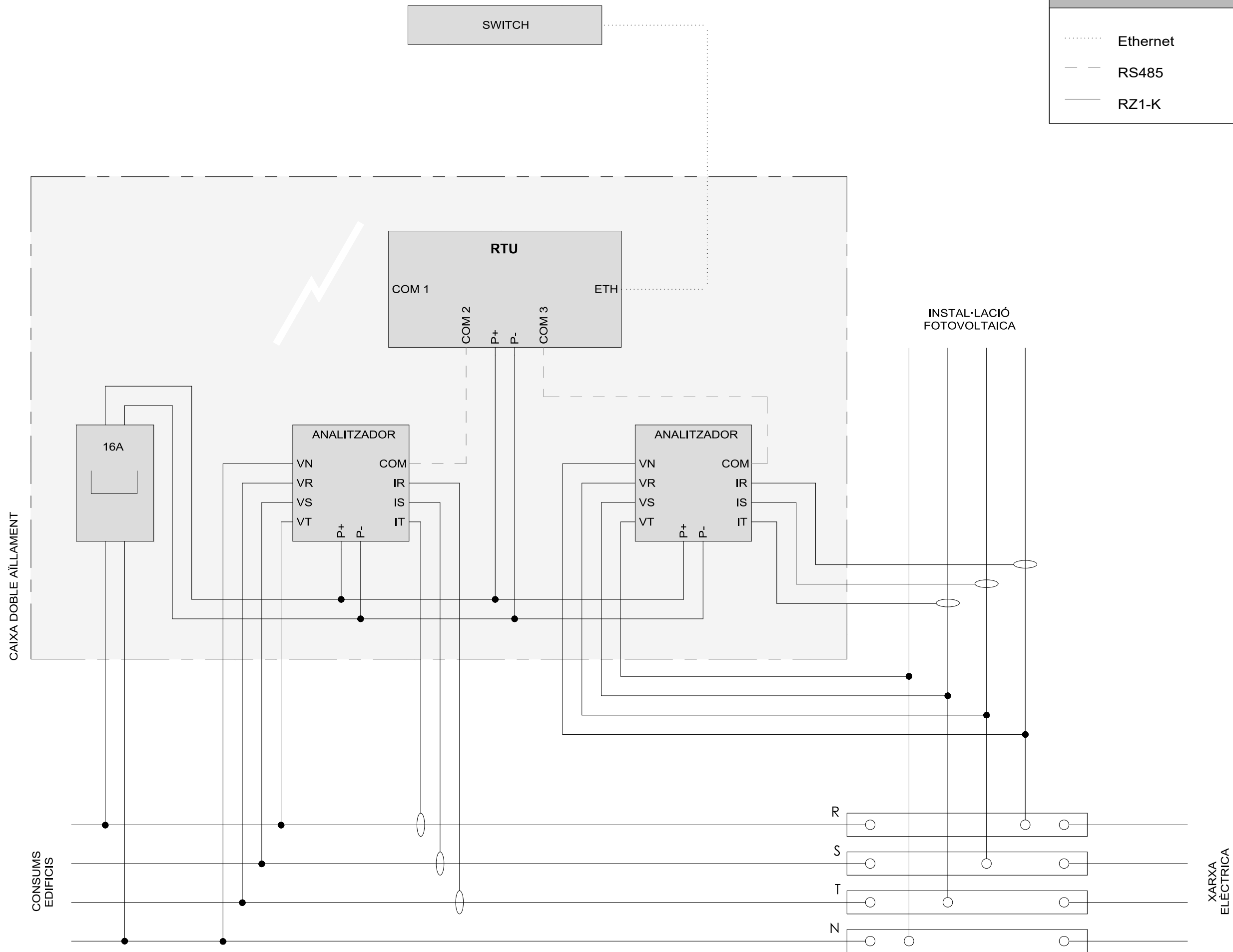


LLEGENDA

Ethernet

RS485

RZ1-K





DOCUMENT 4 ESTUDI DE SEURETAT I SALUT

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	DRETS I OBLIGACIONS.	2
3	SERVEIS DE PREVENCIÓ.	5
4	CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.	5
5	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.	5
6	DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.	7
7	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.	8
8	DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	11

1 INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

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 als llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels 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 per part dels treballadors d'equips de protecció individual

2 DRETS I OBLIGACIONS.

2.1 DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina. A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin 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.

2.2 PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els 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 en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- 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.

2.3 AVALUACIÓ DELS RISCOS.

L'acció preventiva a 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 amb 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.
- Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que 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 al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

- Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
-
- Pot haver 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 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 riscos no mecànics com ara 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 tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
 - Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
 - Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al 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 "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'apreciï per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

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 que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada 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.

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 a la feina.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els 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 els esmentats 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.

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.

2.7 MESURES D'EMERGÈNCIA.

L'empresari, tenint en compte la mida 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, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

2.8 RISC GREU I IMMINENT.

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat 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 dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

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 els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

2.10 DOCUMENTACIÓ.

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- 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.

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.

2.12 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 a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- 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 d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

3 SERVEIS DE PREVENCIÓ.

3.1 PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

3.2 SERVEIS DE PREVENCIÓ.

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

4 CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.

4.1 CONSULTA DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot lo relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

5 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

5.1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada 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.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

5.2 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, material i locals de primers auxilis.

5.2.1 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 enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

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'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, 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 d'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 recobriment 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 cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

5.2.2 ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

5.2.3 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.

5.2.4 IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs 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 haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

5.2.5 SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient 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

5.2.6 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 que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurrocrom, gases estèrils,

cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

6 DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEURETAT I SALUT A LA FEINA.

6.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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 i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com 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 a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

6.2 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'avertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

7 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

7.1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada Llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos. Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

7.2 OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a 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 a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

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.
- En el seu cas, 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 es puguin preveure.
- Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

7.3 DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS 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 de comportar 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 als esmentats 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 calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran 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 assoleixen 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 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'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

7.4 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.

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 requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat 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'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

7.5 DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ 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'hissar 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 "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits 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 manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

7.6 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 cort 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 via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció antiexpansions o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm 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 a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra 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.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran

dotats de vàlvules antiretrocés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

8 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

8.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos 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.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

8.2 RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta, façana o pèrgola són:

- Cobertes, façanes o estructures tipus pèrgola
- Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- Manipulació de bateries
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats.
- Ofici de Paleta.
- 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 pesant en general.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Els derivats dels treballs pulverulents.
- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Corts i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys als ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.

- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Incendi i explosions.
- Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.
- Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

8.3 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 elèctrica, 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 zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfil·leria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la 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 pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

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.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està 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.

Cal 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 oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís 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'aport alimentari calòric 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 recobriment 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 cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional)

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

8.4 MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

8.4.1 COBERTES O FAÇANES

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda

Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

8.4.2 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 sobreexforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

8.4.3 MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfil·leria.

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.

8.4.4 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.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (rasgones, repelones i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica antihumitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de "alargadera" per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arambades 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 metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

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.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- 300 mA. Alimentació a la maquinària.

- 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

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:

- 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.
- 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 amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

8.5 DISPOSICIONS ESPECIFIQUES 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 calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

8.6 DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.

8.6.1 INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precisos per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

8.6.2 OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

8.6.3 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.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

8.6.4 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.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

8.6.5 PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

8.6.6 PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils 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.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensi

Barcelona, Juliol 2021

Raimon Renau Permanyer. ESITEC.

Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.

Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.

08008 - BARCELONA

DOCUMENT 5 PRESSUPOST

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



PRESSUPOST

Data: 20/09/21

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CÍVIL
Títol 3	01	CONDICIONAMENT ACCÉS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	E22Z001	h Camió grua per accés a la coberta per realitzar tasques de manteniment (alçada = 20 m, amplada = 9,8 m) (P - 1)	107,51	96,000	10.320,96

TOTAL	Títol 3	01.01.01	10.320,96
-------	---------	----------	-----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CÍVIL
Títol 3	02	RASA I MOVIMENT DE TERRES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	F22217RA	M	EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS DE 40 CM D'AMPLÀRIA I 60 CM DE FONDÀRIA, REBLERT I COMPACTACIÓ AMB TERRES SELECCIONADES DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ, SENSE PEDRES, AMB RETROEXCAVADORA. INCLOU COL·LOCACIÓ DE BANDES DE PROTECCIÓ I AVÍS DE PLÀSTIC A LA PART SUPERIOR DE LA RASA. (P - 28)	9,93	204,000	2.025,72
2	FDG52637	m	Canalització amb dos tubs corbables corrugats de polietilè de 160 mm de diàmetre nominal, de doble capa, i dau de recobriments de 40x30 cm amb formigó HM-20/P/20/I, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (P - 29)	17,45	204,000	3.559,80

TOTAL	Títol 3	01.01.02	5.585,52
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	01	MÒDULS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE1Z003	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 390 Wp, amb 120 mitges cèl·lules policristalines, de 1769x1052x35 mm, tensió circuit obert 41,94 V, Intensitat de curtcircuit 11,58 A amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat de 3,2mm de gruix i tractament antireflectiu de la superfície, tancament posterior estanc amb làmina de polièster d'alta resistència, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 21,0%, col·locat sobre estructura. Inclou transport fins a coberta per mitjans mecànics. (P - 24)	102,32	156,000	15.961,92

TOTAL	Títol 3	01.02.01	15.961,92
-------	---------	----------	-----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	02	ESTRUCTURES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGESZ003	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic. (P - 27)	5.924,06	1,000	5.924,06

PRESSUPOST

Data: 20/09/21

Pàg.: 2

TOTAL	Títol 3	01.02.02	5.924,06
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	03	INVERSORS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGE2Z003	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 25,0 kW, tensió nominal de sortida 400 V,rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte.Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model Sunny Tripower 25000L o equivalent. (P - 25)	3.915,74	2,000	7.831,48

TOTAL	Títol 3	01.02.03	7.831,48
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 4	01	CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 13)	2,61	70,000	182,70
2	EG3121A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	8,04	75,000	603,00
3	EG3156A4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), pentapolar, de secció 5 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub (P - 15)	43,50	85,000	3.697,50

TOTAL	Títol 4	01.02.04.01	4.483,20
-------	---------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 4	02	XARXA DE TERRES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 13)	2,61	190,000	495,90

TOTAL	Títol 4	01.02.04.02	495,90
-------	---------	-------------	--------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	05	CANALITZACIONS

PRESSUPOST

Data: 20/09/21Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG2A3425L70Q m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments. Article: ref. 73820 de la serie Accessoris Canal 73 d'UNEX (P - 10)	10,84	30,000	325,20
2	EG2A3625L77J m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 110 mm ref. 73073-2 de la serie Canal 73 d'UNEX , amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments (P - 11)	19,65	15,000	294,75

TOTAL	Titol 3	01.02.05	619,95
-------	---------	----------	--------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Titol 3	06	EQUIPS DE PROTECCIÓ
Titol 4	01	CPM

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG51UE02	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat en CPM (P - 23)	840,41	1,000	840,41
2	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 9)	519,01	1,000	519,01
3	EG43Z002	u	Tallacircuit unipolar, amb fusible de ganiveta de 160 A, amb base de grandària 1, muntat superficialment amb cargols (P - 20)	50,93	1,000	50,93

TOTAL	Titol 4	01.02.06.01	1.410,35
-------	---------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Titol 3	06	EQUIPS DE PROTECCIÓ
Titol 4	02	CAIXES DE CONNEXIONS CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG455122	u	Tallacircuit cil.16 A (I) (P - 21)	36,17	16,000	578,72
2	EGE47Z002	u	Interruptor en càrrega (P - 26)	86,91	4,000	347,64
3	EG48Z002	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 22)	121,95	8,000	975,60
4	EG12Z002	u	Quadre connexions CC 4 files x 18 mòduls (P - 6)	322,30	1,000	322,30

TOTAL	Titol 4	01.02.06.02	2.224,26
-------	---------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Titol 3	06	EQUIPS DE PROTECCIÓ
Titol 4	03	CAIXES DE CONNEXIONS CA

PRESSUPOST

Data: 20/09/21Pàg.: 4

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG415A4H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 16)	48,15	2,000	96,30
2	EG42WVQP	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 3 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 19)	414,15	1,000	414,15
3	EG41G1QL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 17)	269,66	1,000	269,66
4	EG12Z003	u	Armari elèctric de polièster de 550x450x148mm de 2x24 mòduls (P - 7)	311,05	1,000	311,05
5	EG41G7QP	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 18)	16,69	1,000	16,69

