



AJUNTAMENT DE REUS

PROJECTE TÈCNIC D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE
123,00 kWp PER CONNEXIÓ DIRECTA A XARXA AL CEIP RUBIÓ I ORS

EMPLAÇAMENT: Plaça de l'Albat Oliba, 33

43204 Reus, Tarragona

SETEMBRE 2022

es
itec
enginyeria
instal·ladora
energia

DADES DEL PROJECTE

DESCRIPCIÓ: Instal·lació FV de 123,00 kWp per connexió a xarxa

EMPLAÇAMENT: Plaça de l'Albat Oliba, 33,43204 Reus, Tarragona

DADES DEL CLIENT

NOM: Ajuntament de Reus

NIF: P4312500D

ADREÇA: Plaça del Mercadal 1

AUTOR DEL PROJECTE

NOM: Raimon Renau Permanyer

COL·LEGIAT: Col. No: 12.676

EMPRESA: ESITEC ENERGIA S.L.

NIF: B-66067117

DIRECCIÓ: Carrer París, 207, 5è 1a
08008 Barcelona (Barcelona)

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>2</u>
<u>3</u>	<u>NORMATIVA APLICABLE</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI I EL SEU ENTORN</u>	<u>5</u>
4.1	DADES DE LA COBERTA DE L'EDIFICI	5
4.2	ACCESSOS ACTUALS A COBERTA	6
4.3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL	6
<u>5</u>	<u>ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</u>	<u>7</u>
5.1	CAMP FOTOVOLTAIC	7
5.2	INVERSORS	8
5.3	PROTECCIONS DE CC I CA	8
5.4	LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ	9
5.5	BASES DE CàLCUL	10
5.6	UBICACIÓ EQUIPS ELÈCTRICS	12
5.7	SISTEMA DE MONITORATGE.	13
5.8	MODE DE CONNEXIÓ A XARXA	13
5.9	INSTAL·LACIÓ DE XARXA DE TERRA	13
<u>6</u>	<u>GENERACIÓ D'ENERGIA</u>	<u>14</u>
<u>7</u>	<u>CÀLCUL DE L'ACCIÓ DEL VENT I ANÀLISIS DE SOBRECÀRREGUES</u>	<u>15</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>
<u>11</u>	<u>PRESSUPOST</u>	<u>21</u>
<u>ANNEX 1</u>	<u>FITXES TÈCNIQUES</u>	
<u>ANNEX 2</u>	<u>CÀLCULS</u>	
<u>ANNEX 3</u>	<u>PLÀNOLS</u>	
<u>ANNEX 4</u>	<u>ESTUDI DE CÀRREGUES DE VENT</u>	
<u>ANNEX 5</u>	<u>SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYSY</u>	
<u>ANNEX 6</u>	<u>ESTUDI ENERGÈTIC I ECONÒMIC</u>	

ANNEX 7 **PRESSUPOST**

ANNEX 8 **ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

ANNEX 9 **GESTIÓ DE RESIDUS**

ANNEX 10 **PLA DE TREBALL**

1 DADES GENERALS

1.1 OBJECTE

L'objecte del present document, és el de descriure la instal·lació fotovoltaica de potència instal·lada de 123,00 kWp i 100 kW de potència nominal a la coberta dl CEIP Rubió i Ors. La instal·lació s'acollirà a una modalitat de connexió a xarxa i venda d'energia.

1.2 TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

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

1.3 EMPLAÇAMENT

L'Escola d'educació infantil CEIP Rubió i Ors està situada a la Plaça de l'Albat Oliba, 33,43204 Reus, Tarragona 43204, Reus, Tarragona.

Superfície cobertes considerades	2.466 m ²
Referència Cadastral	2080402CF4528B0001LB
CUPS	ES0031406322599001HW0F
Coordenades geogràfiques	41°09'23" N 1°06'58" E
Alçada	117 m.s.n.m



Figura 1. Emplaçament Escola Rubió i Ors.



Figura 2. Cobertes Escola Rubió i Ors.

2 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

El projecte preveu la instal·lació d'un camp fotovoltaic a tres de les cobertes del Escola Rubió i Ors situat a la Plaça de l'Albat Oliba, 33,43204 Reus, Tarragona 43204 Reus, Tarragona, amb un règim de connexió a xarxa i venda d'energia. La present memòria descriu la instal·lació fotovoltaica des del camp generador fins al punt de connexió amb la nova TMF10.

La instal·lació fotovoltaica presenta una potència nominal de 100 kW, composta per 300 mòduls fotovoltaics de 410 Wp amb una potència total pic de 123,00 kWp. S'acollirà a un règim de connexió a xarxa d'instal·lacions de baixa tensió segons la norma NRZ105. 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 instal·lació consta d'un únic inversor de 100 kW nominals. Els mòduls s'instal·laran ocupant la totalitat de les cobertes utilitzables, com es pot veure a l'annex de plànols i amb una inclinació de 15 ° i amb un sistema d'estructura a una única orientació. Es considera la separació pertinent entre ells per a dur a terme el manteniment i per a evitar que la superfície del camp pateixi ombres produïdes pels propis mòduls.

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.

La norma NRZ105 d'instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució defineix els equips de mesura que disposaran les instal·lacions segons la modalitat de connexió a la xarxa de distribució. En el cas de la instal·lació descrita s'haurà de disposar d'almenys un comptador de subministrament bidireccional en el punt frontera, inclòs en la TMF10 que s'instal·larà.

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

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE CONNEXIÓ DIRECTA A XARXA	
Nom que identifica la instal·lació	Escola Rubió i Ors
CAMP FOTOVOLTAIC	
Orientació (graus azimut)	21 ° SO
Inclinació (graus)	15°
Número total de mòduls	300 mòduls
Tipus de tecnologia	Monocristal·lí
Potència FV instal·lada	123,00 kWp
Superfície de captació	577 m ²
Pes sobre coberta (mòduls + estructura)	13,05 kg/m ²
INVERSORS	
Número d'inversors	1
Potència nominal de sortida	100 kWn
Tensió i freqüència de sortida	400 V / 50 Hz
Configuració strings	MPTT 1 – 2 Strings de 15 Panells MPTT 2 – 2 Strings de 15 Panells MPTT 3 – 2 Strings de 14 Panells

PROJECTE TÈCNIC D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 123,00 kWp PER CONNEXIÓ DIRECTA A XARXA AL CEIP RUBIÓ I ORS

	MPTT 4 – 2 Strings de 14 Panells MPTT 5 – 2 Strings de 16 Panells MPTT 6 – 2 Strings de 15 Panells MPTT 7 – 2 Strings de 15 Panells MPTT 8 – 1 Strings de 20 Panells MPTT 9 – 2 Strings de 18 Panells MPTT 10 – 2 Strings de 18 Panells
INTERCONNEXIÓ AMB XARXA	
Punt interconnexió	Connexió embarrat quadre elèctric general
Tipus d'interconnexió	BT, trifàsica a 400 V
Tipologia de comptador	Bidireccional
DADES GENERACIÓ	
Estimació energia generada	167,1 MWh/any
kWh/kWp/any	1.359

3 NORMATIVA APLICABLE

- **Real Decret 244/2021**, del 21 de desembre, per el qual s'aproven mesures urgents en l'àmbit energètic per el foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- **Real Decret-Llei 23/2020**, de 23 de juny, per el qual s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per la reactivació econòmica.
- **Reial Decret 1183/2020**, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- **NRZ105**, de 09/2018 sobre Instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució. Generadors de baixa tensió.
- **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 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. (BOE núm. 300 publicat el 08/12/2011)
- **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 842/2002**, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el **Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT)** i les seves posteriors modificacions.
- **Reial Decret 1110/2007**, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctrica.
- **Reial decret 314/2006**, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació i les seves posteriors modificacions.
- Document Bàsic de Seguretat Estructural -Accions en l'edificació (DB-SE-AE).
- Document Bàsic de Seguretat d'Us (DB-SUA).
- Document Bàsic de Seguretat contra Incendis (DB-SI).
- **Reial Decret 1627/1997**, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- **Reial decret 486/1997**, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- **Llei 31/1995**, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Ordenança municipal de condicions de protecció contra incendis
- Instrucció tècnica per a l'aplicació de criteris de sostenibilitat en projectes d'obres.
- Normes Tècniques Particulars d'ENDESA per a instal·lacions de generació elèctrica.

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 plana amb pendents mínimes corresponents per a poder realitzar la recollida d'aigües pluvials en els punts on s'ubiquen els embornals.

Segons inspecció visual, l'estructura principal que sosté l'edifici és de pilars de formigó armat i jàsseres de cantell també de formigó armat. Pel que fa a l'estructura horitzontal que conforma els forjats de l'edifici es desconeix la seva composició ja que no s'ha pogut veure els elements esmentats ni s'ha pogut consultar la informació tècnica del projecte executiu de l'edifici.

L'edifici esta constituït per una única planta.

Son cobertes planes on l'acabat està recoberta amb grava. Només hi ha prevista la instal·lació de panells fotovoltaics a 3 de les cobertes, marcades a la següent imatge:



Figura 3. Cobertes de l'Escola Rubió i Ors

4.2 ACCESSOS ACTUALS A COBERTA

Actualment es disposa d'un accés segur a la coberta mitjançant una escala metàl·lica instal·lada amb anterioritat per l'execució de la instal·lació fotovoltaica actual.

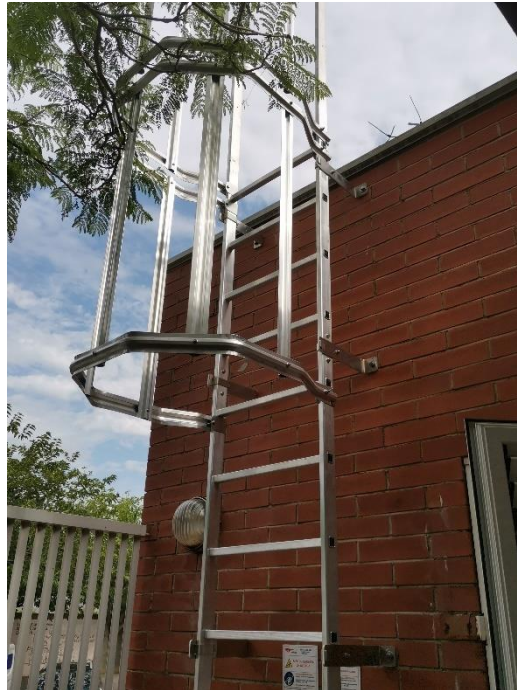


Figura 4. Accés a la coberta

4.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL

Segons la vista inicial a les instal·lacions de l'escola, la TMF de l'escola es troba a l'exterior just enfront de la façana Nord-Oest tractant-se d'una TMF10 80 - 160 A. La instal·lació elèctrica disposa d'un quadre general amb un IGA de 80 A, que aquest distribueix a diversos subquadres.

Actualment l'escola compta amb una instal·lació fotovoltaica de 14,8 kWp a la coberta Oest, amb un inversor independent i connectada al quadre general de baixa tensió.



Figura 4 Equips elèctrics de la instal·lació fotovoltaica actual

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 120 cel·les. 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 fotovoltaics	
Potència pic	410 Wp
Tensió màxima de potència	34,60 V
Intensitat màxima potència I_{mp}	11,85 A
Tensió circuit obert V_{oc}	41,60 V
Intensitat Curtcircuit I_{sc}	12,40 A
Tolerància de potència	0/+5 W
Nombre de cel·les	120
Material	Monocristal·lí
Longitud	1754 mm
Amplada	1096 mm
Espessor	30 mm
Pes	21,0 kg

El camp fotovoltaic projectat estarà sobre coberta plana i estarà compost de 300 mòduls de 410 Wp amb una potència fotovoltaica instal·lada de 123,00 kWp. S'utilitzarà un sistema amb una única orientació però en funció de la zona de la coberta es defineixen dues orientacions diferents amb azimuth 21° SO per tal d'obtenir la màxima producció energètica i una inclinació respecte la normal de 15° . La disposició del camp fotovoltaic sobre coberta es pot veure a l'annex de plànols.

Al tractar-se d'una instal·lació a una única orientació serà necessari deixar un espai de separació entra les files de panells mínim per a que el camp fotovoltaic no es vegi afectat per ombres produïdes pels propis panells. Per a calcular la distància necessària entre les files de panells s'utilitzarà el següent mètode:

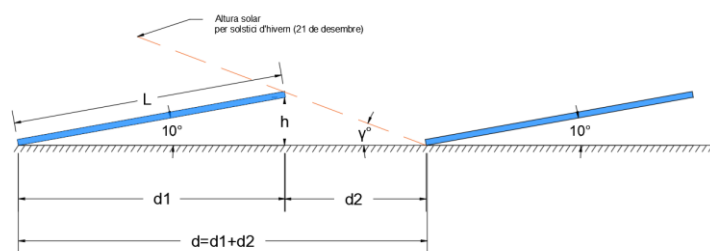


Figura 6. Esquema per al càlcul de la distància entre panells.

5.2 INVERSORS

S'ha previst en la instal·lació d'estudi un inversor de 100 kW nominals amb 10 entrades MPPT.

Tot seguit es mostren les principals característiques estàndards d'un model de referència d'inversor amb aquesta potència de sortida.

Dades d'entrada	
Màxim corrent de curtcircuit d'entrada	40 A
Número de seguidors MPPT	10
Tensió MPP mínima	200 V
Tensió MPP màxima	1000 V
Número d'entrades CC	20
Dades de sortida	
Potència nominal de sortida CA	100 kW
Màxima corrent de sortida	144,4 A@400 V
Altura	1035 mm
Amplada	700 mm
Profunditat	365 mm
Pes	90 kg

Inversor de 100 kW

MPPT 1	2 strings de 15 mòduls	MPPT 6	2 strings de 15 mòduls
MPPT 2	2 strings de 15 mòduls	MPPT 7	2 strings de 15 mòduls
MPPT 3	2 strings de 14 mòduls	MPPT 8	1 strings de 20 mòduls
MPPT 4	2 strings de 14 mòduls	MPPT 9	2 strings de 18 mòduls
MPPT 5	2 strings de 16 mòduls	MPPT 10	2 strings de 18 mòduls

5.3 PROTECCIONS DE CC I CA

L'inversor escollit en la instal·lació d'estudi incorpora les proteccions pertinents tant de corrent continu com de corrent alterna. Al comptar només amb un inversor, no cal una caixa de connexions de corrent alterna per unir l'equip amb la resta d'inversors i la sortida de l'inversor es connectarà directament a al quadre general de l'edifici. En tot cas, sí durant l'execució es canviés el model d'inversor, caldrà garantir que es mantenen les proteccions, í si aquestes varien, comprovar que segueixen sent correctes. Aquestes proteccions consten de:

- Proteccions CC

Les proteccions de CC inclouen proteccions per a sobretensions i sobreintensitats. Cal agrupar tots els *strings* que conformen el camp fotovoltaic. La distribució d'entrades i strings es troba a l'apartat anterior.

Totes les entrades MPPT de l'inversor seleccionat admeten 2 entrades de corrent continu, és a dir un màxim de 2 *strings*. La caixa on s'alberguin les proteccions tindrà un grau de protecció IP65 i disposarà de:

- Tallacircuits per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els tallacircuits, unipolars, seran de 16 A, valor suficient per a evitar danys produïts per la polaritat inversa.
- 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 tipus II de 40 kA i 1.000 V.
- Proteccions CA

Les proteccions de la sala QEG contindran:

- Interruptor automàtic magnetotèrmic trifàsic 4P de corba C, intensitat nominal 200 A i 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, de classe A, calibrat a una sensibilitat 30 mA i de 200 A de intensitat nominal. L'interruptor diferencial ha de ser rearmable.

Els càlculs específics tan pel costat de corrent continu com corrent altern, queden plasmats a l'annex de càlculs 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 ambdues.

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 CA 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 fotovoltaics fins a les entrades de *string* de l'inversor (que inclou la caixa de proteccions de CC). Els conductors que connectaran els *strings* dels mòduls fotovoltaics fins l'entrada de l'inversor són 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. En els camps fotovoltaics estaran subjectes a l'estructura i en al resta de la coberta transcorreran per safata de reixa metàl·lica amb coberta recolzada directament sobre paviment mitjançant uns suports. Hi haurà un tram vertical per entrar a l'edifici que es realitzarà amb una canal fixada en paraments.

Tram 2. Cablejat de sortida de l'inversor fins a la caixa de proteccions del QEG. Els cables a instal·lar en el tram de l'inversor fins al quadre seran cable amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 150 mm²** + 95 T de secció per a tots els inversors. Aniran per canal fixada en paraments horitzontals i verticals.

Tram 3. Cablejat de la sortida de la caixa de proteccions del QEG fins al punt de connexió a la TMF10. Els cables a instal·lar en aquest tram seran amb designació RVZ1-K (AS) 0,6/1 KV, **4 x 150 mm²** + 95 T de secció. Aniran per l'exterior protegits amb canals de PVC.

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 TENSIÓ

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:

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

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

(*) A la planta soterrani s'ha considerat la resistivitat del coure a la temperatura màxima de 70 °C

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.

Tabla C.52.1 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 40 °C en el aire

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		
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm ² 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	
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	

Taula C-52-bis-1.

Els conductors considerats són de coure amb un aïllament de polietilè reticulat (XLPE) amb un mètode de instal·lació B1.

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:

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

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

L'inversor i les caixes de proteccions de CC i de CA s'ubicaran a la façana est de l'edifici principal, on hi ha espai suficient per penjar l'inversor i ja compta amb un sostre de protecció. Aquesta façana té accés directe per la coberta de l'edifici.



Figura 3. Paret on està prevista la ubicació de l'inversor a l'exterior.

La connexió des de l'inversor fins a la nova TMF es realitzarà per l'exterior de l'edifici, baixant per la façana oest. La nova TMF estarà ubicada al costat de la actual escomesa, en un armari a peu de carrer (Veure imatge i plànols):



Figura 5 Ubicació de l'actual TMF i la nova TMF

5.7 SISTEMA DE MONITORATGE.

Per realitzar un correcte monitoratge s'emprarà un dispositiu de captació i transmissió de dades que rebrà les dades de l'inversor i enviarà al servidor o portal de dades per a que el client pugui fer un correcte seguiment de la producció de la instal·lació i la detecció de possibles avaries.