TOTAL	Titol 4	01.02.06.03	1.107,85
-------	---------	-------------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Titol 3	07	MONITORATGE

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PFEZ001	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions MOdbus-RTU per comunicacions sèric sobre RS485 i integració de protocol per a comunicacions amb plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació i convertor RS485/USB. (P - 32)	276,50	1,000	276,50
2	PFE4Z002	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada i exportada a la xarxa de distribució i per a la medició d'energia consumida, model EM33DINAV53HS1PFB del fabricant Carlo Gavazzi o similar. Amb comunicacions Modbus RTU per comunicació sèrie sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat de nucli tancat. (P - 33)	729,49	1,000	729,49
3	EG2MZ001	u	Subministrament i muntatge d'un switch de 4 ports per a carril DIN (P - 12)	342,96	1,000	342,96
4	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge quadre elèctric per estació de control, compost de: armari metàl·lic Himel o equivalent, amb elements necessaris com: base d'endoll, borns i elements de protecció. (P - 8)	79,42	1,000	79,42

TOTAL	Titol 3	01.02.07	1.428,37
-------	---------	----------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	03	LEGALITZACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 30)	600,00	1,000	600,00

PRESSUPOST

Data: 20/09/21Pàg.: 5

2	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control. Projecte as-buit de les instal·lacions executades. (P - 34)	750,00	1,000	750,00
3	NNSSR01	u	Sol·licitud de nou punt de connexió amb distribuïdora (P - 31)	3.500,00	1,000	3.500,00

TOTAL	Capítol	01.03	4.850,00
-------	---------	-------	----------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	04	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 - 2)	23,35	10,000	233,50
2	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (P - 3)	7,39	10,000	73,90
3	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 4)	20,00	5,000	100,00

TOTAL	Capítol	01.04	407,40
-------	---------	-------	--------

Obra	01	Pressupost 20145
Capítol	05	SEGURETAT I SALUT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EB71Z002	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 13 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forqueta per a regulació del cable i un terminal manual. Inclou també elements de subjecció, protecció dels cables, placa de senyalització i precintes de seguretat. Completament instal·lada i en funcionament. (P - 5)	458,65	1,000	458,65

TOTAL	Capítol	01.05	458,65
-------	---------	-------	--------

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 20/09/21

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CÍVIL	15.906,48
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	41.487,34
Capítol	01.03	LEGALITZACIÓ	4.850,00
Capítol	01.04	GESTIÓ DE RESIDUS	407,40
Capítol	01.05	SEGURETAT I SALUT	458,65
Obra	01	Pressupost 20145	63.109,87
			63.109,87
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 20145	63.109,87
			63.109,87

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 1

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CÍVIL
Títol 3	01	CONDICIONAMENT ACCÉS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	E22Z001	h	Camió grua per accés a la coberta per realitzar tasques de manteniment (alçada = 20 m, amplada = 9,8 m)					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Manteniment instal·lació FV	T	hores					
2	Hores de lloguer instal·lació		96,000				96,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							96,000	

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	01	TREBALLS D'OBRA CÍVIL
Títol 3	02	RASA I MOVIMENT DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ																																																															
1	F22217RA	M	EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS DE 40 CM D'AMPLÀRIA I 60 CM DE FONDÀRIA, REBLERT I COMPACTACIÓ AMB TERRES SELECCIONADES DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ, SENSE PEDRES, AMB RETROEXCAVADORA. INCLOU COL·LOCACIÓ DE BANDES DE PROTECCIO I AVÍS DE PLÀSTIC A LA PART SUPERIOR DE LA RASA.																																																															
<table><tr><th>Num.</th><th>Text</th><th>Tipus</th><th>[C]</th><th>[D]</th><th>[E]</th><th>[F]</th><th>TOTAL</th><th>Fórmula</th></tr><tr><td>1</td><td>Trams</td><td>T</td><td>long</td><td>mermes</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Camp FV - Inversors</td><td></td><td>80,000</td><td></td><td></td><td></td><td>80,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>3</td><td>Inversors - TMF FV</td><td></td><td>80,000</td><td></td><td></td><td></td><td>80,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>4</td><td>TMF FV - TMF actual</td><td></td><td>10,000</td><td></td><td></td><td></td><td>10,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>5</td><td>Mermes</td><td>P</td><td>20,000</td><td></td><td></td><td></td><td>34,000</td><td>PERORIGEN(</td></tr><tr><td colspan="7">TOTAL AMIDAMENT</td><td>204,000</td><td></td></tr></table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1	Trams	T	long	mermes					2	Camp FV - Inversors		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#	3	Inversors - TMF FV		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#	4	TMF FV - TMF actual		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#	5	Mermes	P	20,000				34,000	PERORIGEN(	TOTAL AMIDAMENT							204,000	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																																																										
1	Trams	T	long	mermes																																																														
2	Camp FV - Inversors		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#																																																										
3	Inversors - TMF FV		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#																																																										
4	TMF FV - TMF actual		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#																																																										
5	Mermes	P	20,000				34,000	PERORIGEN(																																																										
TOTAL AMIDAMENT							204,000																																																											
2	FDG52637	m	Canalització amb dos tubs corbables corrugats de polietilè de 160 mm de diàmetre nominal, de doble capa, i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó HM-20/P/20/I, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors																																																															
<table><tr><th>Num.</th><th>Text</th><th>Tipus</th><th>[C]</th><th>[D]</th><th>[E]</th><th>[F]</th><th>TOTAL</th><th>Fórmula</th></tr><tr><td>1</td><td>Tram</td><td>T</td><td>longitud</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Camp fotovoltaic - Inversors</td><td></td><td>80,000</td><td></td><td></td><td></td><td>80,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>3</td><td>Inverors - TMF FV</td><td></td><td>80,000</td><td></td><td></td><td></td><td>80,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>4</td><td>TMF FV -TMF Actual</td><td></td><td>10,000</td><td></td><td></td><td></td><td>10,000</td><td>C#*D#*E#*F#</td></tr><tr><td>5</td><td>Mermes</td><td>P</td><td>20,000</td><td></td><td></td><td></td><td>34,000</td><td>PERORIGEN(</td></tr><tr><td colspan="7">TOTAL AMIDAMENT</td><td>204,000</td><td></td></tr></table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1	Tram	T	longitud						2	Camp fotovoltaic - Inversors		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#	3	Inverors - TMF FV		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#	4	TMF FV -TMF Actual		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#	5	Mermes	P	20,000				34,000	PERORIGEN(	TOTAL AMIDAMENT							204,000	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																																																										
1	Tram	T	longitud																																																															
2	Camp fotovoltaic - Inversors		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#																																																										
3	Inverors - TMF FV		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#																																																										
4	TMF FV -TMF Actual		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#																																																										
5	Mermes	P	20,000				34,000	PERORIGEN(																																																										
TOTAL AMIDAMENT							204,000																																																											