Aquest sistema es basarà en la solució de Solar-Log, mitjançant el dispositiu Base 100. La seva connexió amb l'inversor es realitzarà a través de cables UTP de categoria 6 i mitjançant terminals RJ 45 i RS 485 d'ambdós dispositius. La connexió a xarxa existent de l'edifici es realitzarà amb cable ethernet.

El dispositiu es programarà a través del portal en línia habilitat per el fabricant.

Addicionalment, s'instal·larà un monitor a l'accés del centre per mostrar les dades de producció als usuaris d'aquest.

5.8 MODE DE CONNEXIÓ A XARXA

La norma NRZ105, del 09/2018, contempla la possibilitat que les instal·lacions es connectin directament a la xarxa de distribució de baixa tensió d'Endesa.

El mètode de connexió que es planteja per l'equipament és una instal·lació amb connexió directa a xarxa de distribució segons el següent esquema, obtingut de la mateixa norma:

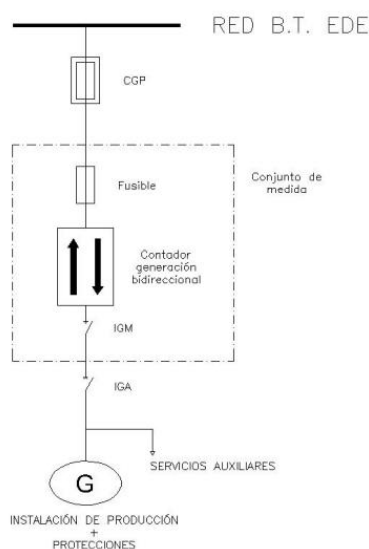


Figura 8. Mode de connexió a xarxa segons NRZ105

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, a la planta baixa.

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 resultat més rellevants que s'han extret de la simulació:

Energia generada (MWh/any)	167,1
Producció específica (kWh/kWp/any)	1.359
Índex de rendiment (%)	77,30

El perfil de la generació fotovoltaica enfront els consums mensuals queda de la següent manera:

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	62.5	27.72	9.06	76.8	52.9	5.71	5.59	0.592
February	83.3	30.17	9.85	98.1	80.0	8.97	8.79	0.728
March	136.1	49.29	12.85	151.9	136.9	15.42	15.09	0.808
April	162.6	59.91	15.03	172.6	160.3	17.87	17.49	0.824
May	200.8	75.02	18.80	205.2	192.2	21.16	20.71	0.821
June	215.2	78.26	23.10	215.8	202.9	22.04	21.56	0.812
July	221.0	79.79	26.23	223.9	210.5	22.63	22.14	0.804
August	190.7	71.04	26.30	198.8	185.7	20.03	19.59	0.801
September	140.7	56.72	22.45	152.8	139.7	15.28	14.96	0.796
October	101.9	41.16	18.55	116.9	99.8	11.02	10.79	0.750
November	64.7	27.61	12.78	78.2	57.5	6.27	6.14	0.638
December	53.5	24.93	9.54	67.1	41.6	4.40	4.31	0.522
Year	1633.1	621.62	17.09	1758.0	1559.9	170.79	167.15	0.773

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

Figura 6. Resultats mensuals dels principals paràmetres del camp fotovoltaic i la seva ubicació.

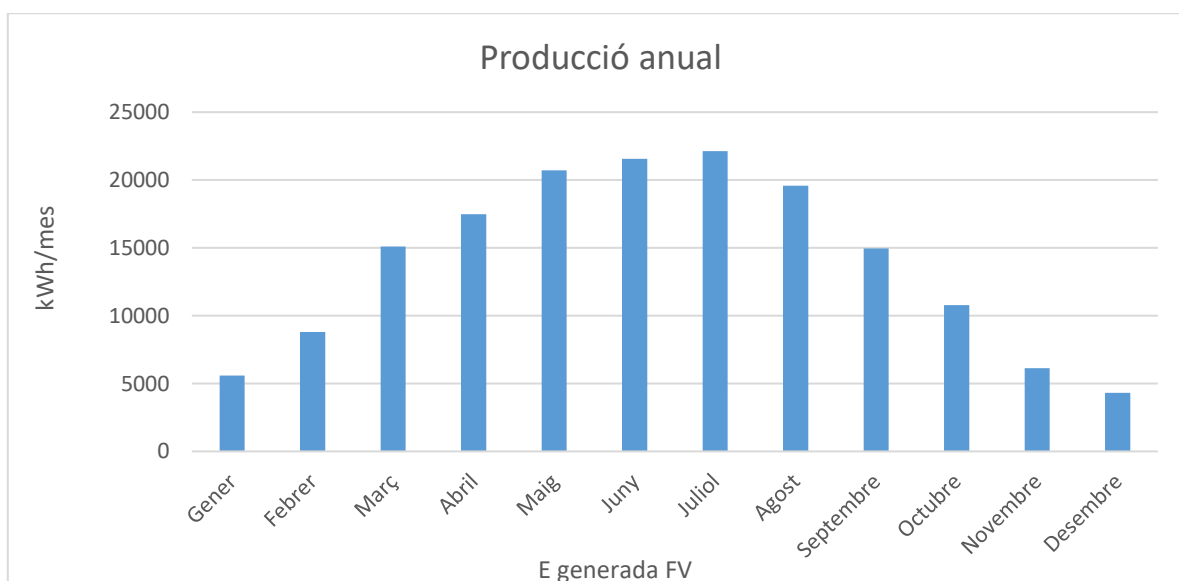


Figura 10. Energia fotovoltaica produïda pel camp fotovoltaic previst.

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. Per contrarestar la succió que produirà el vent cal instal·lar contrapesos en l'estructura dels panells. 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 d'evitar perforar la coberta i garantir la integració arquitectònica, es planteja l'ús de sistemes de muntatge autoportants i de baixes inclinacions aptes per a cobertes planes. 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 subjectada per contrapesos.

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.

El sistema permetrà una inclinació a 15°, una disposició dels mòduls en domes i disposarà de tots els elements de l'estructura homologats i normalitzats.

L'estructura actual de les cobertes del Escola Rubió i Ors hauran de suportar un sobrepès d'una càrrega neta de **13,05 kg/m²** per la superfície de la coberta estudiada.

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

- Estructura estàtica del camp fotovoltaic amb els contrapesos inclosos
- 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



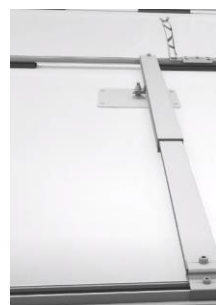
Rails pre-muntats



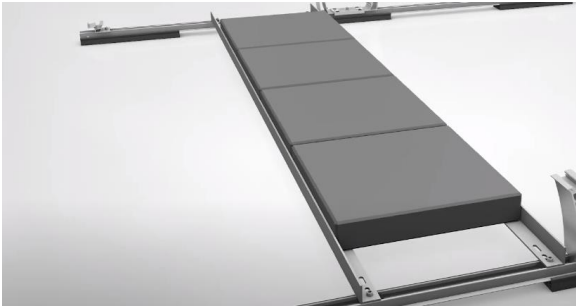
Connector de rails



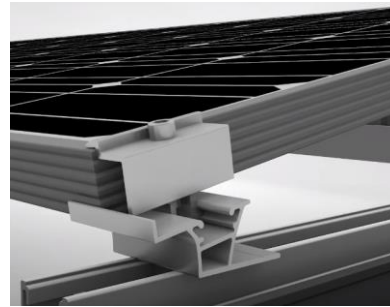
Accessori d'alineació de rails
Ajust de l'espai entre carrils



Connector transversal de rails



Guies per disposar els contrapesos



Pletinas i "pinses" de subjecció



Figura 7. Vista general estructura suport a coberta sistema S-DOME 6.15.

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 TENSIÓN", 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

L'equipament disposa d'escala d'accés a la coberta amb la protecció adequada, instal·lada a la prèvia execució de la instal·lació fotovoltaica existent. A continuació es pot veure la imatge de l'escala existent:



Escala existent d'accés a la coberta

Respecte a la prevenció pel risc de caigudes a coberta, aquesta només disposa de línia de vida per la instal·lació fotovoltaica existent, però cap de les cobertes on hi ha previsió d'instal·lar plaques fotovoltaïques disposa de cap tipus de mesura PRL ni individual (línia de vida) ni col·lectiva (barana perimetral). És per això s'instal·larà una línia de vida central a totes les cobertes on hi ha prevista instal·lació fotovoltaica nova (veure plànol de mesures PRL).

PROJECTE TÈCNIC D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA DE 123,00 kWp PER CONNEXIÓ DIRECTA A XARXA AL CEIP RUBIÓ I ORS

La distribució dels mòduls en la coberta respectarà en tot cas les distàncies necessàries per donar compliment a la normativa de prevenció de riscos laborals. En aplicació del 486/1997 i de la normativa UNE-EN ISO 14122-2:2017 *Seguretat de les màquines: Mitjans d'accés permanent a màquines. Part 2: Plataformes de treball i passarel·les*, s'ha previst les següents distàncies de pas entre els camps fotovoltaics i els demés obstacles de la coberta.

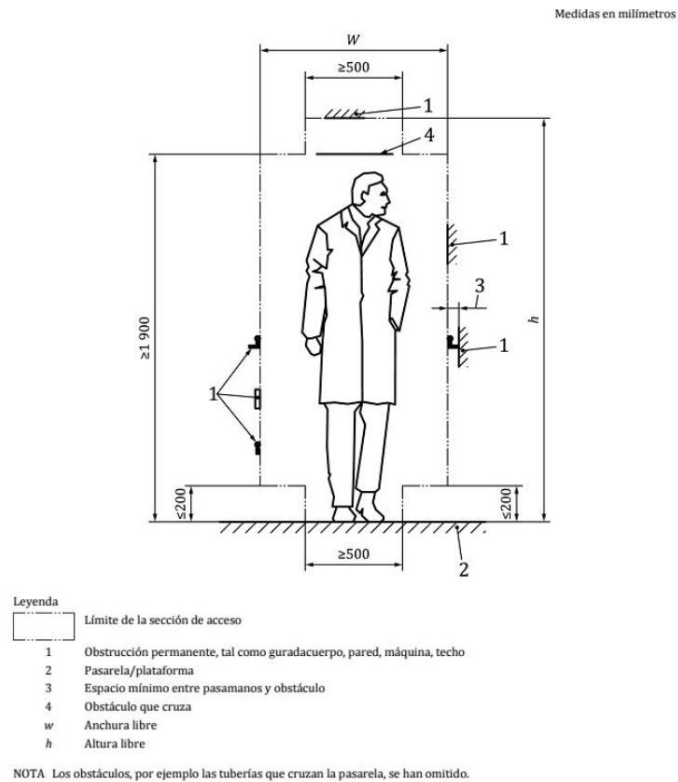


Figura 1 – Sección de acceso en las pasarelas

Extret de la norma UNE 14122-2:2017.

En el cas d'espais de circulació usats amb freqüència en els que pugin passar simultàniament varies persones a la vegada	1 m
En el cas d'espais de circulació usats amb freqüència en els que hagi de passar una persona solament	0,8 m
En el cas d'espais de circulació que s'usin menys de 30 dies a l'any amb un màxim de dues hores	0,6 m

11 PRESSUPOST

El pressupost d'execució material (PEM) ascendeix a **144.874,45 €**.

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 **172.400,60 €**.

Barcelona, Setembre 2022

Raimon Renau Permanyer. ESITEC.

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

Carrer París, 207, 5è 1a.

08008 - BARCELONA

Annex 1 **FITXES TÈCNIQUES**

Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.08
POWER RANGE: 390-410 W

410 W+

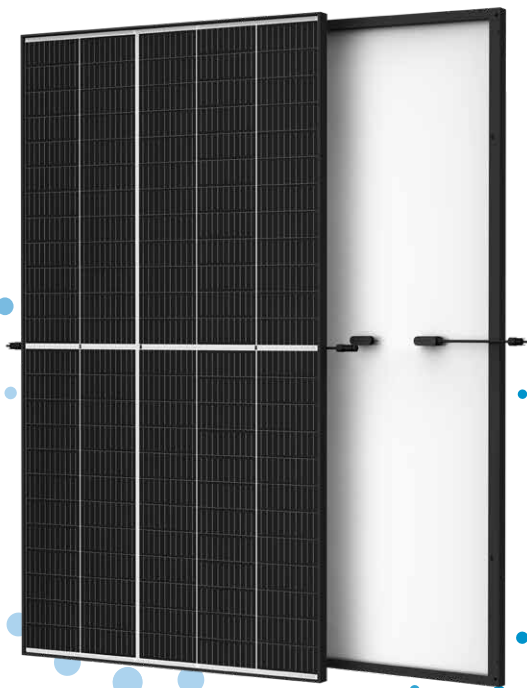
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.3 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, big on power

- Generates up to 410 W, 21.3 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Excellent low light performance (IAM) with cell process and module material optimization



Universal solution for residential and C&I rooftops

- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency
- Flexible installation solutions for system deployment



High Reliability

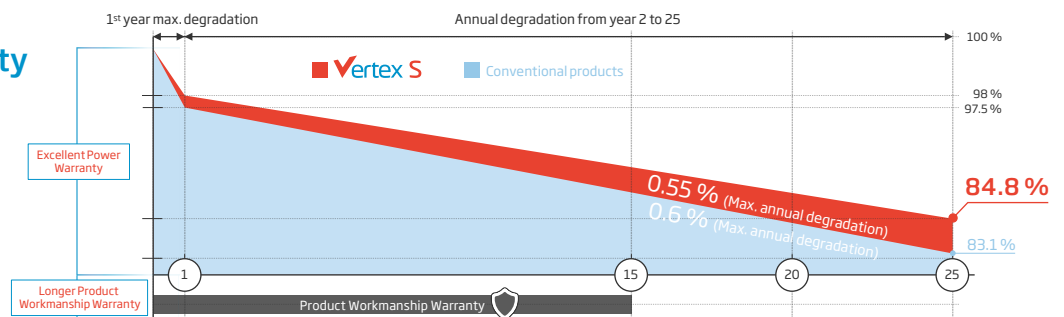
- 6,000 Pa snow load (test load)
- 4,000 Pa wind load (test load)

Extended Vertex S Warranty

2 %
1st year max. degradation

0.55 %
Max. annual degradation from year 2 to 25

15 Years
Product Workmanship Warranty



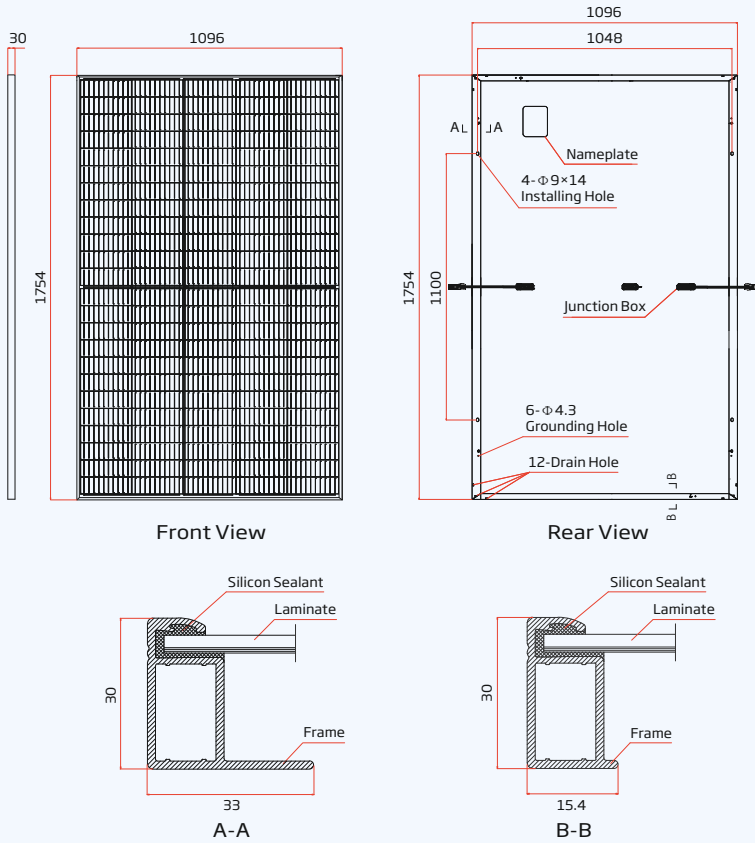
Comprehensive Product and System Certificates



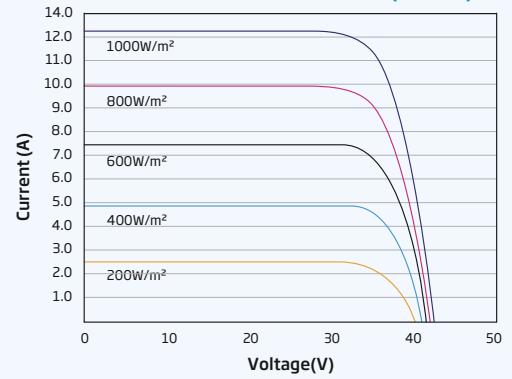
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



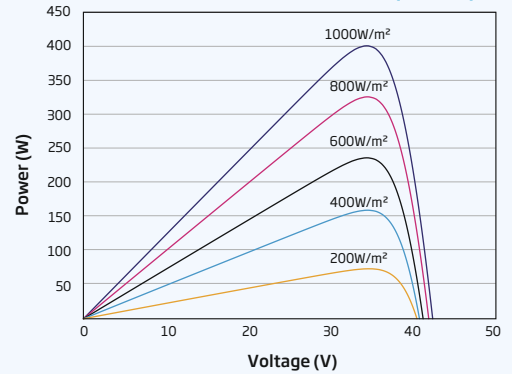
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



I-V CURVES OF PV MODULE (400 W)



P-V CURVES OF PV MODULE (400 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08	TSM-410 DE09.08
Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	390	395	400	405	410
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.54	11.62	11.70	11.77	11.85
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	12.14	12.21	12.28	12.34	12.40
Module Efficiency η_m (%)	20.3	20.5	20.8	21.1	21.3

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 *Measuring tolerance: ±3%

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	1754×1096×30 mm
Weight	21.0 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/280 mm*
Connector	TS4/MC4 EVO2*