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	01	MÒDULS

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 2

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE1Z003	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 390 Wp, amb 120 mitges cèl·lules policristal·lines, de 1769x1052x35 mm, tensió circuit obert 41,94 V, Intensitat de curtcircuit 11,58 A amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat de 3,2mm de gruix i tractament antireflectiu de la superfície, tancament posterior estanc amb làmina de polièster d'alta resistència, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 21,0%, col·locat sobre estructura. Inclou transport fins a coberta per mitjans mecànics.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
2	Camp de Beisbol		156,000				156,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							156,000	

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	02	ESTRUCTURES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	EGESZ003	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic.					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
2	Muntatge		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	03	INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					
1	EGE2Z003	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 25,0 kW, tensió nominal de sortida 400 V,rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65 segons definit en projecte.Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model Sunny Tripower 25000L o equivalent.					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
2	Inversors		2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							2,000	

Obra	01	PRESSUPOST 20145
------	----	------------------

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21 Pàg.: 3

Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 4	01	CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 EG312156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Caixa connexions i proteccions CA-Coberta	T	m					
2	Coberta		70,000				70,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 70,000

2 EG3121A6 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Caixa de proteccions CA	T	m					
2	Conductor 1		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
3	Conductor 2		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
4	Conductor 3		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
5	Conductor 4		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
6	Conductor 5		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 75,000

3 EG3156A4 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), pentapolar, de secció 5 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Longitud	T	ml					
2	Sortida Inversors - Embarrat		85,000				85,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 85,000

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 4	02	XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 EG312156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
3			38,000				38,000	C#*D#*E#*F#
4			38,000	0,000			0,000	C#*D#*E#*F#
5			38,000				38,000	C#*D#*E#*F#
6			38,000				38,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21 Pàg.: 4

7	38,000	38,000	C#*D#*E#*F#
8	38,000	38,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 190,000

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	05	CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 EG2A3425L70Q m Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments. Article: ref. 73820 de la sèrie Accessoris Canal 73 d'UNEX

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
2	L1		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
3	L2		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 30,000

2 EG2A3625L77J m Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 110 mm ref. 73073-2 de la sèrie Canal 73 d'UNEX , amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Coberta	T						
2			15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,000

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3	06	EQUIPS DE PROTECCIÓ
Títol 4	01	CPM

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 EG51UE02 u Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat en CPM

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T	Unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2 EG1PUA16 u Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 5

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T	Unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							1,000	

3 EG43Z002 u Tallacircuit unipolar, amb fusible de ganiveta de 160 A, amb base de grandària 1, muntat superficialment amb cargols

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

Obra 01 PRESSUPOST 20145
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3 06 EQUIPS DE PROTECCIÓ
Títol 4 02 CAIXES DE CONNEXIONS CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
------	------	----	------------

1 EG455122 u Tallacircuit cil.16 A (I)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor 1	T	#pols string	#num strings				
2	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
3	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
4	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
5	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
6	Inversor 2	T	#pols string	#num strings				
7	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
8	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
9	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
10	String		2,000	1,000			2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							16,000	

2 EGE47Z002 u Interruptor en càrrega

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Interruptors	T	unitats					
2	Coberta inclinada		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							4,000	

3 EG48Z002 u Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor 1	T						
2	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
4	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

EUR

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 6

5	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
6	Inversor 2	T						
7	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
8	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
9	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
10	String		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							8,000	

4 EG12Z002 u Quadre connexions CC 4 files x 18 mòduls

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

Obra 01 PRESSUPOST 20145
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3 06 EQUIPS DE PROTECCIÓ
Títol 4 03 CAIXES DE CONNEXIONS CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
------	------	----	------------

1 EG415A4H u Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

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

2 EG42WVQP u Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 3 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

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

3 EG41G1QL u Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

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

4 EG12Z003 u Armari elèctric de polièster de 550x450x148mm de 2x24 mòduls

EUR

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 7

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T						
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

5 EG41G7QP u Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T						
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20145
Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Títol 3 07 MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	PFEZ001	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions MObus-RTU per comunicacions sèric sobre RS485 i integració de protocol per a comunicacions amb plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació i convertor RS485/USB.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T	unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2 PFE4Z002 u Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada i exportada a la xarxa de distribució i per a la medició d'energia consumida, model EM33DINAV53HS1PFB del fabricant Carlo Gavazzi o similar. Amb comunicacions Modbus RTU per comunicació sèrie sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat de nucli tancat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T	Unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

3 EG2MZ001 u Subministrament i muntatge d'un switch de 4 ports per a carril DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T	unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4 EG1AZ001 u Subministrament i muntatge quadre elèctric per estació de control, compost de: armari metàl·lic Himel o equivalent, amb elements necessaris com: base d'endoll, borns i elements de protecció.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 8

1	Instal·lació	T	Unitats					
2			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20145
Capítol 03 LEGALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Instal·lació	T						
3			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2 PLEGFV01 u Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control. Projecte as-built de les instal·lacions executades.

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

TOTAL AMIDAMENT 1,000

3 NNSSR01 u Sol·licitud de nou punt de connexió amb distribuïdora

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

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PRESSUPOST 20145
Capítol 04 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,000

AMIDAMENTS

Data: 20/09/21

Pàg.: 9

2	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km				
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
2			10,000				10,000 C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT						10,000	
3	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)				
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula
2			5,000				5,000 C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT						5,000	

Obra	01	PRESSUPOST 20145
Capítol	05	SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EB71Z002	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 13 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forqueta per a regulació del cable i un terminal manual. Inclou també elements de subjecció, protecció dels cables, placa de senyalització i precintes de seguretat. Completament instal·lada i en funcionament.
AMIDAMENT DIRECTE			1,000

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/09/21 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	E22Z001	h	Camió grua per accés a la coberta per realitzar tasques de manteniment (alçada = 20 m, amplada = 9,8 m) (CENT SET EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	107,51	€
P-2	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-TRES EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	23,35	€
P-3	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km (SET EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	7,39	€
P-4	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (VINT EUROS)	20,00	€
P-5	EB71Z002	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 13 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forqueta per a regulació del cable i un terminal manual. Inclou també elements de subjecció, protecció dels cables, placa de senyalització i precintes de seguretat. Completament instal·lada i en funcionament. (QUATRE-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	458,65	€
P-6	EG12Z002	u	Quadre connexions CC 4 files x 18 mòduls (TRES-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	322,30	€
P-7	EG12Z003	u	Armari elèctric de polièster de 550x450x148mm de 2x24 mòduls (TRES-CENTS ONZE EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	311,05	€
P-8	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge quadre elèctric per estació de control, compost de: armari metàl·lic Himel o equivalent, amb elements necessaris com: base d'endoll, borns i elements de protecció. (SETANTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	79,42	€
P-9	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (CINC-CENTS DINOU EUROS AMB UN CÈNTIMS)	519,01	€
P-10	EG2A3425L70Q	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments. Article: ref. 73820 de la sèrie Accessoris Canal 73 d'UNEX (DEU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	10,84	€
P-11	EG2A3625L77J	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 110 mm ref. 73073-2 de la sèrie Canal 73 d'UNEX , amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments (DINOU EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	19,65	€
P-12	EG2MZ001	u	Subministrament i muntatge d'un switch de 4 ports per a carril DIN (TRES-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	342,96	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/09/21 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-13	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (DOS EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	2,61	€
P-14	EG3121A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (VUIT EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	8,04	€
P-15	EG3156A4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), pentapolar, de secció 5 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub (QUARANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	43,50	€
P-16	EG415A4H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	48,15	€
P-17	EG41G1QL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	269,66	€
P-18	EG41G7QP	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (SETZE EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	16,69	€
P-19	EG42WVQP	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 3 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (QUATRE-CENTS CATORZE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	414,15	€
P-20	EG43Z002	u	Tallacircuit unipolar, amb fusible de ganiveta de 160 A, amb base de grandària 1, muntat superficialment amb cargols (CINQUANTA EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	50,93	€
P-21	EG455122	u	Tallacircuit cil. 16 A (I) (TRENTA-SIS EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	36,17	€
P-22	EG48Z002	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (CENT VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	121,95	€
P-23	EG51UE02	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat en CPM (VUIT-CENTS QUARANTA EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	840,41	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/09/21

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-24	EGE1Z003	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 390 Wp, amb 120 mitges cèl·lules policristal·lines, de 1769x1052x35 mm, tensió circuit obert 41,94 V, Intensitat de curtcircuit 11,58 A amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat de 3,2mm de gruix i tractament antireflectiu de la superfície, tancament posterior estanc amb làmina de polièster d'alta resistència, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 21,0%, col·locat sobre estructura. Inclou transport fins a coberta per mitjans mecànics. (CENT DOS EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	102,32 €
P-25	EGE2Z003	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 25,0 kW, tensió nominal de sortida 400 V,rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte.Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model Sunny Tripower 25000L o equivalent. (TRES MIL NOU-CENTS QUINZE EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	3.915,74 €
P-26	EGE47Z002	u	Interruptor en càrrega (VUITANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	86,91 €
P-27	EGESZ003	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic. (CINC MIL NOU-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	5.924,06 €
P-28	F22217RA	M	EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS DE 40 CM D'AMPLÀRIA I 60 CM DE FONDÀRIA, REBLERT I COMPACTACIÓ AMB TERRES SELECCIONADES DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ, SENSE PEDRES, AMB RETROEXCAVADORA. INCLOU COL·LOCACIÓ DE BANDES DE PROTECCIO I AVÍS DE PLÀSTIC A LA PART SUPERIOR DE LA RASA. (NOU EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	9,93 €
P-29	FDG52637	m	Canalització amb dos tubs corbables corrugats de polietilè de 160 mm de diàmetre nominal, de doble capa, i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó HM-20/P/20/I, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (DISSET EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	17,45 €
P-30	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €
P-31	NNSSR01	u	Sol·licitud de nou punt de connexió amb distribuïdora (TRES MIL CINC-CENTS EUROS)	3.500,00 €
P-32	PFEZ001	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions MOdbus-RTU per comunicacions sèric sobre RS485 i integració de protocol per a comunicacions amb plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació i convertor RS485/USB. (DOS-CENTS SETANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	276,50 €
P-33	PFE4Z002	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada i exportada a la xarxa de distribució i per a la medició d'energia consumida, model EM33DINAV53HS1PFB del fabricant Carlo Gavazzi o similar. Amb comunicacions Modbus RTU per comunicació sèrie sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat de nucli tancat. (SET-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	729,49 €
P-34	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre.	750,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 20/09/21

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control. Projecte as-built de les instal·lacions executades. (SET-CENTS CINQUANTA EUROS)	