*Special order only

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08	TSM-410 DE09.08
Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	295	298	302	306	310
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	31.8	32.0	32.2	32.5	32.8
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.26	9.32	9.38	9.41	9.46
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	38.4	38.6	38.8	38.9	39.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	9.78	9.84	9.90	9.95	9.99

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2 K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/K
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.25%/K
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 A

WARRANTY

- 15 Year product workmanship warranty
- 25 Year power warranty
- 2% First year degradation
- 0.55% Annual power degradation

(Please refer to the applicable limited warranty for details)

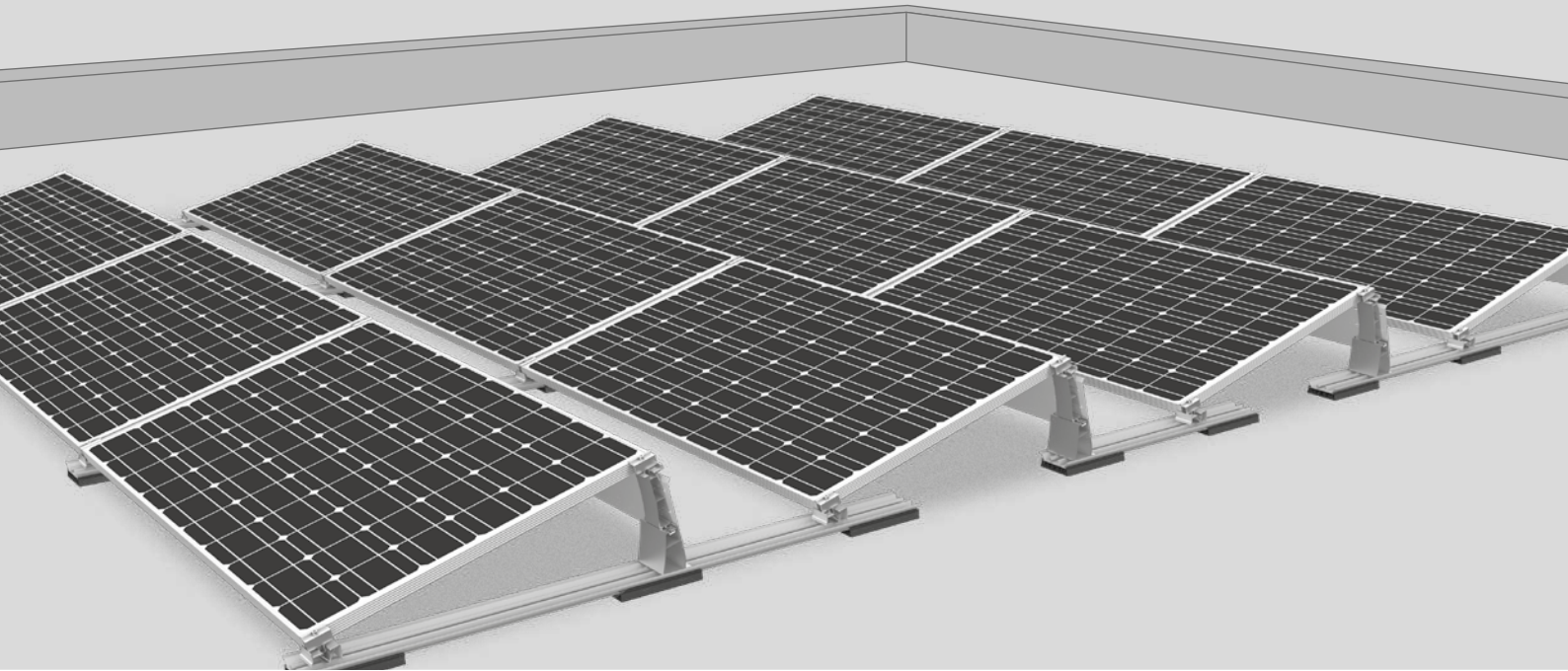
PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box	36 pieces
Modules per 40' container	936 pieces



S-Dome V 15° System **New**

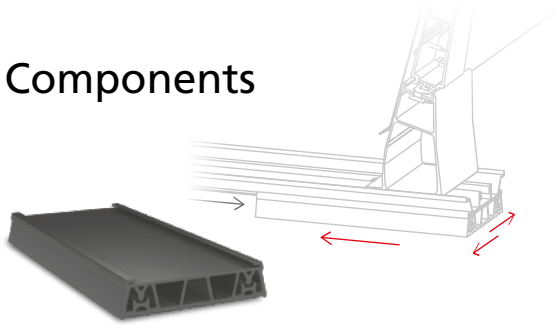
S-Rock successor:
The single-sided 15° elevation
with Dome V components



- ▶ Clearly ballast- and component-optimized system due to better friction coefficient of the flexible support pad
- ▶ Simultaneous assembly of modules and mounting system as well as reduced screw connections ensure faster installation
- ▶ Lower logistics costs due to lower transport volume

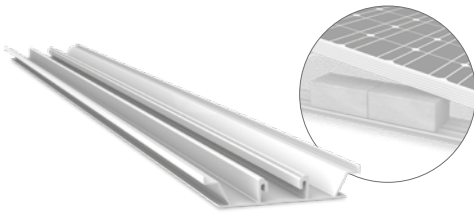


Components



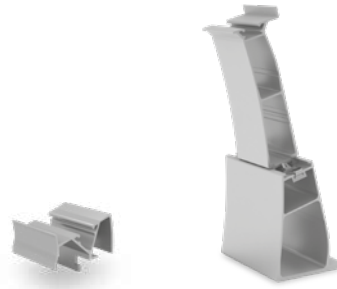
Mat V

- ▶ Flexible Mat V made of EPDM – only 1 size and 1 variant (no aluminium lamination required)
- ▶ Absorbs and compensates for tolerances
- ▶ Friction coefficients reduce ballast



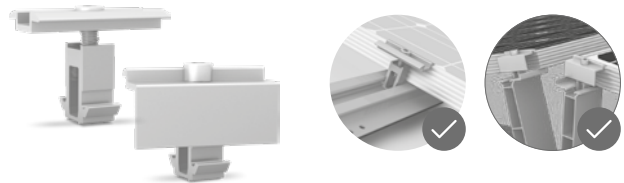
Rail mounting rail

- ▶ Integrated ballast support almost eliminates the need for additional components
- ▶ Short rails to accommodate the tolerances on the roof



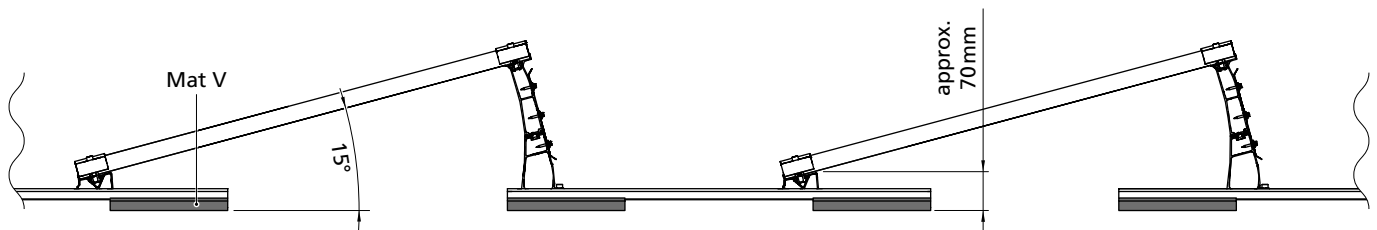
Dome V elevation

- ▶ Changed geometry and connections to accommodate tolerances
- ▶ Single screw connection and fast screw-in assembly of the SD with fixation via module clamp
- ▶ Low transport volume



Universal module clamps: MiniClamp MC/EC

- ▶ Clamping range 30 - 50 mm
- ▶ Compatible with MiniRail and all Dome V Systems
- ▶ Optional: Equipotential bonding with TerraGrif possible



Technical data

	S-Dome V 15°
Scope of application	Flat roofs $\leq 5^\circ$ with single ply membrane or bituminous roof covering, also on concrete, gravelled or green roofs
Fastening type/roof fixture	Ballasted; no roof penetration for inclination $\leq 3^\circ$
Requirements	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Permissible module dimensions (L x W x H): 1550-1760/1880-2100 x 950-1053 x 30-50 mm ▶ Minimum system size: 2 modules ▶ Clamping in corner areas permitted (see k2-systems.com/en/approved-modules)
Technical specifications	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Thermal separation after a maximum of 15.5 m ▶ Minimum distance to the edge of the roof 600 mm
Inclination angle	15°
Material	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mounting rails, Peak, Basic, SD, Windbreaker and MiniClamps: Aluminium EN AW-6063 T66 and AW-6082 T6 ▶ Mat V protective mat: EPDM ▶ Small parts: stainless steel (1.4301) A2-70

Solar-Log Base

Nuestro sistema de gestión de energía fotovoltaica más potente



Valor añadido y ventajas para usted

La nueva y revolucionaria generación de Solar-Log™ combina funcionalidad inteligente y alta flexibilidad para una mayor eficiencia en el control, la regulación y la monitorización* de los sistemas fotovoltaicos. Para usted, esto significa:

- **Seguridad**
Puesto que aplica de forma sencilla y eficaz la normativa de alimentación que establece la ley.
- **Valioso ahorro de tiempo**
Gracias a su fácil manejo e instalación en el carril.
- **Precio óptimo**
En función de los requisitos del sistema, usted solo adquiere las funciones que necesita.

Modelos	Tamaño de la instalación	Número de artículo
Solar-Log Base 15	15 kWp	256325
Solar-Log Base 100	100 kWp	256326
Solar-Log Base 2000	2000 kWp	256327

Funcionamiento

La innovadora función de análisis del bus sustituye al osciloscopio

Con los modelos Solar-Log Base es posible medir y evaluar la calidad de la señal de la comunicación del inversor (RS485).

* La monitorización fotovoltaica funciona con la plataforma de monitorización Solar-Log WEB Enerest™ 4.

Diseño modular adaptado a sus necesidades

Dependiendo de sus necesidades, podemos incluir distintas funciones para cada instalación fotovoltaica individual. Pueden adquirirse elementos de interfaz y diversas licencias de software en función de las necesidades del operador del sistema.

Licencia de instalación: identifica de forma inteligente qué licencias son necesarias

Con los dispositivos Solar-Log Base, las licencias necesarias se activan gratuitamente por un período de 30 días durante la instalación. Durante este período de tiempo, las licencias pueden adquirirse y registrarse cómodamente desde la oficina en la [tienda Solar-Log™](#).

Solar-Log™: solución de comercialización directa con EnBW

A través de [Solar-Log™ Website „Lösungen & Service / Direktvermarktung“ \(www.solar-log.com/de/loesungen-service/direktvermarktung\)](#) ofrecemos junto con nuestro socio EnBW la solución completa llave en mano. Instale la Solar-Log Base y regístrela para la comercialización directa en tan solo 5 minutos.

Comercialización directa de Solar-Log Base: funcionalidad VPN

Hasta ahora, era necesario disponer de un router externo para poder transmitir los datos al comercializador directo. Ahora, sin embargo, la transmisión se lleva a cabo a través de una VPN segura sin necesidad de hardware adicional. Esto no solo ahorra los costes del hardware, sino también los de su instalación. Además, Solar-Log™ ofrece ahora una solución completa para Redispatch 2.0.

Smart Energy: autosuficiente como nunca antes

Registro y visualización del autoconsumo de electricidad. Control y visualización de los consumidores individuales para optimizar el autoconsumo de electricidad.

Gestión de la inyección a la red: garantía de cumplimiento de los requisitos legales.

Regulación de la alimentación con consideración dinámica del autoconsumo de electricidad.

Visualización

Solar-Log WEB Enerest™ 4: potente rendimiento en el análisis de fallos

El nuevo y potente portal online se presenta con un nuevo y atractivo diseño y numerosas funcionalidades. Las nuevas funciones, como la detección de fallos del sistema, optimizan los flujos de trabajo y aceleran el diagnóstico de fallos.

La app del Portal Solar-Log WEB Enerest™: intuitiva y gratuita

Con un concepto de funcionamiento estructurado, controles intuitivos, funciones modernas y gráficos interactivos, esta app ofrece a los usuarios máxima comodidad y seguridad. Puede descargarse de forma gratuita en la App Store y en Google Play Store.

Panel y presentación Solar-Log™

Con el panel Solar-Log™, Solar-Log WEB Enerest™ 4 ofrece una visualización representativa de toda la información importante de la instalación, como el rendimiento o el desempeño. El panel puede configurarse individualmente con varios widgets. La presentación permite mostrar todos los tableros existentes. Esta función también cumple los requisitos de visualización de la instalación fotovoltaica por parte del estándar energético KfW 40 Plus.

Gran pantalla (RS485): presente los datos de su instalación fotovoltaica

La gran pantalla puede utilizarse junto con la Solar-Log Base para presentar los datos en directo de una instalación fotovoltaica de forma visualmente atractiva y combinándola con publicidad a medida. Además, se pueden añadir pantallas externas a través de la interfaz RS485.

VDE-4110** con Solar-Log Base: normativo, seguro, flexible y cómodo

En 4 sencillos pasos y con nuestro apoyo, podrá llevar a cabo una [puesta en marcha según VDE](#) con todas las garantías de éxito.

Conexiones

Inversores

La nueva generación de Solar-Log Base es compatible con todos los fabricantes de inversores más habituales del sector.

1 x S₀, 2 x RS485 o 1 x RS422

Para la conexión de componentes.

Conexión USB

El firmware, la configuración y las copias de seguridad se pueden importar de forma segura y rápida a través de una memoria USB.

Ethernet

Solar-Log Base puede conectarse a inversores compatibles a través de Ethernet.

Licencias

Licencias ampliables*	Solar-Log Base 15	Solar-Log Base 100	Solar-Log Base 2000
Licencia de apertura Solar-Log Base	de 15 kWp a 30 kWp	de 100 kWp a 250 kWp	-
Número de artículo	256328	256329	-

* Posibilidad de adquirir licencias ampliables por una cuota

**Sólo relevante para el mercado alemán

Funciones básicas

Tamaño máximo de la instalación	15 kWp	100 kWp	2.000 kWp
Posibilidades de conexión de inversores	Ethernet, 2x RS485 o 1x RS422		
Acumulador solar: visualización, retraso del tiempo de carga	●	●	●
Smart Energy	●	●	●
Gestión de la energía	●	●	●
Comercialización directa	●	●	●
Función de análisis del bus	●	●	●
Longitud máxima del cable*	máx. 1.000 m		

Licencias

Licencia de ampliación para tamaño máximo de instalación	a 30 kWp	a 250 kWp	-
Licencia comercializador directo Solar-Log™	●	●	●

Interfaces

RS485/RS422	2 x RS485 o 1 x RS422
Red Ethernet**	2 x 100 Mbit/s
Conexión USB	2 x USB 2.0
Entrada S ₀	1 x S ₀

Interfaces de función adicionales

Salidas de control digitales	a través de módulo adicional
Entradas de control digitales	a través de módulo adicional
Interfaz para receptor de control remoto (PM+)	a través de módulo adicional

Visualización

Servidor web integrado	●	●	●
Visualización gráfica	local y a través del portal		
Pantalla TFT	●	●	●
Pantalla en el dispositivo	●	●	●
Transmisión de datos a portales de terceros	API, ftps, ftp***		
Transmisión de datos HTTP a Solar-Log WEB Enerest™ para un volumen de datos bajo	●	●	●
Compatibilidad con pantalla grande (RS485 y Modbus TCP)	●	●	●

* En función de las condiciones eléctricas

** Sin función Switch

*** Licencia previo pago de una cuota

Instalación

Asistente de instalación	●	●	●
Detección de red / DHCP	●	●	●
Resolución de nombres en la red solar-Log	●	●	●

Gestión de la inyección a la red

Limitación de la inyección a la red a X por ciento (con y sin contabilizar el consumo propio)	●	●	●
Control de sistemas fotovoltaicos en el ámbito de la potencia activa y reactiva (conforme a VDE 4110)*.	●	●	●

Monitorización de la instalación

Fallo de los inversores, mensajes de estado, error y desviación de la potencia en el portal	●	●	●
Previsión de rendimiento	●	●	●
Comparativa de seguidores MPP	●	●	●
Conexión de sensores (irradiación/temperatura/viento)	●	●	●
Autoconsumo de electricidad: Contador de consumo de energía	●	●	●
Consumo de energía propio: visualización y control de consumidores externos	●	●	●

Datos generales

Tensión del dispositivo/ potencia del dispositivo	12 - 24 voltios (+-10%) / típicamente 2,4 W
Temperatura ambiental	-20°C a +50 °C (sin condensación)
Temperatura ambiental almacenamiento/transporte	-20°C a +60°C
Carcasa / dimensiones (ancho x alto x profundo)	53,6 mm (3TE) x 90 mm x 60 mm
Montaje	Carril TH 35 / 7,5 o TH 35 / 15 según IEC/EN 60715
Tipo de protección según EN 60529	IP 20
Peso	110g
Varios idiomas (DE, EN, ES, FR, IT, CN)	●
Memoria	4 GB de memoria interna
Garantía	2 años
Duración del registro: valores diarios, mensuales y anuales	> 10 años

En el volumen de entrega no se incluye ninguna fuente de alimentación.

* En función de los requisitos del proveedor de energía, pueden ser necesarios otros componentes (por ejemplo, el paquete PM). Para más información, consulte nuestro apartado de gestión de la inyección a la red.

SUN2000-100KTL-M1 Smart String Inverter



10
MPP. Seguidor



98.8% (@ 480V)
Max. Eficiencia



Gestión de
nivel de cadena



Diagnóstico inteligente
de curvas I-V admitido



MBUS
Soportado



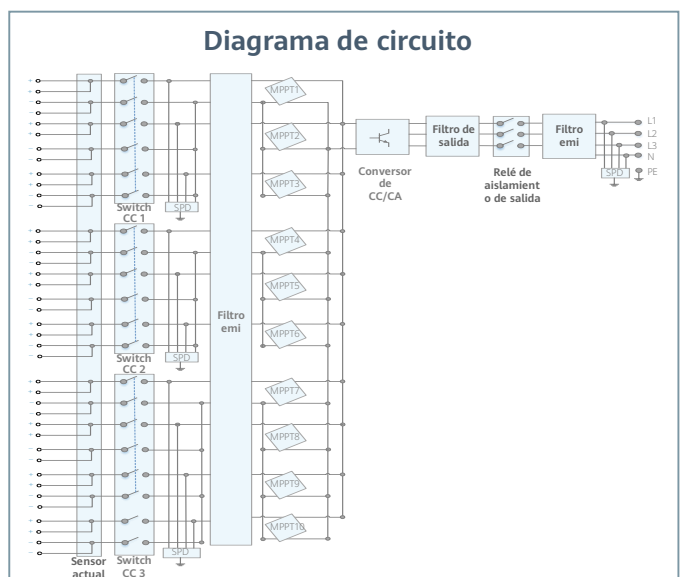
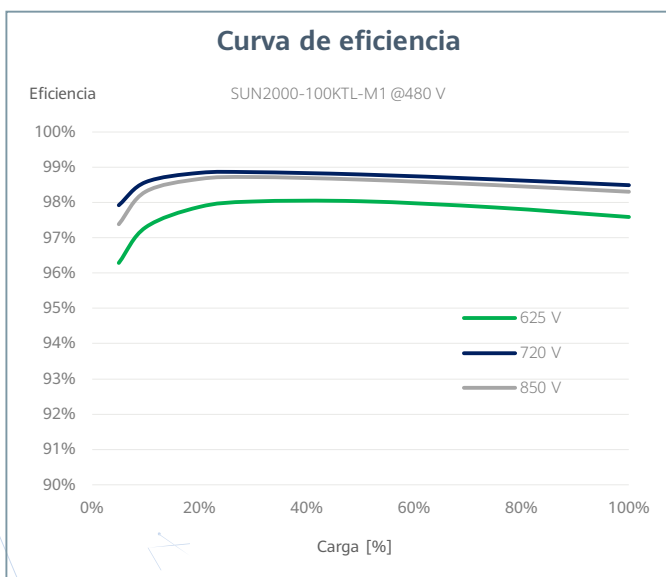
Diseño
Sin fusible



Protección contra rayos
Para DC y AC



IP66
Proteccion



Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs	10
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
Salida	
Potencia activa	100,000 W
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	90 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C
Enfriamiento	Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 ~ 100%
Conector CC	Staubli MC4
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 3.5 W

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad

EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

Estándares de conexión a red eléctrica

VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

* 1 El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

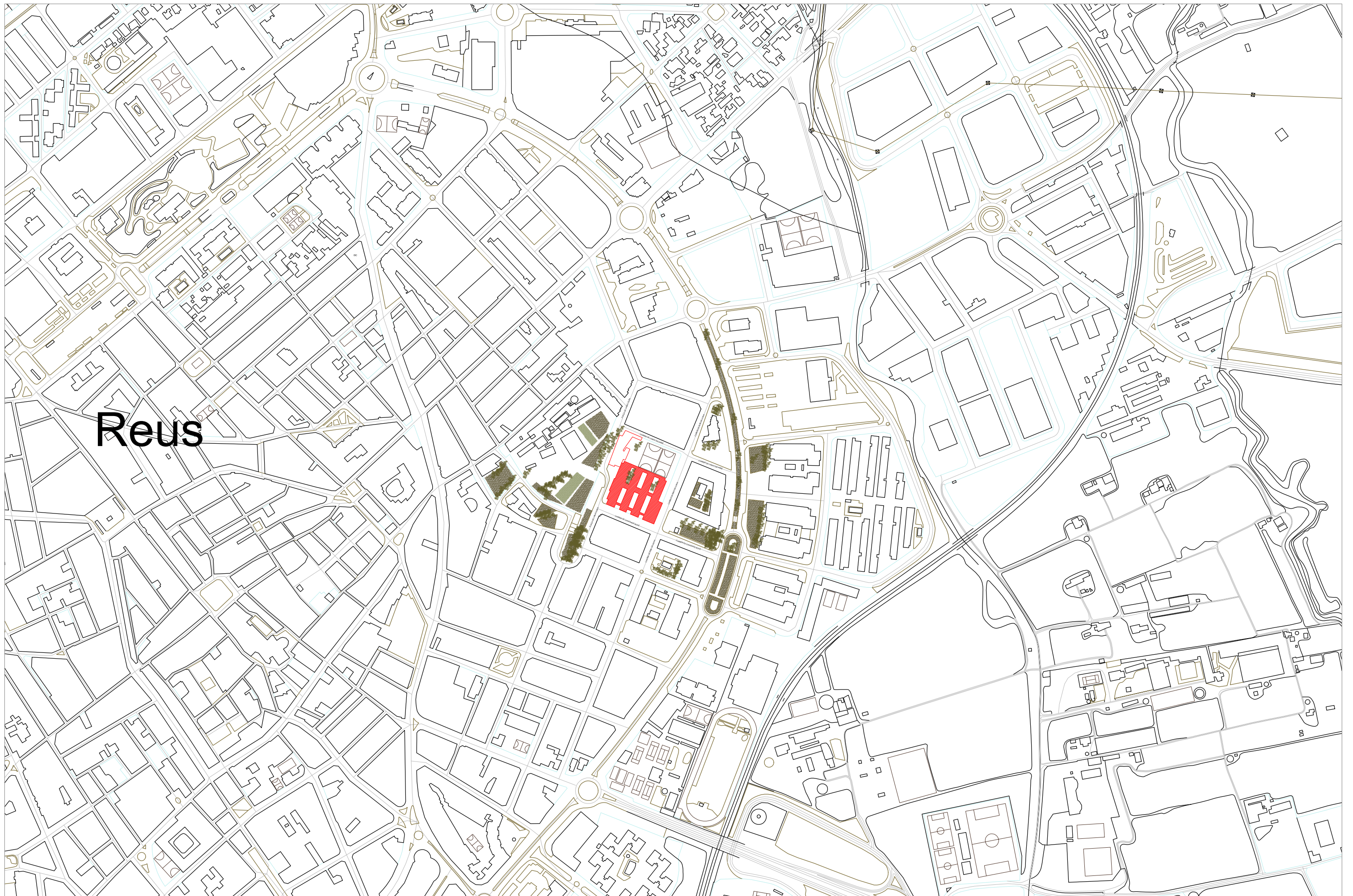
* 2 Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

Versión No.:03-(20200622)

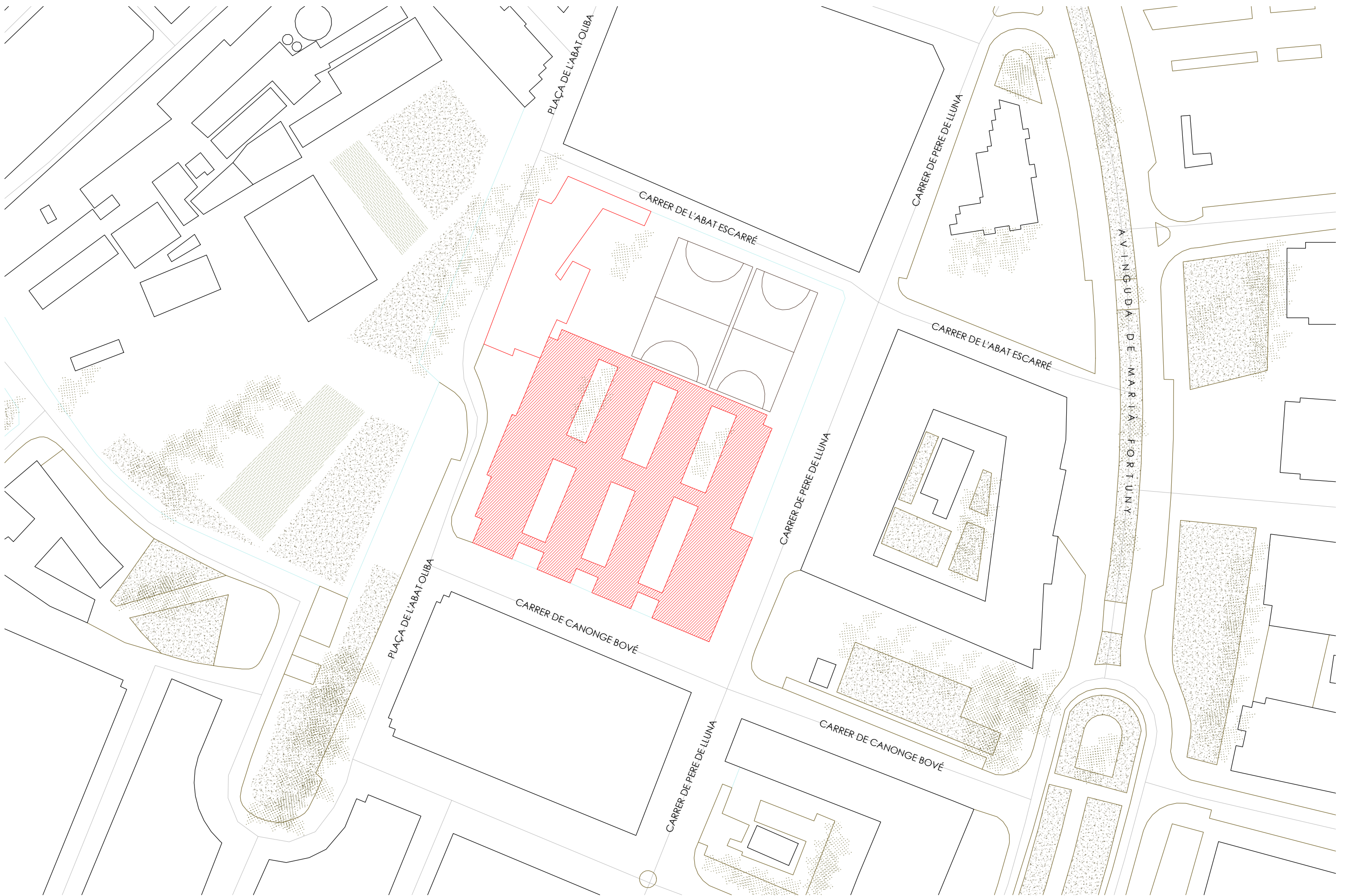
SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