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/09/21 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	E22Z001	h	Camió grua per accés a la coberta per realitzar tasques de manteniment (alçada = 20 m, amplada = 9,8 m)	107,51	€
			Altres conceptes	107,51000	€
P-2	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	23,35	€
			Altres conceptes	23,35000	€
P-3	E2R64237	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 7 t, amb un recorregut de més de 5 i fins a 10 km	7,39	€
			Altres conceptes	7,39000	€
P-4	E2RA63G0	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1,0 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	20,00	€
	B2RA63G0	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densit	20,00000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-5	EB71Z002	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 13 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forqueta per a regulació del cable i un terminal manual. Inclou també elements de subjecció, protecció dels cables, placa de senyalització i precintes de seguretat. Completament instal·lada i en funcionament.	458,65	€
	BB71Z002	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologable de classe C composta per un ca	412,84000	€
			Altres conceptes	45,81000	€
P-6	EG12Z002	u	Quadre connexions CC 4 files x 18 mòduls	322,30	€
	BEG1Z002	u	Quadre connexions CC	317,00000	€
			Altres conceptes	5,30000	€
P-7	EG12Z003	u	Armari elèctric de polièster de 550x450x148mm de 2x24 mòduls	311,05	€
	BEG12Z003	u	Quadre elèctric a coberta	305,75000	€
			Altres conceptes	5,30000	€
P-8	EG1AZ001	u	Subministrament i muntatge quadre elèctric per estació de control, compost de: armari metàl·lic Himel o equivalent, amb elements necessàris com: base d'endoll, borns i elements de protecció.	79,42	€
	BEG1AZ001	u	Armari metàl·lic Himel o equivalent de dimensions 250x200x150 mm	60,08000	€
	BG631156ITW	u	Base d'endoll bipolar universal, amb presa de terra lateral Schuko, embornament a car	8,74000	€
			Altres conceptes	10,60000	€
P-9	EG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 10 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment	519,01	€
	BG1PUA16	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual	438,52000	€
			Altres conceptes	80,49000	€
P-10	EG2A3425L	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 60 mm, amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments. Article: ref. 73820 de la serie Accessoris Canal 73 d'UNEX	10,84	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/09/21 Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG2Z5241L70	m	Envà Unex per a canal d'altura 40mm en U23X, per a separar circuits.	1,72000	€
	BG2A3495	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x60 mm, amb 2 compartiment	4,61040	€
	BGW2A200	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària fins a 110 mm	0,38000	€
			Altres conceptes	4,12960	€
P-11	EG2A3625L	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 40x 110 mm ref. 73073-2 de la serie Canal 73 d'UNEX , amb 2 compartiments, de color blanc, muntada sobre paraments	19,65	€
	BG2Z5241	m	Envà separador per a canal, de PVC, de 40 mm	1,03000	€
	BG2A36B5L77	m	Canal Unex 40x110 en U23X, de tapa exterior, per a la distribució amb possibilitat d'ad	14,08620	€
	BGW2A800	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 110 i 170 mm	0,41000	€
			Altres conceptes	4,12380	€
P-12	EG2MZ001	u	Subministrament i muntatge d'un switch de 4 ports per a carril DIN	342,96	€
	BEG2MZ001	u	Switch 4 ports amb un carril DIN	332,36000	€
			Altres conceptes	10,60000	€
P-13	EG312156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	2,61	€
	BG312150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-	0,89760	€
			Altres conceptes	1,71240	€
P-14	EG3121A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	8,04	€
	BG3121A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-	5,25300	€
			Altres conceptes	2,78700	€
P-15	EG3156A4	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), pentapolar, de secció 5 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub	43,50	€
	BG3156A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-	40,01460	€
			Altres conceptes	3,48540	€
P-16	EG415A4H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	48,15	€
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,42000	€
	BG415A4H	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bi	37,00000	€
			Altres conceptes	10,73000	€
P-17	EG41G1QL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 80 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	269,66	€
	BG41G1QL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxim	252,73000	€
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,42000	€
			Altres conceptes	16,51000	€
P-18	EG41G7QP	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	16,69	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/09/21 Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BEG41G7QP	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,42000	€
			Altres conceptes	16,27000	€
P-19	EG42WVQP	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 3 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	414,15	€
	BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,38000	€
			Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A	391,48000	€
	BG42WVQP	u	Altres conceptes	22,29000	€
P-20	EG43Z002	u	Tallacircuit unipolar, amb fusible de ganiveta de 160 A, amb base de grandària 1, muntat superficialment amb cargols	50,93	€
	BEG43Z002	u	Tallacircuit (I) ganiveta neutre, base 0	13,73000	€
			Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics-diferencials	0,38000	€
	BEG43Z003	u	Part proporcional d'elements especials per a tallacircuits tipus ganiveta 160 A	27,73000	€
			Altres conceptes	9,09000	€
P-21	EG455122	u	Tallacircuit cil.16 A (I)	36,17	€
	BGW4500	u	P.p.accessoris p/tallcirc.fus.cil	25,32000	€
			Tallacircuit cilind.16A,(I)	5,11000	€
			Altres conceptes	5,74000	€
P-22	EG48Z002	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	121,95	€
	BEG48Z002	u	Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 40 kA d'intensitat màxim	108,50000	€
			Altres conceptes	13,45000	€
P-23	EG51UE02	u	Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat en CPM	840,41	€
	BGW1N000	u	Part proporcional d'accessoris per a centralització de comptadors	22,53000	€
			Equip de comptatge per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic	656,89000	€
	BG51UE02	u	Altres conceptes	160,99000	€
P-24	EGE1Z003	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 390 Wp, amb 120 mitges cèl·lules policristalines, de 1769x1052x35 mm, tensió circuit obert 41,94 V, Intensitat de curtcircuit 11,58 A amb marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat de 3,2mm de gruix i tractament antireflectiu de la superfície, tancament posterior estanc amb làmina de polièster d'alta resistència, caixa de connexió i precablejat amb connectors especials, eficàcia del 21,0%, col·locat sobre estructura. Inclou transport fins a coberta per mitjans mecànics.	102,32	€
	BEGE1Z003	u	Mòdul FV	81,40000	€
			Altres conceptes	20,92000	€
P-25	EGE2Z003	u	Subministrament i instal·lació d'inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potencia nominal de sortida 25,0 kW, tensió nominal de sortida 400 V,rendiment màxim 98 % grau de protecció IP-65, segons definit en projecte.Inclou targeta Ethernet ModBus per la monitorització amb el software propi del fabricant. Model Sunny Tripower 25000L o equivalent.	3.915,74	€
	BEGE2Z003	u	Inversor Sunny Tripower 25000L	3.810,00000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/09/21 Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	105,74000	€
P-26	EGE47Z002	u	Interruptor en càrrega	86,91	€
	BEGE47Z002	u	Interruptor de càrrega de dos pols	76,34000	€
			Altres conceptes	10,57000	€
P-27	EGESZ003	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de perfils d'alumini autoportant per a conjunt de mòduls fotovoltaics en coberta plana. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic.	5.924,06	€
	BEGESZ003	u	Sistema de muntatge de doble orientació de perfils d'alumini autoportant per a conjunt	5.211,00000	€
			Altres conceptes	713,06000	€
P-28	F22217RA	M	EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS DE 40 CM D'AMPLÀRIA I 60 CM DE FONDÀRIA, REBLERT I COMPACTACIÓ AMB TERRES SELECCIONADES DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ, SENSE PEDRES, AMB RETROEXCAVADORA. INCLOU COL·LOCACIÓ DE BANDES DE PROTECCIO I AVÍS DE PLÀSTIC A LA PART SUPERIOR DE LA RASA.	9,93	€
			Altres conceptes	9,93000	€
P-29	FDG52637	m	Canalització amb dos tubs corbables corrugats de polietilè de 160 mm de diàmetre nominal, de doble capa, i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó HM-20/P/20/I, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors	17,45	€
	BG22TP10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	8,23200	€
			Part proporcional de separadors, connectors i obturadors de canalitzacions de serveis d	0,96960	€
	BDGZFN50	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix	0,34680	€
			Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm,	6,03768	€
	B064300C	m3	Altres conceptes	1,86392	€
P-30	JGVE8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT	600,00	€
	BVAG8E01	u	Jornada per a inspecció durant l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica, segons e	600,00000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-31	NNSSR01	u	Sol·licitud de nou punt de connexió amb distribuïdora	3.500,00	€
			Sense descomposició	3.500,00000	€
P-32	PFEZ001	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions MODbus-RTU per comunicacions sèric sobre RS485 i integració de protocol per a comunicacions amb plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació i convertor RS485/USB.	276,50	€
	BPFE4Z001	u	Equip adquisició dades	250,00000	€
			Altres conceptes	26,50000	€
P-33	PFE4Z002	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada i exportada a la xarxa de distribució i per a la medició d'energia consumida, model EM33DINAV53HS1PFB del fabricant Carlo Gavazzi o similar. Amb comunicacions Modbus RTU per comunicació sèrie sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat de nucli tancat.	729,49	€
	BPFE4Z002	u	Analitzador xarxa trifàsica	650,00000	€
			Altres conceptes	79,49000	€
P-34	PLEGFV01	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1, elec5) i la resta de documentació per la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Tramitació de la sol·licitud de verificació i inscripció en el registre. Presència de tècnic comptent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control. Projecte as-built de les instal·lacions executades.	750,00	€

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg.1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	63.109,87
6 % Benefici industrial SOBRE 63.109,87	3.786,59
13 % Despeses generals SOBRE 63.109,87.....	8.204,28

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

75.100,74

21 % IVA SOBRE 75.100,74.....	15.771,16
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS	90.871,90

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a

noranta mil vuit-cents setanta-un euros amb noranta cèntims

DOCUMENT 6 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



ÍNDEX

1	<u>DISSENY</u>	<u>3</u>
2	<u>COMPONENTS I MATERIALS</u>	<u>3</u>
3	<u>APROVISIONAMENT, TRANSPORT Y EMMAGATZEMATGE DEL MATERIAL</u>	<u>4</u>
4	<u>RECEPCIÓ I PROVES</u>	<u>4</u>
5	<u>REQUERIMENTS TÈCNICS PEL MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ</u>	<u>5</u>
6	<u>CERTIFICATS, GARANTIA Y SEGURS</u>	<u>5</u>
7	<u>MUNTATGE</u>	<u>5</u>

1 DISSENY

1.1 Disseny del generador fotovoltaic

1.1.1 Generalitats

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, i en el cas d'existir altres diferents, el disseny deurà garantir la seva compatibilitat, l'absència de defectes negatius o de la degradació de les prestacions de la instal·lació per dita causa.

S'utilitzaran mòduls qualificats aportant la documentació sobre les proves i assajos a la qual s'han sotmès. En tots els casos es compliran les normes vigents d'obligatori compliment.

1.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic s'ajustarà als límits establerts en la Memòria Descriptiva. El càlcul de la distància mínima entre files dels mòduls es realitzarà d'acord a la memòria descriptiva.

2 COMPONENTS I MATERIALS

2.1 Generalitats

S'assegurarà un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe 1 en el que afecta tant els equips (mòduls i inversors), com als materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de continu que serà de doble aïllament. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no deurà provocar avaries en la xarxa, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les escomeses per l'empresa de distribució elèctrica.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions de risc en el treball de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Tots els materials situats a la intempèrie deuran ser protegits contra els agents ambientals, en particular la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, homologats segons legislació vigent, per assegurar la protecció front a contactes directes i indirectes, curtcircuit, sobrecàrregues.

En la memòria tècnica a presentar per el licitador es ressaltarà els canvis que haguessin pogut produir-se respecte les especificacions tècniques del Concurs i el motiu dels mateixos, així mateix, es facilitaran còpies de les especificacions tècniques proporcionades per el fabricant de tots els components.

2.2 Sistemas generadors fotovoltaics

Tots els mòduls deuran satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per mòduls de silici cristal·lí, així com la qualificació per algun laboratori reconegut, que s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie vinculat a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites en aquest PPT.

En cas de variacions respecte aquestes característiques, amb caràcter excepcional, deurà presentar-se en la memòria tècnica del licitador.

Els mòduls deuran portar els díodes de derivació per evitar les possibles averies de les cèl·lules així com els circuits deuran anar ombrejats parcialment, els quals deuran presentar:

- Un grau de protecció IP65.
- Si existeixen marcs laterals deuran se d'alumini.
- Per que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard deuran estar compreses en el marge del $\pm 10\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat, per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

2.3 Estructura suport

Per que es vegi compromesa l'estructura suport es deurà complir les següents especificacions:

S'aportarà una certificació del fabricant que justifiqui la capacitat portant del sistema de fixació dels panells.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació dels mòduls, permetrà les dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de recolzament i posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses per el fabricant i els mètodes homologats per el model de mòduls.

El disseny de l'estructura es realitzarà segons l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per el 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 la acció dels agents ambientals i la realització de trepants en l'estructura es portarà a terme abans de procedir al galvanitzat o protecció de l'estructura, sempre i quant sigui el cas.

En cap cas els topalls de subjecció dels mòduls ni la pròpia estructura projectaran ombra a aquestes.

2.4 Inversors

Presentaran les característiques adequades per la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable per que siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autoconmutadors.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionarà en illa o manera aïllat.

Els inversores compliran amb directives comunitàries de Seguridad Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica, certificades por el fabricant, i incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits en alterna.

- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobreensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles,
- absència y retorn de la xarxa, etc.

Cada inversor disposarà de las senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació e incorporarà els controls automàtics per assegurar la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà els següents controls manuals:

- Encès i apagat general de l'inversor.
- - Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfície CA. Podrà ser extern a l'inversor.

2.5 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i calentaments. Per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC deuran tenir la secció suficient per que la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA tenir una secció per que la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint ambdós casos com referència les tensions corresponents a caixes de connexions.

S'inclourà tota la longitud de cable CC i CA, la qual serà necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat de crear algun risc per el pas de persones.

Tot el cablejat de continua serà de doble aïllament i adequat per el seu us en intempèrie el cablejat de continua serà de doble aïllament i adequat per el seu us en intempèrie, a l'aire o soterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

2.6 Connexió a xarxa

La instal·lació complirà amb les condicions tècniques per la connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa BT i amb les normes particulars d'instal·lacions d'enllaç de la companyia elèctrica.

2.7 Equip de mesura

La instal·lació complirà amb lo disposat en el Real Decret 1663/2000 (article 10) sobre equips de mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

2.8 Proteccions

La instal·lació complirà amb lo disposat en les Condicions Tècniques per a la connexió d'instal·lacions Fotovoltaiques a la xarxa BT i amb les Normes particulars d'instal·lacions d'enllaç de la companyia elèctrica distribuïdora.

2.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques

Totes les instal·lacions compliran amb el Real Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió. Es realitzarà un aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic mitjançant un transformador d'aïllament.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de la alterna, estaran connectades a una única terra, que serà independent de la del neutre, de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

3 APROVISIONAMENT, TRANSPORT Y EMMAGATZEMATGE DEL MATERIAL

L'instal·lador fotovoltaic tindrà en compte les característiques d'aquest tipus d'instal·lacions que obliguen, en major o menor mesura, a considerar degudament les operacions prèvies al muntatge.

3.1 Aprovisionament

L'instal·lador deurà emmagatzemar el material, en condicions apropiades per aquest tipus de material, rebut dels proveïdors i s'encarregarà de fer arribar el material necessari al lloc de la instal·lació sent responsable de la custòdia del material fins al seu muntatge.

3.2 Transport

Les instal·lacions fotovoltaiques poden ubicar-se en llocs allunyats dels nuclis urbans, remots, aïllats y de difícil accés, i per tant es deurà prestar especial atenció a la seva localització i a les vies d'accés disponible.

Per el transport dels mòduls i del material en general es protegirà amb embalatge i es col·locaran en caixes de transport per evitar danys o trencaments.

3.3 Emmagatzematge

Durant el muntatge d'una instal·lació fotovoltaica pot ser necessari l'emmagatzematge provisional de material. En aquest aspecte, l'instal·lador ha de tenir en compte les següents consideracions:

El material fotovoltaic, especialment els mòduls, poden ser objecte de robatoris, per el que es recomana el seu emmagatzematge en llocs tancats o vigilats.

Durant l'emmagatzematge en vies de pas transitades, s'ha de preveure qualsevol manipulació indeguda, cops, o caigudes fortuïtes de material, ocasionades principalment per persones alienes a la instal·lació. Tenint en compte que els mòduls son els que requereixen una major atenció respecte a aquest tipus de manipulacions. S'ha d'evitar la exposició del material a condicions ambientals desfavorables, com l'emmagatzematge a la intempèrie d'elements sense el grau IP adequat.

4 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador a càrrec del muntatge de la instal·lació aportarà l'albarà i certificats dels materials instal·lats al adjudicatari.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) s'hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica dels equips, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que indica anteriorment en aquest plec, serà com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada.

Concloes les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant, l'Acte de Recepció Provisional només es firmarà després d'haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat i complint-se els següents requisits:

- Entrega de tota la documentació requerida en aquest PCT.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.

- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els desfets a l'abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels

Sistemes subministrats, instruint al personal d'operació per aquest tipus d'instal·lacions.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, tindrà una garantia de tres anys amb el que es protegirà front a defectes de fabricació, instal·lació o disseny, llevat per els mòduls fotovoltaics, per els que la garantí serà de 8 anys comptats a partir de la data de la firma de l'acta de recepció provisional.

Però, l'instal·lador estarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar-los sense càrrec algun. Amb el que s'haurà d'atenir a lo establert en la legislació vigent en quant a vicis ocults.

5 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL MANTENIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 Programa de manteniment

Es pautaran unes condicions generals mínimes a seguir per el adequat manteniment de la instal·lació.

Es defineixen dos tipus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament y la producció:

Manteniment preventiu:

- Operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació deuen permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

Manteniment correctiu

- Totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Aquest últim inclou:
 - La visita a la instal·lació almenys cada sis mesos i cada vegada que el sistema produeixi una avaria greu en la mateixa.
 - L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per el correcte funcionament de la instal·lació.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat.

El manteniment preventiu de la instal·lació requereix de revisions periòdiques en les quals es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de las proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions i cadenes de mòduls.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, neteja.
- Realització d'un informe tècnic o checklist de cada una de les visites en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.
- Registre de las operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment.

6 CERTIFICATS, GARANTIA Y SEGURS

6.1 Certificats de material

Amb la documentació definitiva s'adjuntaran els certificats de fàbrica de les plaques solars, dels inversors i de la Central completa:

a) Plaques solars

- Certificat de IEC 61215: 04.1993
- Certificat de elements de Classe II
- Certificat de fabricant

b) Inversors Ídem.

c) Protocol de proves de la central solar

(A realitzar en la posada en marxa)

7 MUNTATGE

El contractista prepararà els plànols de muntatge, on s'indicaran les marques dels diversos elements que componen l'estructura i totes les indicacions necessàries per definir completament les unions a realitzar en obra; aquests plànols seran sotmesos a l'aprovació del Director de la mateixa forma que els plànols de taller.

Barcelona, Juliol 2021

Raimon Renau Permanyer. ESITEC.
Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat nº 12.676.
Carrer Còrsega, 301, sobreàtic 1º.
08008 - BARCELONA

DOCUMENT 7 PLA DE TREBALL

PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 60,8 KWP PER AUTOCONSUM
INDIVIDUAL AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS AL CAMP DE BEISBOL DE VILADECANS