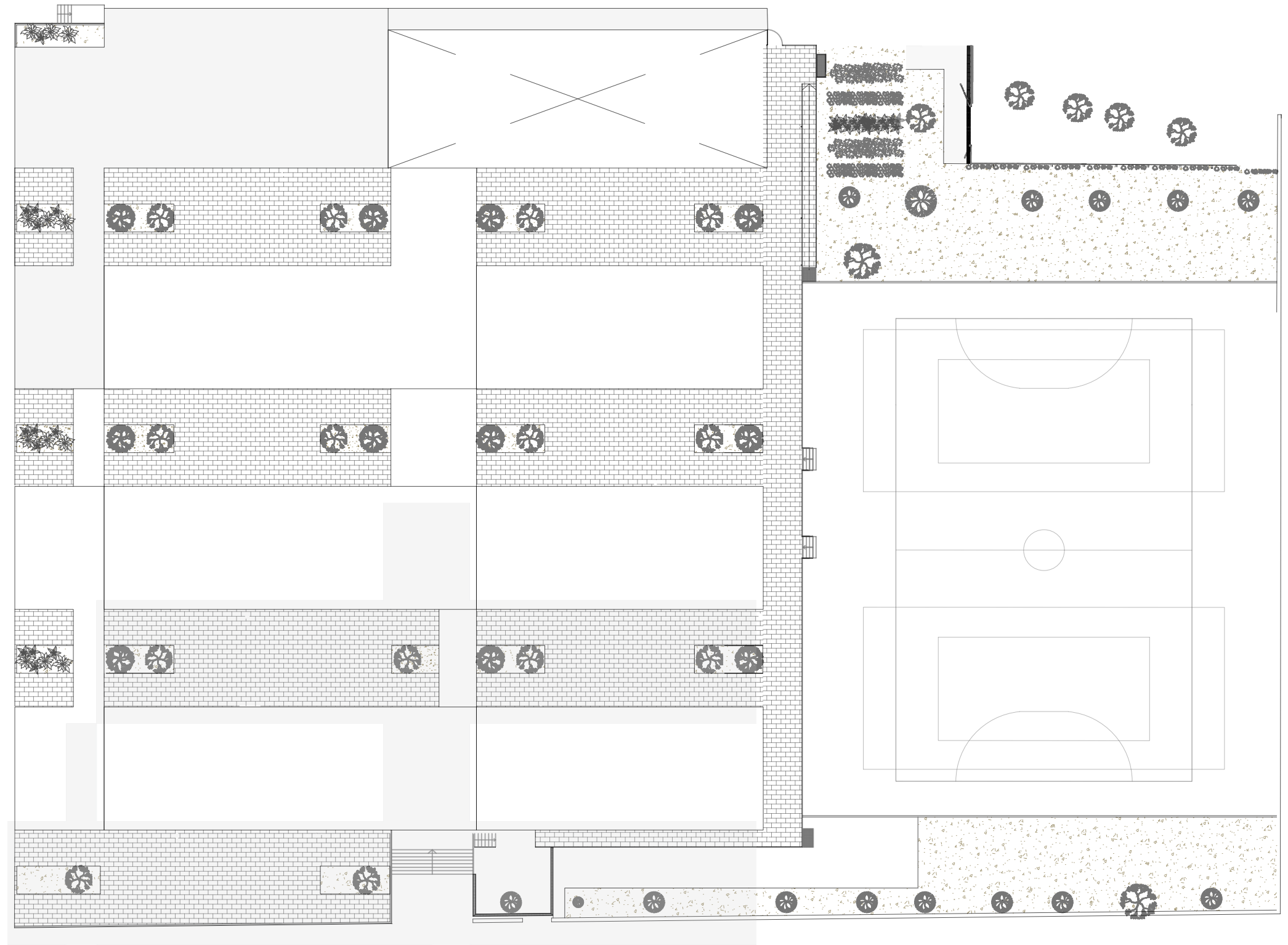
ANNEX 2 **CÀLCULS**

ANNEX 3 **PLÀNOLS**



Reus





CARRER DEL CANONGE BOVÉ

CARRER DE LABAT ESCARRE

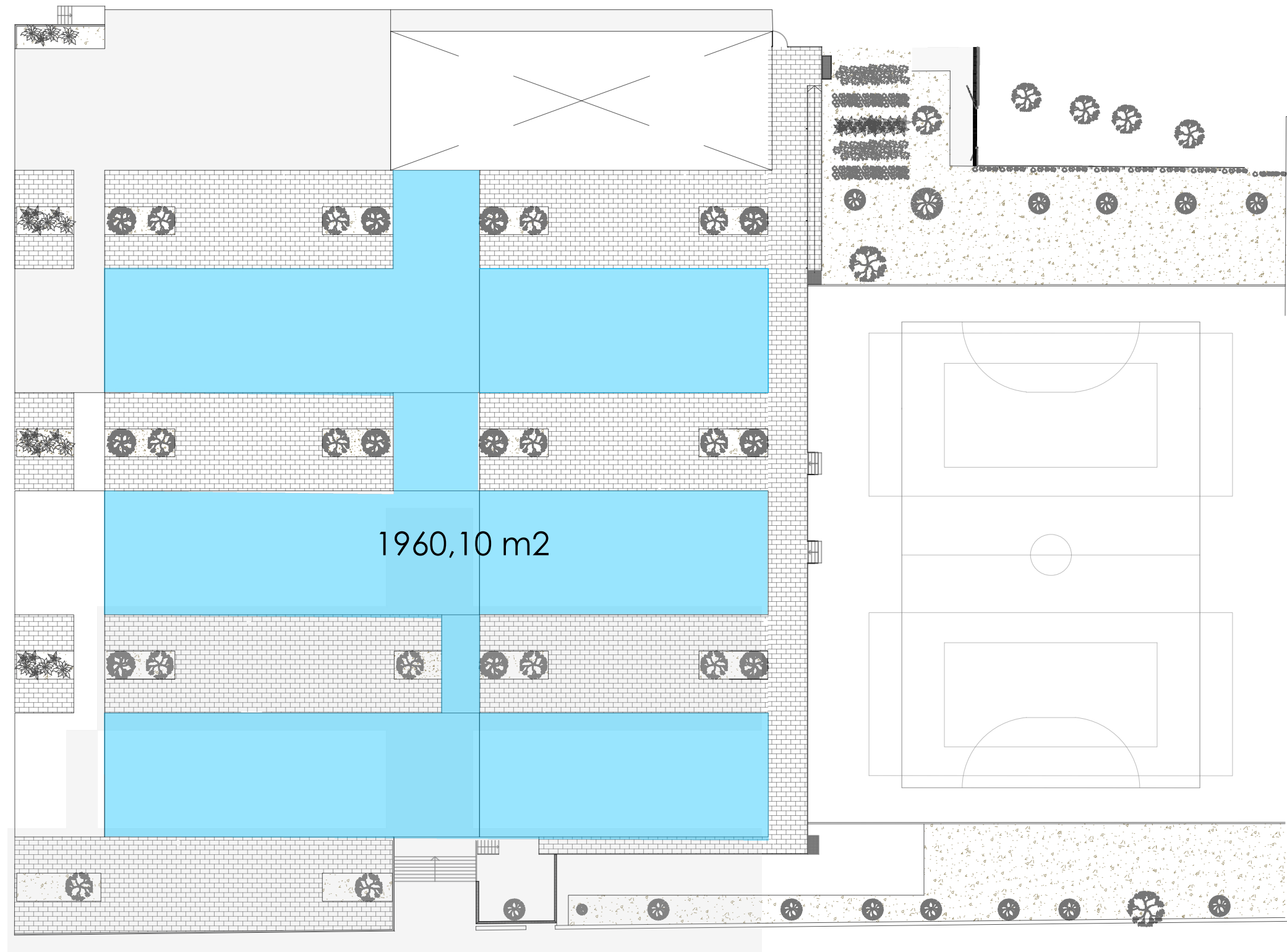
CARRER DE PERE DE LLUNA

R DE PERE DE LLUNA

PLAÇA DE L'ABAT OLIVA

CARRER DEL CANONGE BOVÉ

CARRER DE L'ABAT ESCARRE





1960,10 m2

CARRER DE PERE DE LLUNA

CARRER DE LLUNA

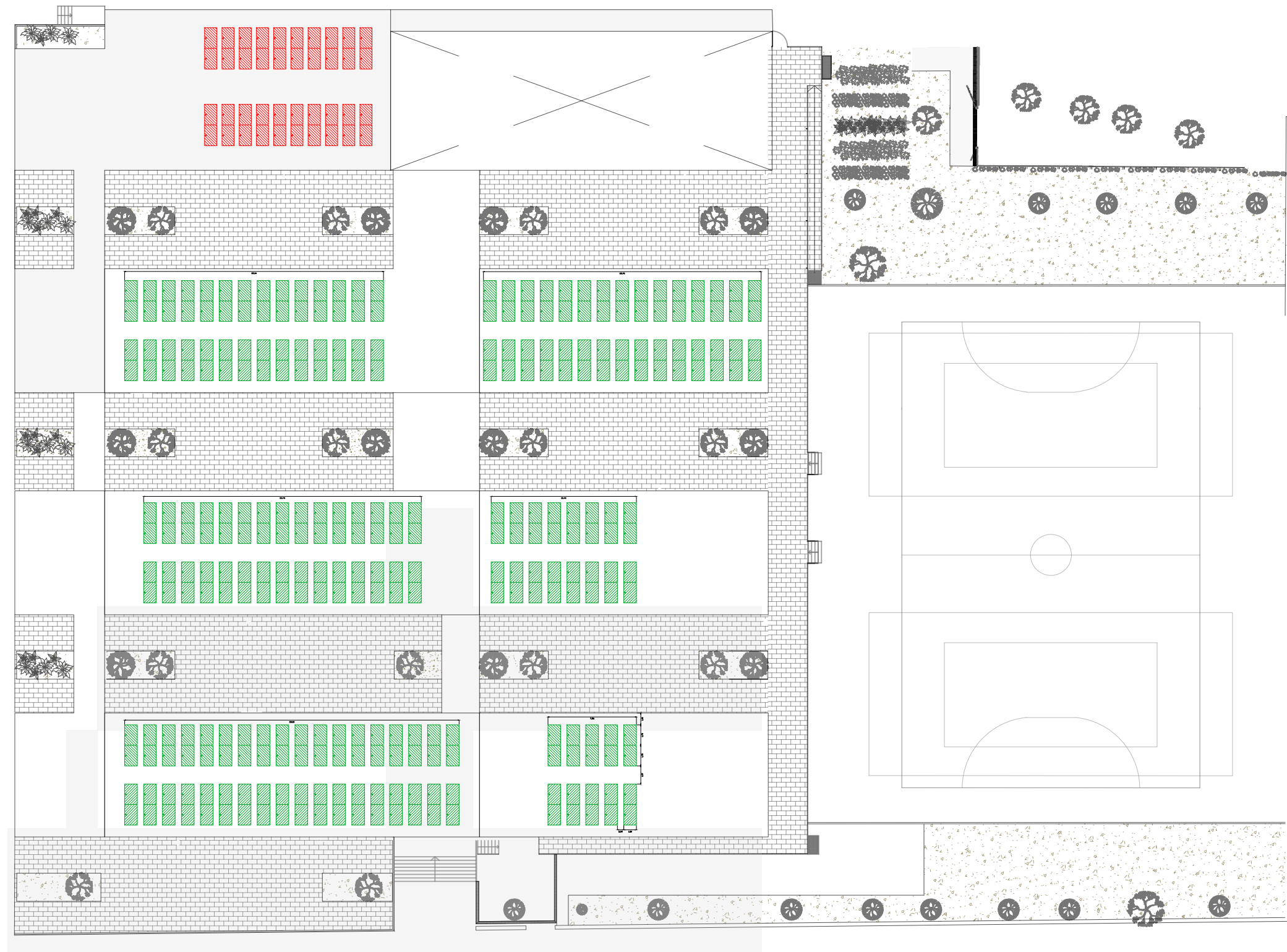
PLAÇA DE L'ABAT OLIVA

LLEGENDA FOTOVOLTAICA

-  PANELL FOTOVOLTAIC 1,10 X 1,75 m
-  PANELLS EXISTENTS

CARRER DEL CANONGE BOVÉ

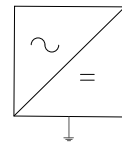
CARRER DE L'ABAT ESCARRE



CARRER DE PERE DE LLUNA

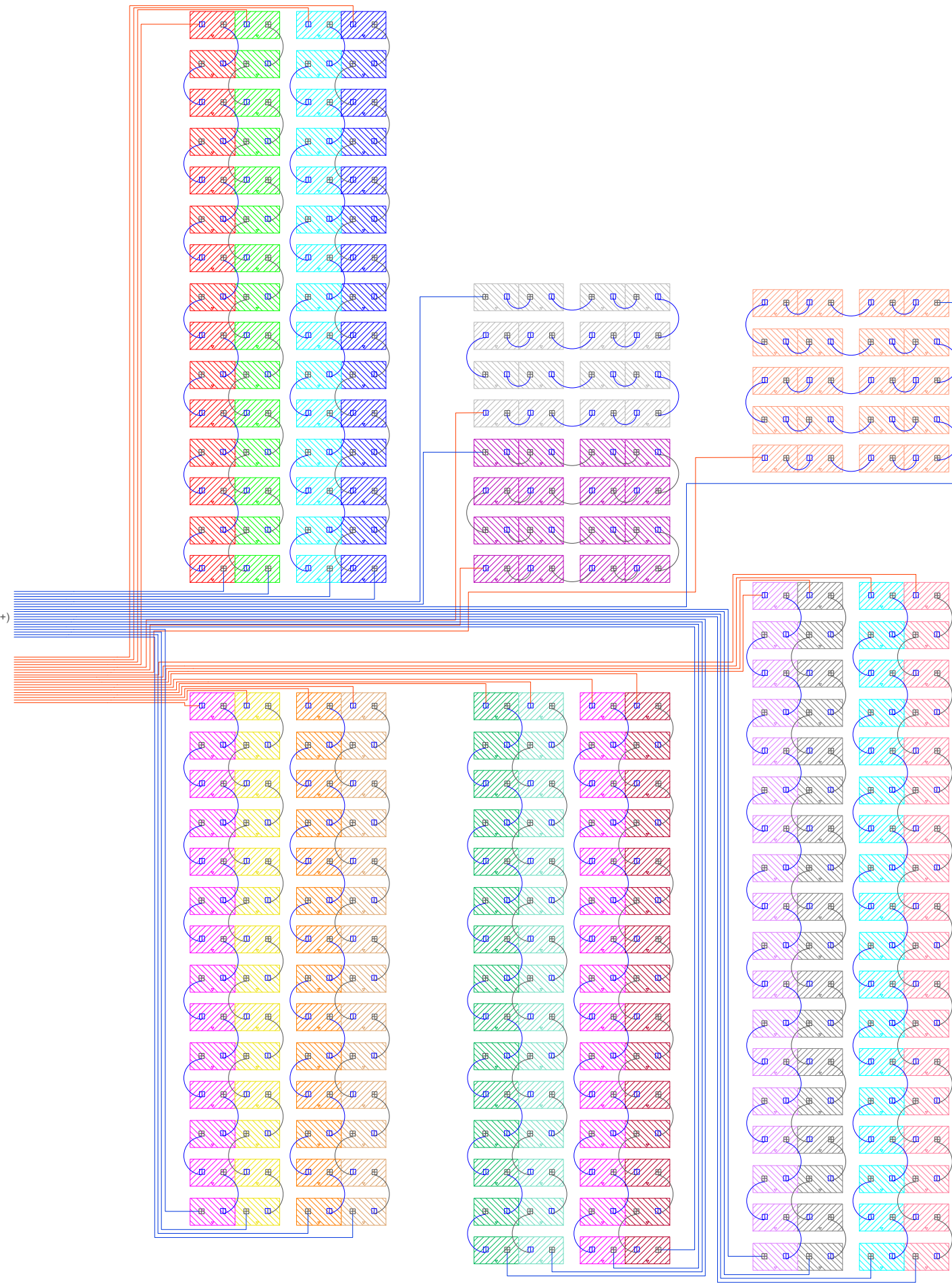
CARRER DE LLUNA

Inversor - 100 kW









MPPT (+)

GND



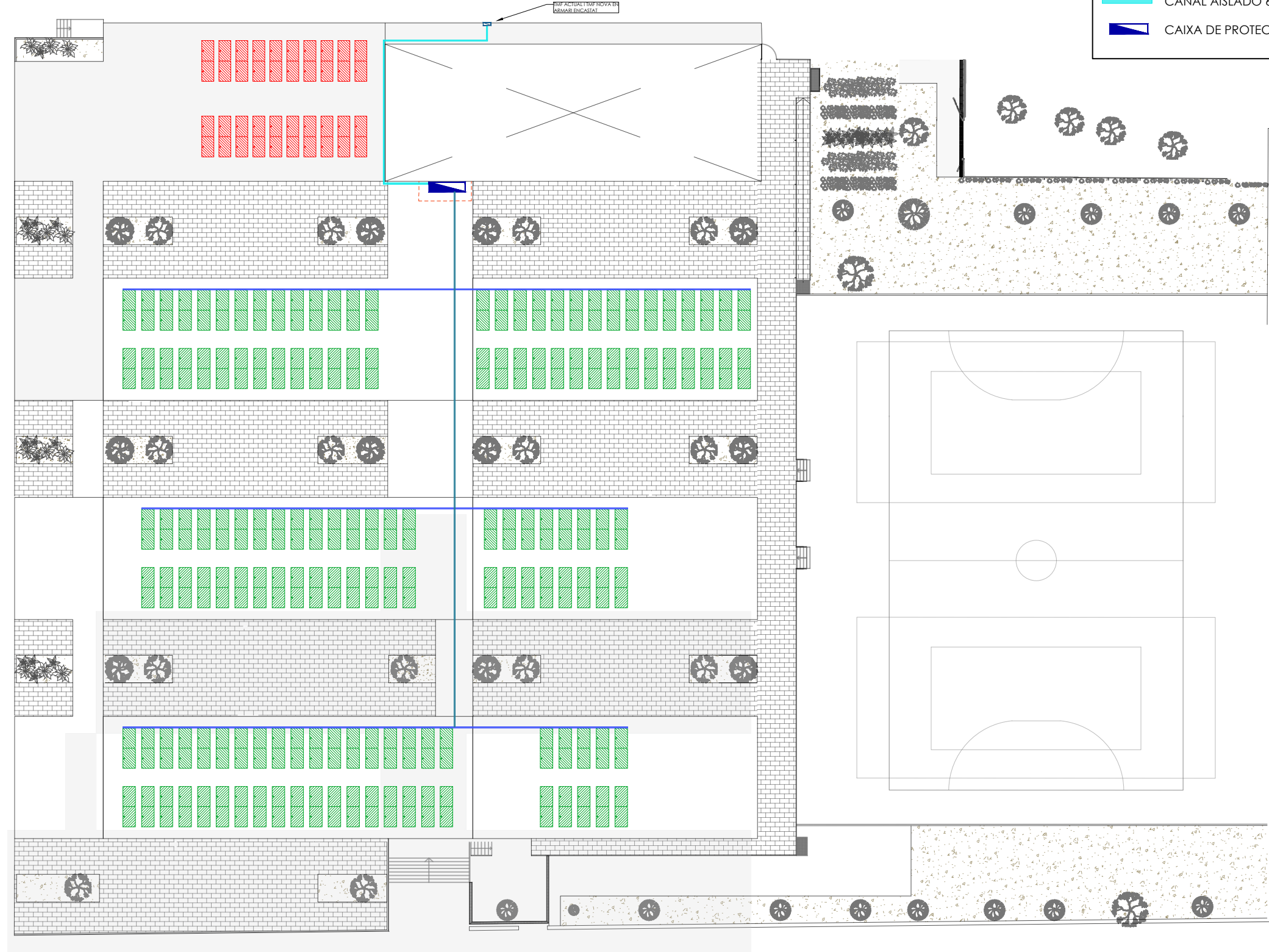
PLAÇA DE L'ABAT OLIVA

LLEGENDA FOTOVOLTAICA

-  PANELL FOTOVOLTAIC 1,10 X 1,75 m
-  PANELL FOTOVOLTAIC 1,10 X 1,75 m
-  BANDEJA PERFORADA 60x100 mm
-  BANDEJA PERFORADA 60x150 mm
-  CANAL AISLADO 60x110 mm
-  CAIXA DE PROTECCIÓ ELÈCTRICA/INVERSOR

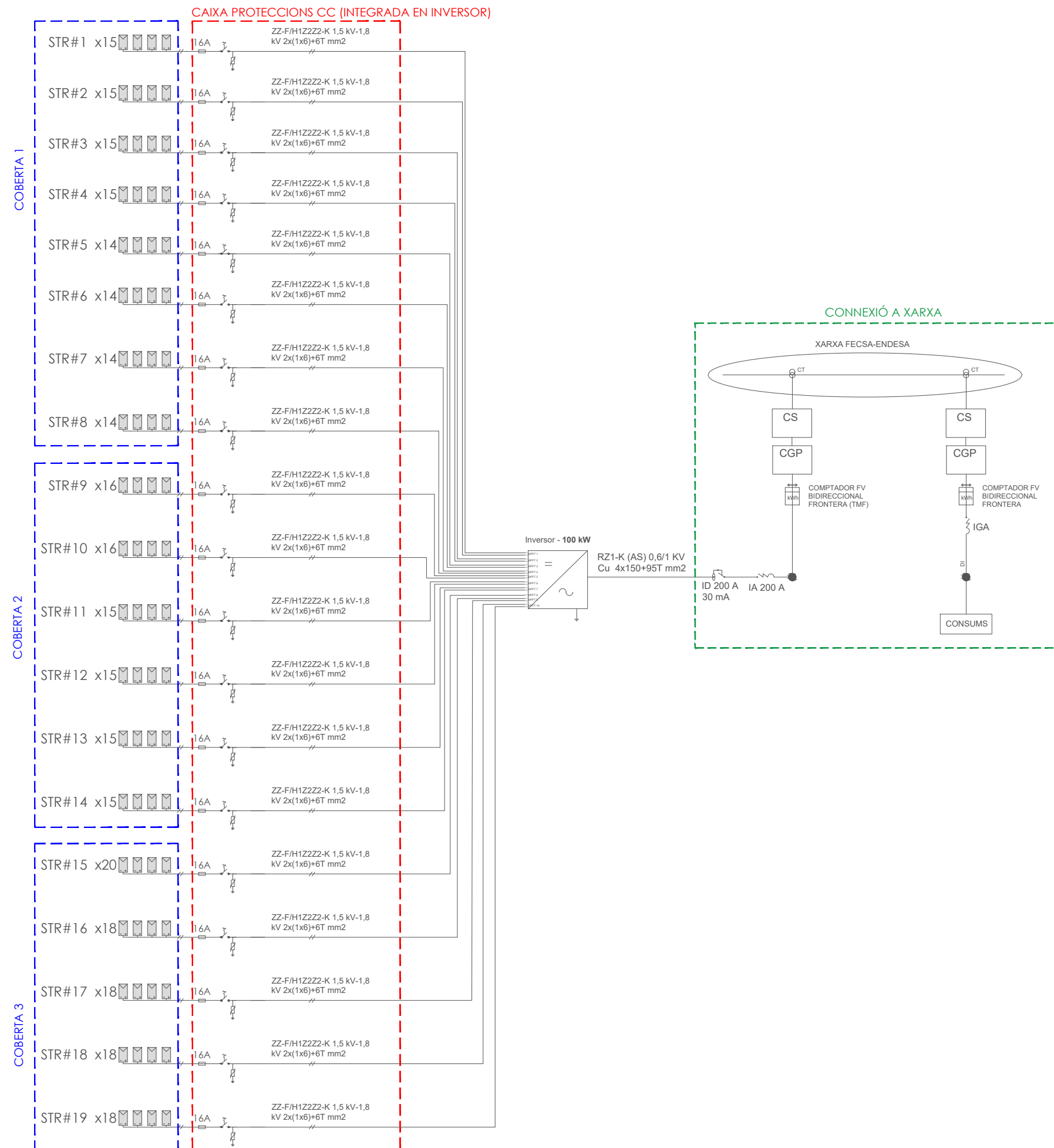
CARRER DEL CANONGE BOVÉ

CARRER DE L'ABAT ESCARRE






CARRER DE PERE DE LLUNA

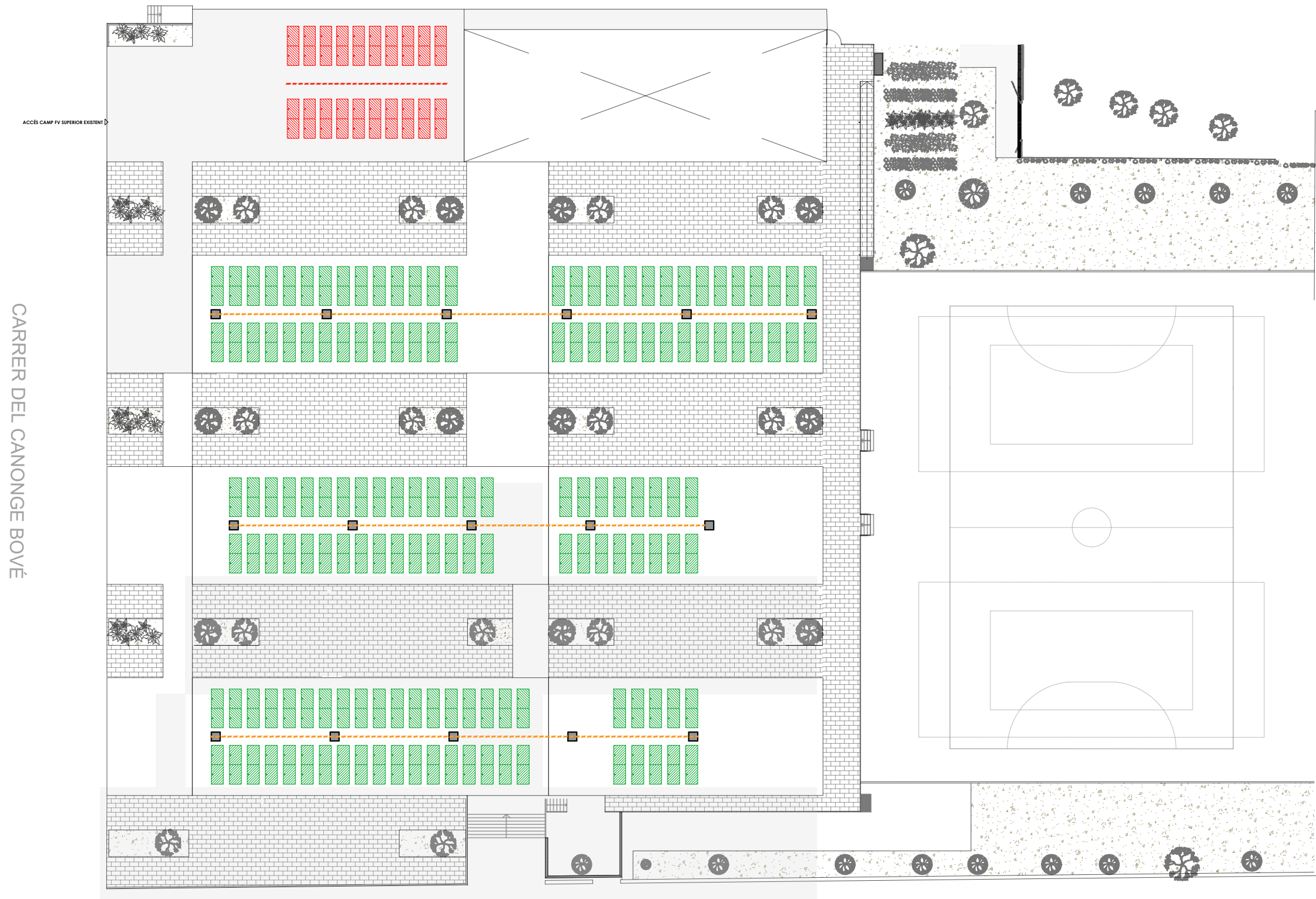
CARRER DE LLUNA



PLAÇA DE L'ABAT OLIVA

LLEGENDA FOTOVOLTAICA

-  PANELL FOTOVOLTAIC 1,10 X 1,75 m
-  LINEA DE VIDA ANCLADA A MURET NOVA
-  LINEA DE VIDA ANCLADA A MURET EXISTENT



CARRER DE L'ABAT ESCARRE

CARRER DEL CANONGE BOVÉ

CARRER DE PERE DE LLUNA

RE DE LLUNA

ANNEX 4 **ESTUDI DE CÀRREGUES DE VENT**

Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO: 22217 - Escola Rubió i Ors - v2

AUTOR: David Marín

FECHA: 19.09.2022

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección Plaça de l'Abat Oliba, 33,
43204 Reus, Tarragona,
España

Elevación de terreno 117,00 m

Tipo de tejado Tejado plano

Método de fijación Contrapeso

Cubierta Plana

Altura del edificio 5,00 m

Altura pretil 0,40 m

Inclinación del tejado 0 °

Distancia mínima al borde 0,60 m

Material Grava

Coefficiente de fricción 0,60

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

CARGAS

Código de Diseño UNE EN

Categoría de daños CC1 Vida útil 25 años

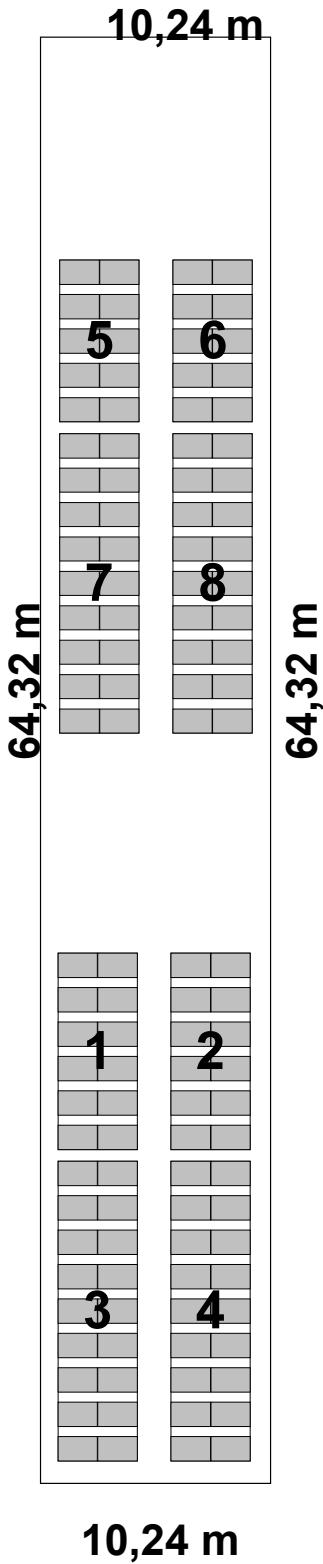
Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$

MÓDULOS

Fabricante	Trina Solar Energy	Cantidad	116
Nombre	TSM-410DE09.08 (Vertex S)	Rendimiento global	47,560 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	1754 x 1096 x 30,00 mm		
Peso	21,0 kg		
Rendimiento	410 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 1)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

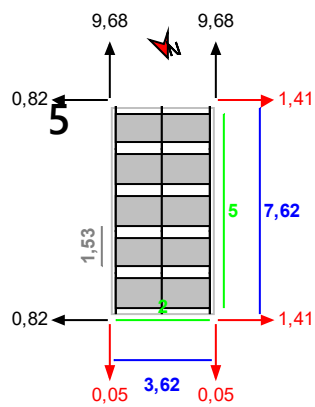
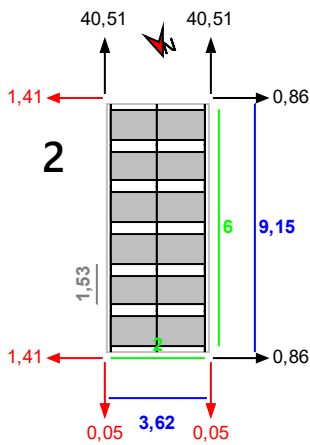
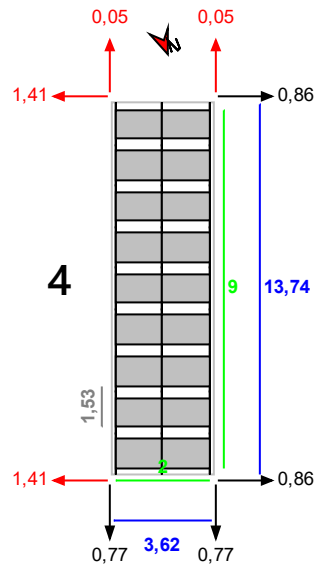
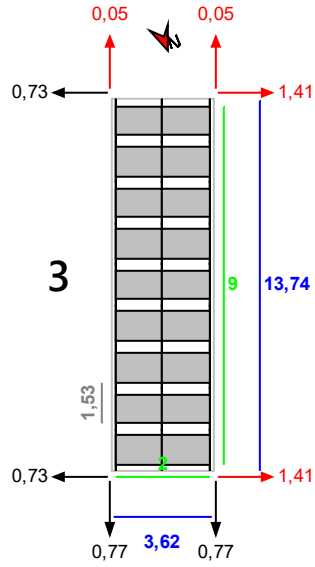
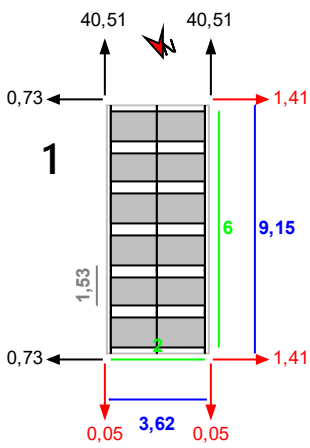
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

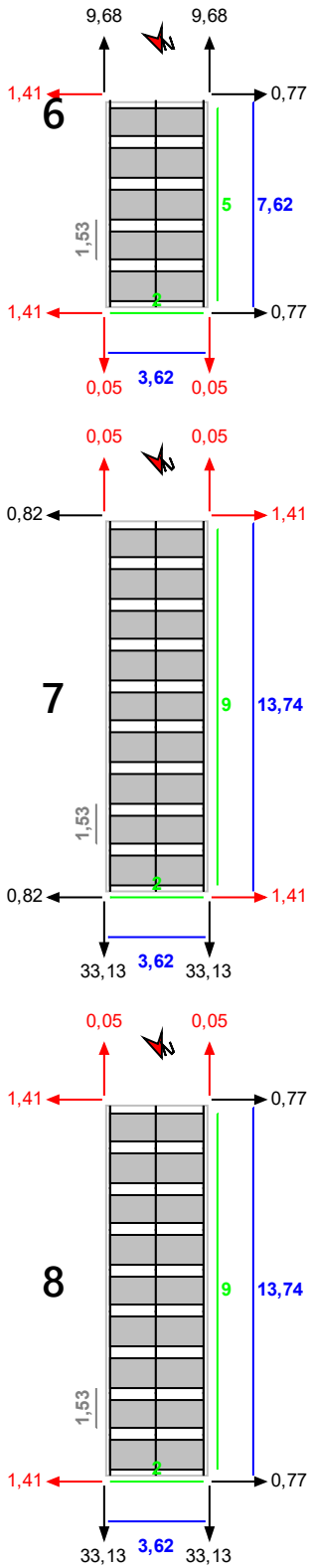
Distancia al borde del tejado [m]

Cantidad de módulos

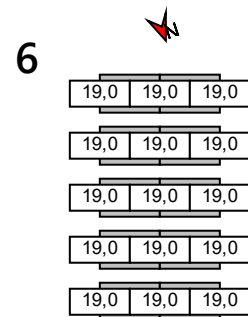
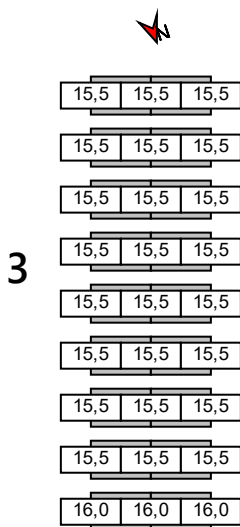
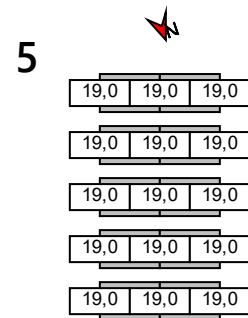
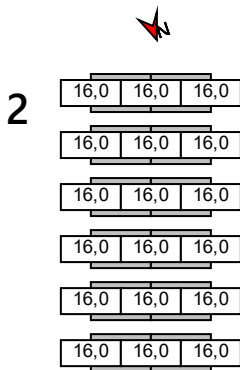
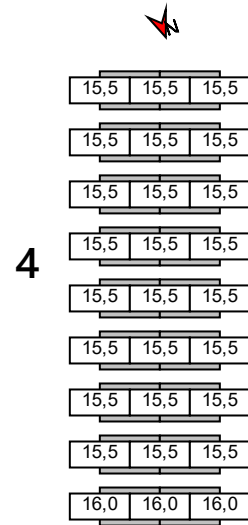
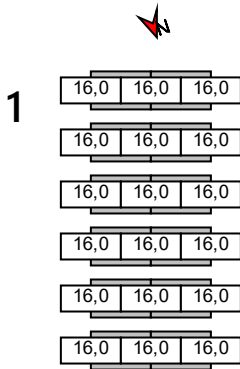
Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

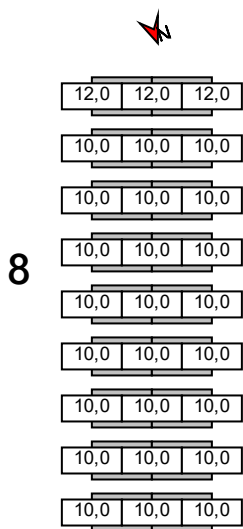
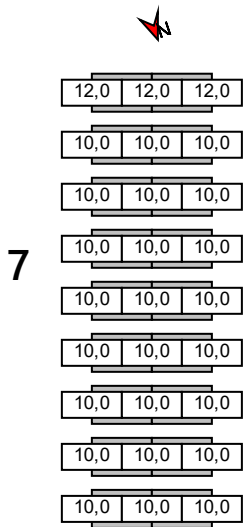
Distancia entre filas [m]





PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 1)





RESULTADOS (TEJADO 1)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	21,97
	Succión	27,36
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1262
	Succión	-796
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	945
	Succión	-555

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de módulos (Campo de	---	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m ²]
campo de módulo	12	---	---	288,0	589,2	0,19	---	---
campo de módulo	12	---	---	288,0	589,2	0,19	---	---
campo de módulo	18	---	---	420,0	871,8	0,18	---	---
campo de módulo	18	---	---	420,0	871,8	0,18	---	---
campo de módulo	10	---	---	285,0	536,0	0,21	---	---
campo de módulo	10	---	---	285,0	536,0	0,21	---	---
campo de módulo	18	---	---	276,0	727,8	0,15	---	---
campo de módulo	18	---	---	276,0	727,8	0,15	---	---
Todos los bloques	116	0	---	2538,0	5449,6	---	---	---

INDICACIONES

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

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 1)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección	Plaça de l'Abat Oliba, 33, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	117,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,40 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,60



CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,618 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno protegido

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$

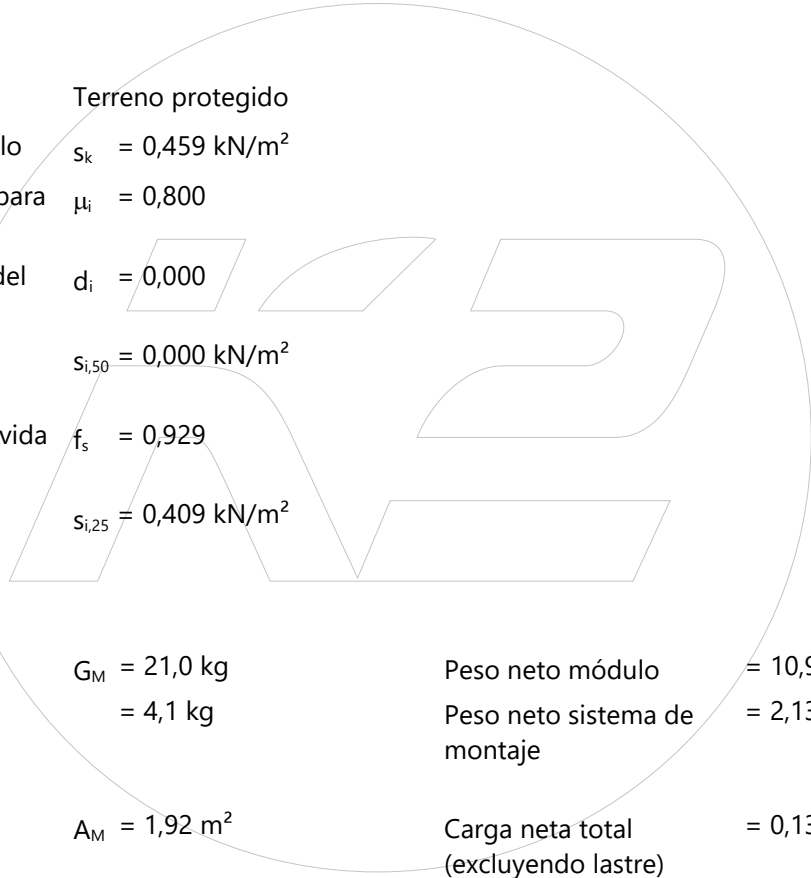
Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$

Factor de inclinación del tejado $d_i = 0,000$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,25} = 0,409 \text{ kN/m}^2$



CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 21,0 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 10,92 \text{ kg/m}^2$
Peso del sistema de montaje por área del módulo	$= 4,1 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 2,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,92 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

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

Verificación de elevación:	$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$
Verificación del desplazamiento:	$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$

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:	$E_d = G_k$
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 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema $g_{\text{Sistema}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$
 coeficiente aerodinámico $C_{p,\text{Presión}} = 0,2$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO DEBAJO DEL PICO (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 12,5 \text{ kg}$

DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO BAJO SD (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 6,5 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

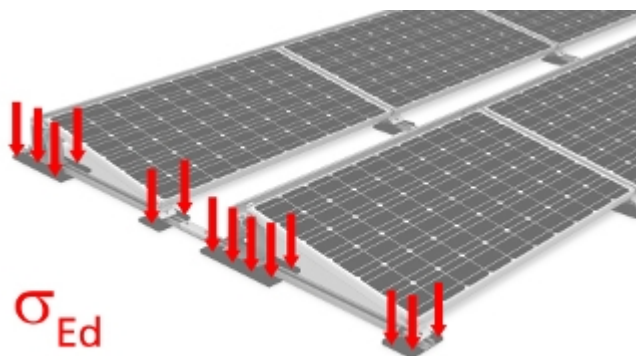
Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	8599	19905	12424	18077	22200	---
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	6515	17821	10340	15993	20116	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} \sigma_{\text{Ek}} = 8599 \text{ Pa}$
 $\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} \sigma_{\text{Ek}} = 6515 \text{ Pa}$

ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} \max \sigma_{\text{Ek}} = 22200 \text{ Pa}$
 $\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} \max \sigma_{\text{Ek}} = 20116 \text{ Pa}$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

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

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	116
Número total de módulos	116
Área de tejado cubierto con módulos	A = aprox. 314,49 m ²
Carga neta	$g_{k,Sistema, contrapeso incluido} = 0,17 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, promediado	0,01
$C_{F,y}$, promediado	-0,03
Corrección de la distancia al borde	$k_{s1xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,05$

PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,005 \text{ kN/m}^2$$

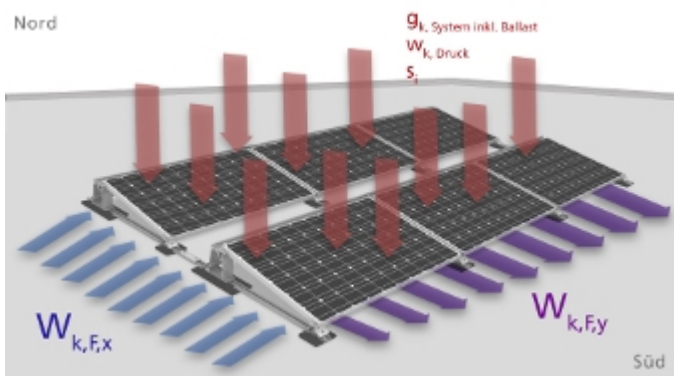
$$W_{k,F,y} = 0,028 \text{ kN/m}^2$$

PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,Sistema, contrapeso incluido} = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

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

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

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

LISTA DE ARTÍCULOS (TEJADO 1)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	174	327,1 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	174	52,2 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	150	32,4 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	116	208,8 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	348	2,1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	116	0,3 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	116	6,7 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	232	15,3 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	348	26,4 kg
Total				671,3 kg



INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección	Plaça de l'Abat Oliba, 33, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	117,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,40 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,60

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

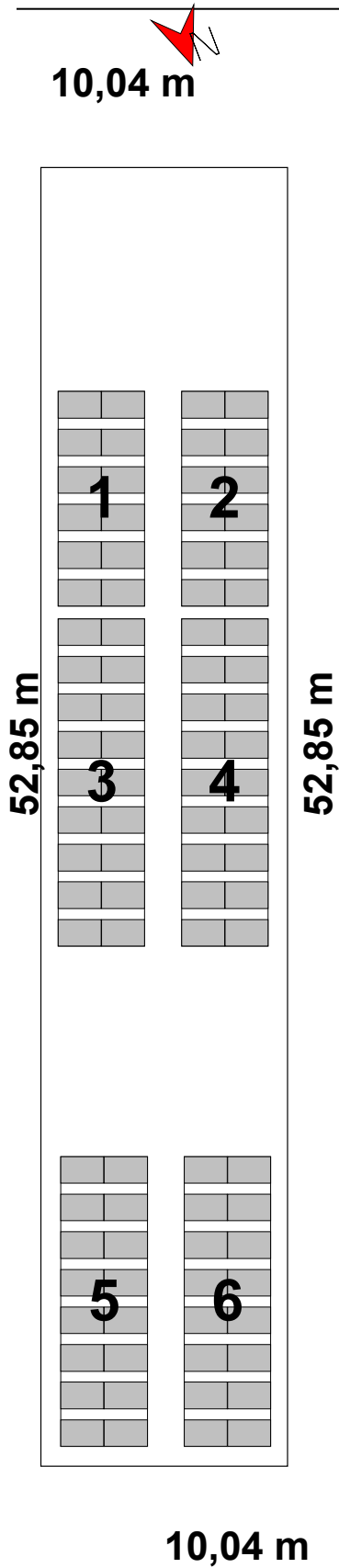
CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Trina Solar Energy	Cantidad	92
Nombre	TSM-410DE09.08 (Vertex S)	Rendimiento global	37,720 kWp
Dimensiones LxAnxAI	1754 x 1096 x 30,00 mm		
Peso	21,0 kg		
Rendimiento	410 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 2)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

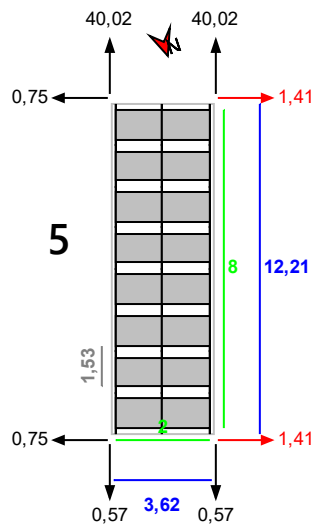
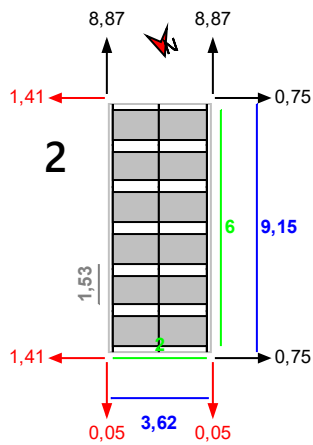
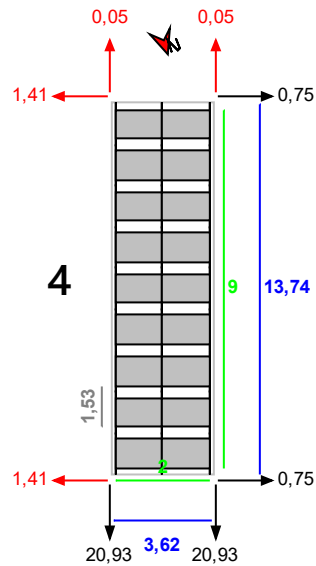
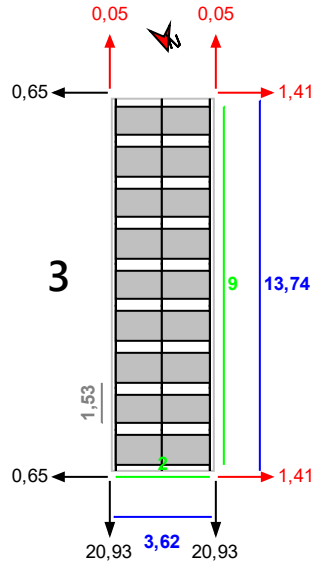
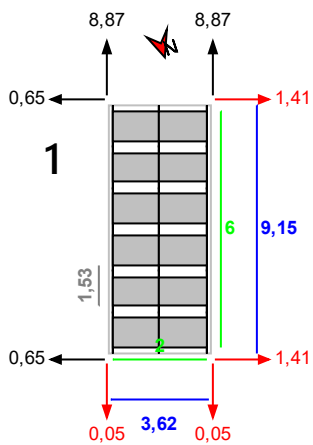
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

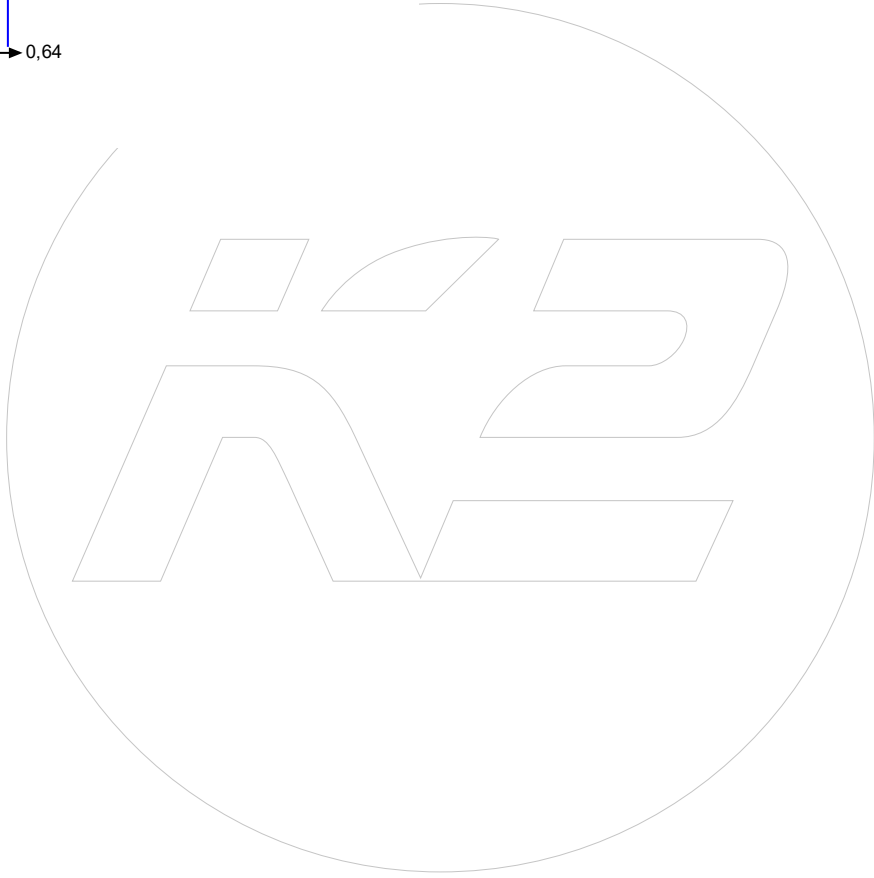
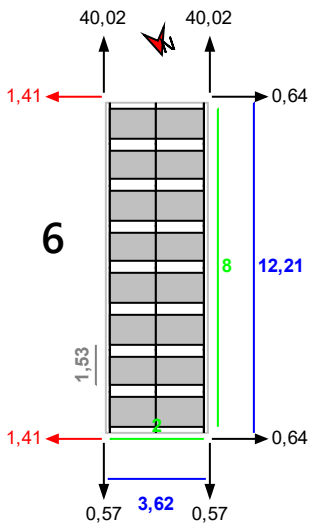
Distancia al borde del tejado [m]

Cantidad de módulos

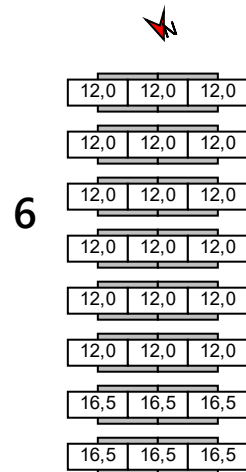
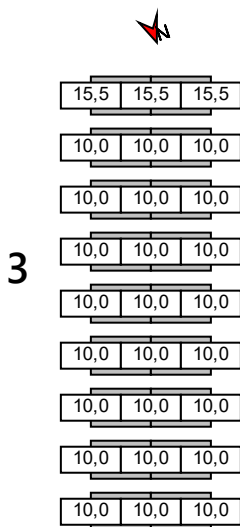
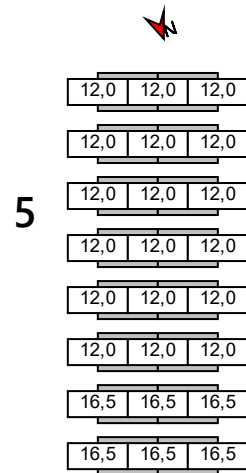
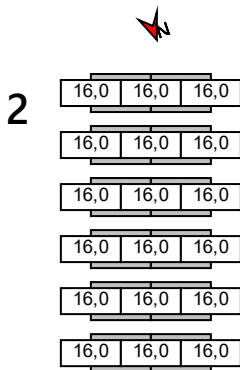
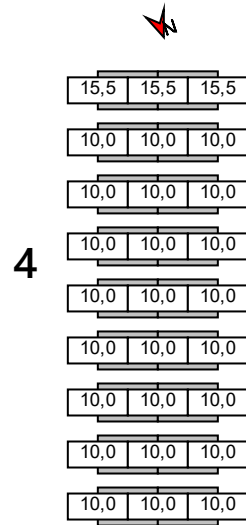
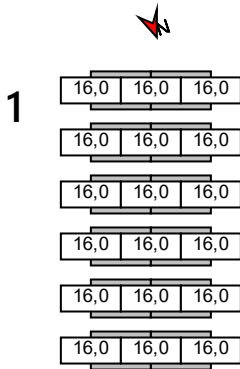
Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]





PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 2)



RESULTADOS (TEJADO 2)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	21,97
	Succión	27,36
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1262
	Succión	-796
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	945
	Succión	-555

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de módulos (Campo de	---	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m ²]
campo de módulo	12	---	---	288,0	589,2	0,19	---	---
campo de módulo	12	---	---	288,0	589,2	0,19	---	---
campo de módulo	18	---	---	286,5	738,3	0,15	---	---
campo de módulo	18	---	---	286,5	738,3	0,15	---	---
campo de módulo	16	---	---	315,0	716,6	0,17	---	---
campo de módulo	16	---	---	315,0	716,6	0,17	---	---
Todos los bloques	92	0	---	1779,0	4088,2	---	---	---

INDICACIONES

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

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 2)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección	Plaça de l'Abat Oliba, 33, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	117,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,40 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,60



CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,618 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno protegido

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$

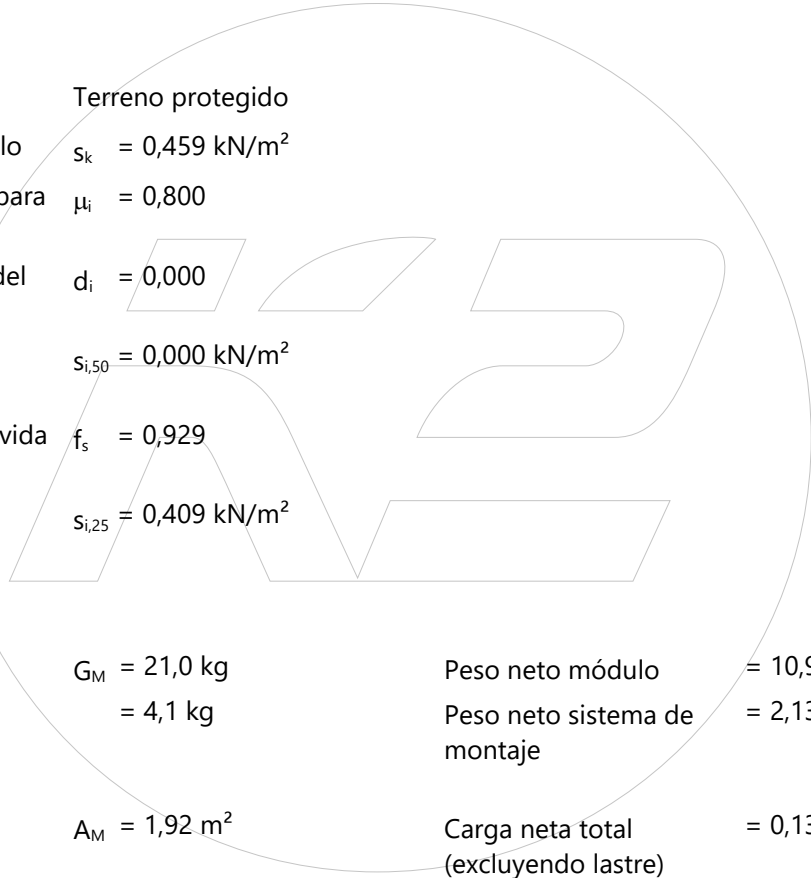
Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$

Factor de inclinación del tejado $d_i = 0,000$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,25} = 0,409 \text{ kN/m}^2$



CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 21,0 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 10,92 \text{ kg/m}^2$
Peso del sistema de montaje por área del módulo	$= 4,1 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 2,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,92 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

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

Verificación de elevación:	$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$
Verificación del desplazamiento:	$E_d = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$

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:	$E_d = G_k$
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 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema $g_{\text{Sistema}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$
 coeficiente aerodinámico $C_{p,\text{Presión}} = 0,2$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO DEBAJO DEL PICO (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 10,9 \text{ kg}$

DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO BAJO SD (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 5,6 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

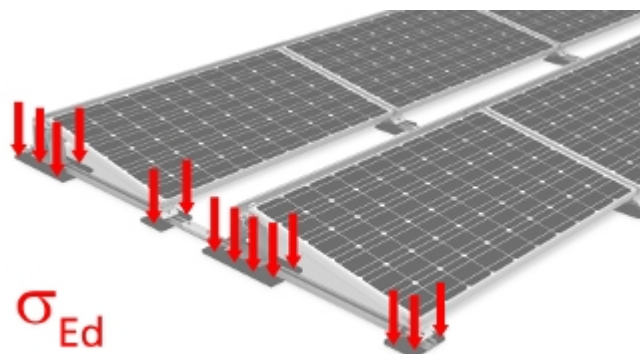
Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	8033	19339	11859	17511	21634	---
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	6224	17530	10049	15702	19825	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} \sigma_{\text{Ek}} = 8033 \text{ Pa}$
 $\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} \sigma_{\text{Ek}} = 6224 \text{ Pa}$

ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} \max \sigma_{\text{Ek}} = 21634 \text{ Pa}$
 $\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} \max \sigma_{\text{Ek}} = 19825 \text{ Pa}$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

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

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	92
Número total de módulos	92
Área de tejado cubierto con módulos	A = aprox. 249,43 m ²
Carga neta	$g_{k,Sistema, contrapeso\ incluido} = 0,16\text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$,promediado	0,01
$C_{F,y}$,promediado	-0,03
Corrección de la distancia al borde	$k_{s1xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,05$

PRESIÓN HORIZONTAL

$$W_{k,F,x} = 0,005\text{ kN/m}^2$$

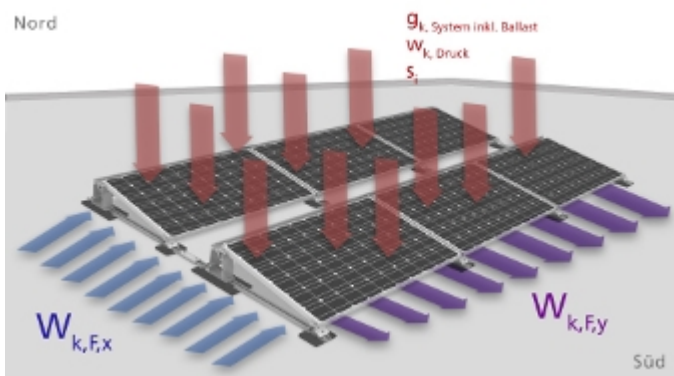
$$W_{k,F,y} = 0,029\text{ kN/m}^2$$

PRESIÓN VERTICAL

$$g_{k,Sistema, contrapeso\ incluido} = 0,16\text{ kN/m}^2$$

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

$$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$$



Comentario:

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

LISTA DE ARTÍCULOS (TEJADO 2)

Posición	Id. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	138	259,4 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	138	41,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	120	25,9 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	92	165,6 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	276	1,7 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	92	0,3 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	92	5,3 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	184	12,1 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	276	21,0 kg
Total				532,7 kg



INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO 3)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección	Plaça de l'Abat Oliba, 33, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	117,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,40 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,60

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

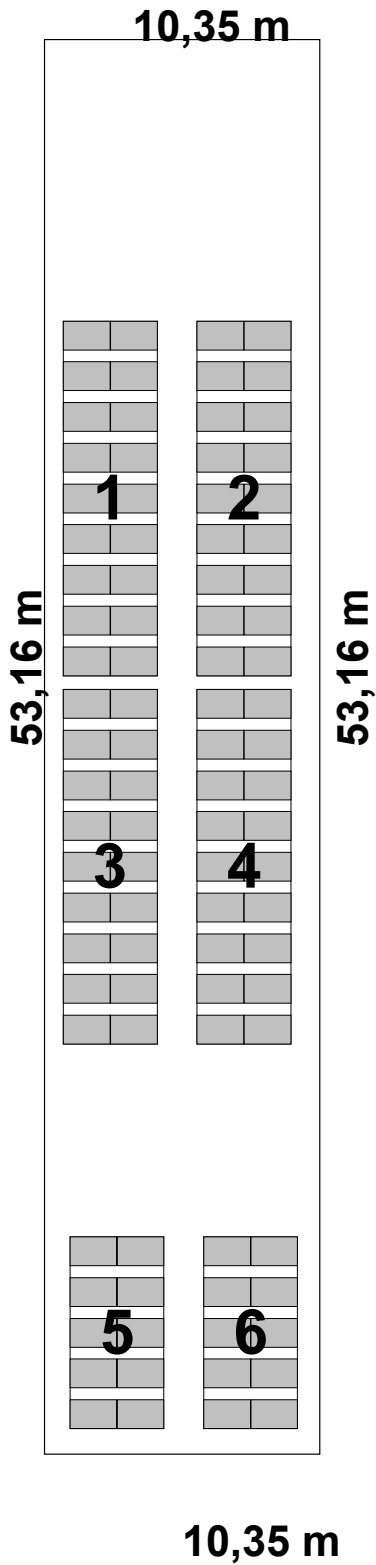
CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Trina Solar Energy	Cantidad	92
Nombre	TSM-410DE09.08 (Vertex S)	Rendimiento global	37,720 kWp
Dimensiones LxAnxAI	1754 x 1096 x 30,00 mm		
Peso	21,0 kg		
Rendimiento	410 W		

PLAN DE MONTAJE (TEJADO 3)



Dimensiones en [m]

LEYENDA

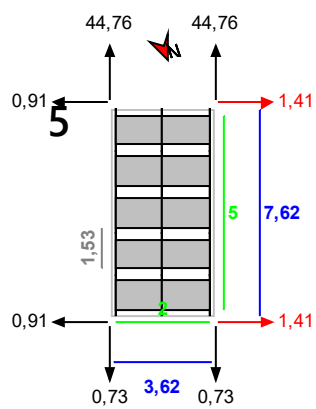
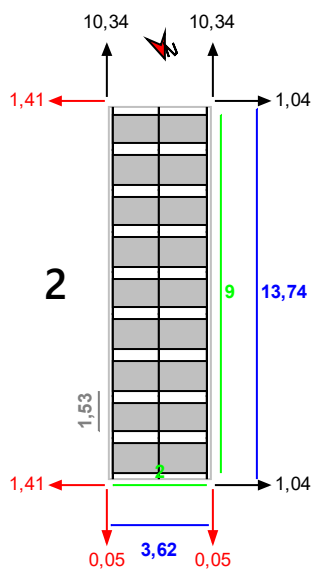
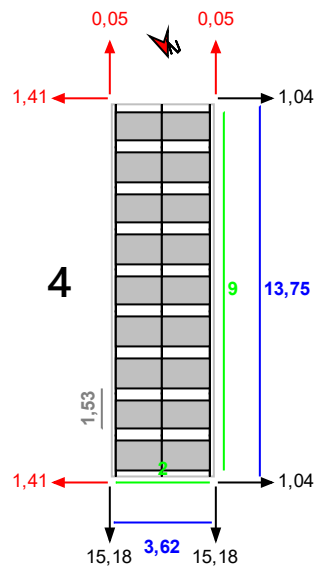
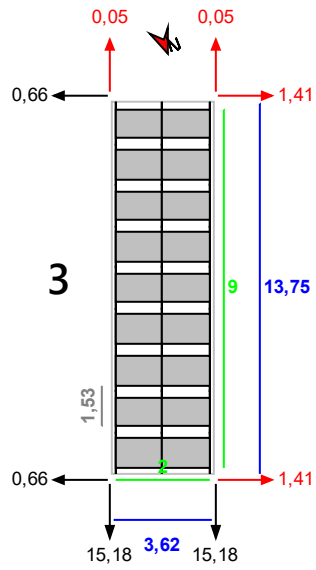
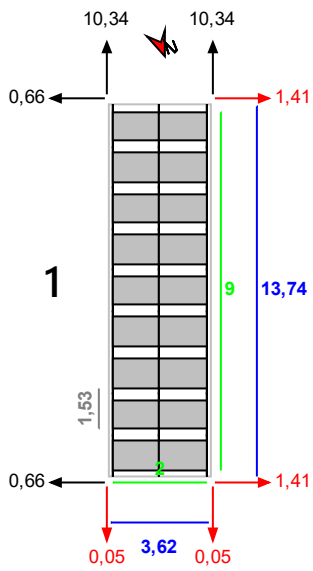
Distancia al subcampo de módulos contiguo [m]

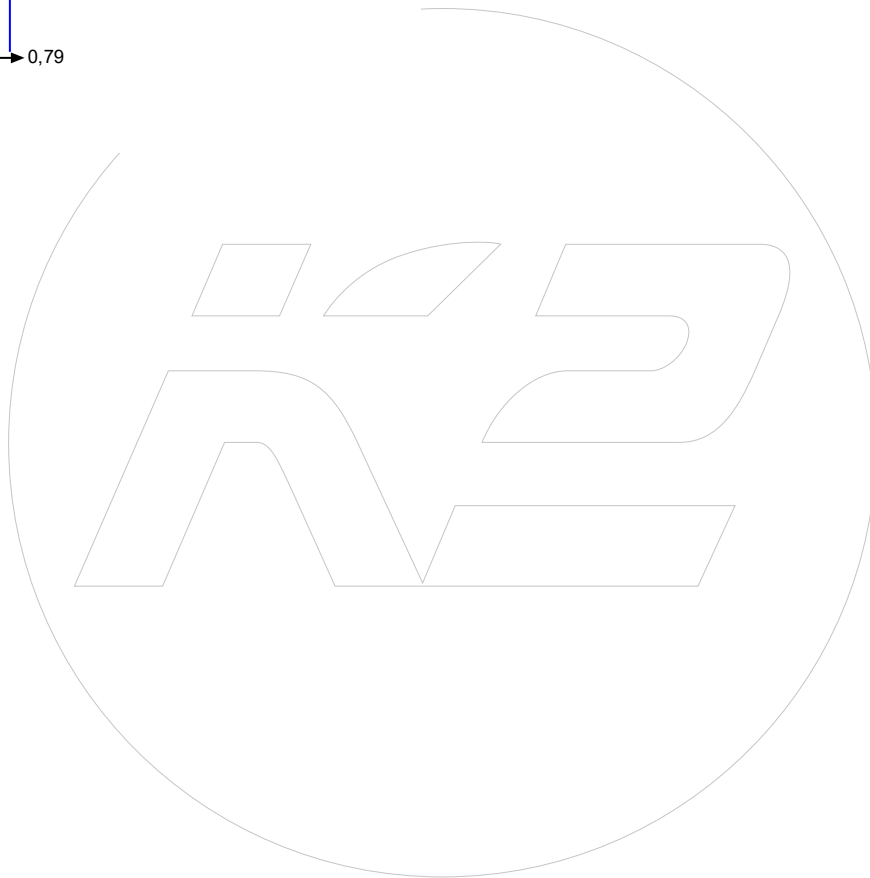
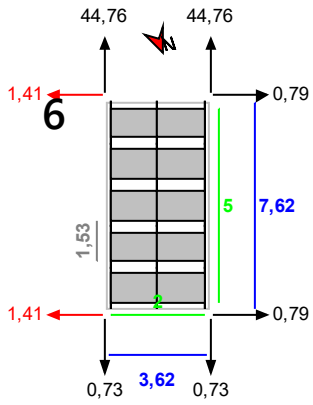
Distancia al borde del tejado [m]

Cantidad de módulos

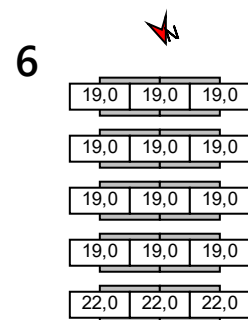
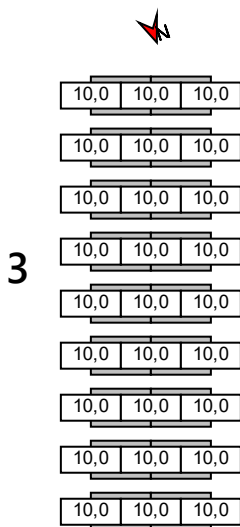
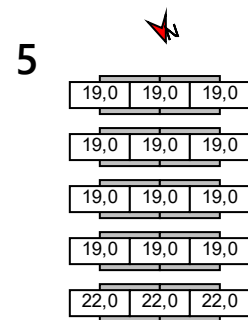
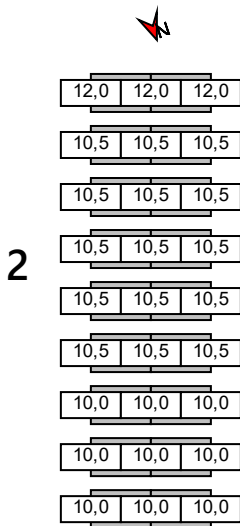
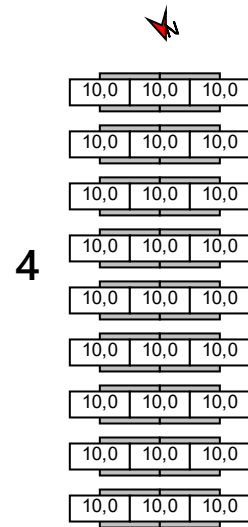
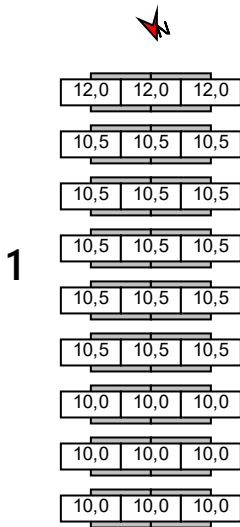
Largo/ancho del subcampo de módulos [m]

Distancia entre filas [m]





PLAN DE CONTRAPESO (TEJADO 3)



RESULTADOS (TEJADO 3)

CAPACIDAD DE CONTRAPESO

Speed Porter	40,0 kg
Porter	108,0 kg
Pletina de módulo	MiniClamp MC Set 30-50
Pletina final	MiniClamp EC Set 30-50

VERIFICACIÓN DE USO DEL SISTEMA

Verificación de uso del sistema [%]	Presión	21,97
	Succión	27,36
Cargas en los módulos (Verificación de seguridad estructural) [Pa]	Presión	1262
	Succión	-796
Cargas en los módulos (Verificación de idoneidad de uso) [Pa]	Presión	945
	Succión	-555

CARGAS ESPECÍFICAS

Índice (Campo de	Número de módulos (Campo de	---	---	Contrapeso [kg] (Campo de	Peso neto [kg] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Campo de módulos)	Carga neta [kN/m ²] (Superficie del tejado)	Propio peso [kN/m ²]
campo de módulo	18	---	---	283,5	735,3	0,15	---	---
campo de módulo	18	---	---	283,5	735,3	0,15	---	---
campo de módulo	18	---	---	270,0	721,8	0,15	---	---
campo de módulo	18	---	---	270,0	721,8	0,15	---	---
campo de módulo	10	---	---	294,0	545,0	0,21	---	---
campo de módulo	10	---	---	294,0	545,0	0,21	---	---
Todos los bloques	92	0	---	1695,0	4004,2	---	---	---

INDICACIONES

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

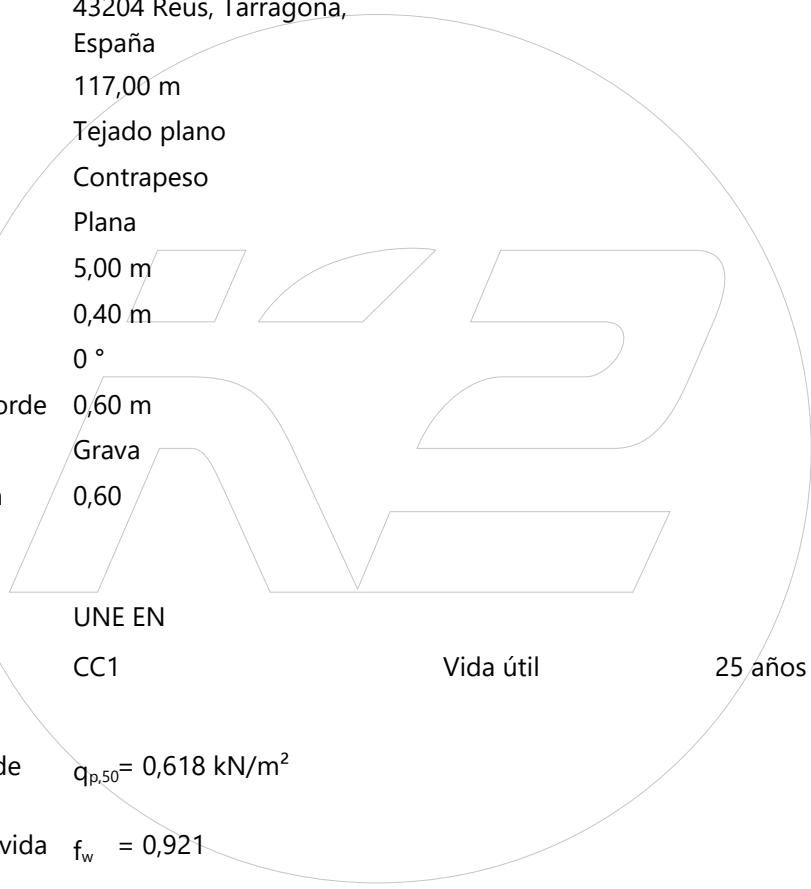
INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO 3)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	22217 - Escola Rubió i Ors - v2
Sistema de montaje	S-Dome 6.10 Xpress
Autor	David Marín

UBICACIÓN

Dirección	Plaça de l'Abat Oliba, 33, 43204 Reus, Tarragona, España
Elevación de terreno	117,00 m
Tipo de tejado	Tejado plano
Método de fijación	Contrapeso
Cubierta	Plana
Altura del edificio	5,00 m
Altura pretil	0,40 m
Inclinación del tejado	0 °
Distancia mínima al borde	0,60 m
Material	Grava
Coefficiente de fricción	0,60



CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,50} = 0,618 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_w = 0,921$

Presión de velocidad de ráfagas $q_{p,25} = 0,569 \text{ kN/m}^2$

Entorno Terreno protegido

Carga de nieve en suelo $s_k = 0,459 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de forma para nieve $\mu_i = 0,800$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,50} = 0,440 \text{ kN/m}^2$

Factor de ajuste de la vida útil $f_s = 0,929$

Carga de nieve en el tejado $s_{i,25} = 0,409 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 21,0 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 10,92 \text{ kg/m}^2$
Peso del sistema de montaje por área del módulo	$= 4,1 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 2,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 1,92 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,13 \text{ kN/m}^2$

COMBINACIONES DE CARGA

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

Verificación de elevación:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Elevación}$
Verificación del desplazamiento:	$E_d = \gamma_{G,sub} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Desplazamiento}$

IDONEIDAD DE USO

Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S} = 0,50$

Combinación de caso de carga 00:	$E_d = G_k$
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 06:	$E_d = G_k + W_{k,Succión}$

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

PRESIÓN MÁXIMA SOBRE EL AISLAMIENTO

INFORMACIÓN GENERAL

Peso propio del sistema
coeficiente aerodinámico

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

$$C_{p,\text{Presión}} = 0,2$$

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO DEBAJO DEL PICO (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 14,5 \text{ kg}$

DISTRIBUCIÓN DE CARGA DEBAJO DE LA ESTERA DE PROTECCIÓN DEL EDIFICIO BAJO SD (45°)

Dimensiones $75,3 * 380,0 * 23,1 \text{ mm}$
 $A_{\text{eff}} = 28614 \text{ mm}^2$
 $A_{\text{área de rango de carga}} = 0,96 \text{ m}^2$
 contrapeso máximo $G_{\text{Contrapeso}} = 7,5 \text{ kg}$

COMBINACIONES DE CARGA

Zona	Combinación de caso de carga 0 0	Combinación de caso de carga 0 1	Combinación de caso de carga 0 2	Combinación de caso de carga 0 3	Combinación de caso de carga 0 4	Combinación de caso de carga 0 5
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}} [\text{Pa}]$	9277	20583	13103	18756	22878	---
$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}} [\text{Pa}]$	6865	18170	10690	16343	20466	---

EFFECTOS DE CARGAS MUERTAS (SISTEMA FOTOVOLTAICO + BALASTO)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 9277 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\sigma_{\text{Ek}} = 6865 \text{ Pa}$$

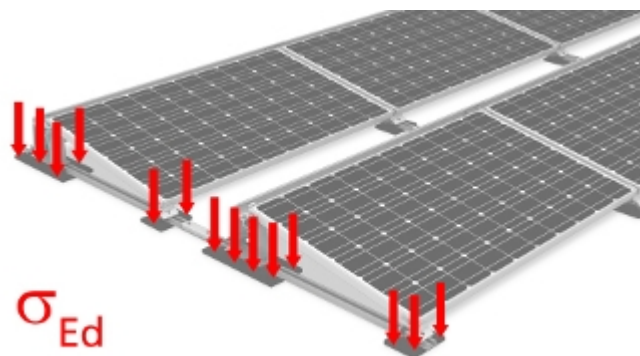
ACCIONES MÁXIMAS (SUMA DE CARGAS MUERTAS Y LAS ACCIONES VARIABLES MÁXIMAS DE VIENTO Y NIEVE)

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,S6_10}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 22878 \text{ Pa}$$

$\sigma_{\text{Ek,aislamiento térmico,SD}}$

$$\max \sigma_{\text{Ek}} = 20466 \text{ Pa}$$



CARGAS DE VIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LA ESTRUCTURA

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

INFORMACIÓN GENERAL

Número de módulos del área media	0
Número de módulos del área del borde	92
Número total de módulos	92
Área de tejado cubierto con módulos	A = aprox. 249,43 m ²
Carga neta	$g_{k, \text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

COEFICIENTES AERODINÁMICOS

C_p , Presión	según EN 1991-1-4
$C_{F,x}$, promediado	0,01
$C_{F,y}$, promediado	-0,03
Corrección de la distancia al borde	$k_{s1xy} = 1$
Pretil- coeficiente de corrección	$k_p = 1,04$

PRESIÓN HORIZONTAL

$W_{k,F,x} = 0,005 \text{ kN/m}^2$

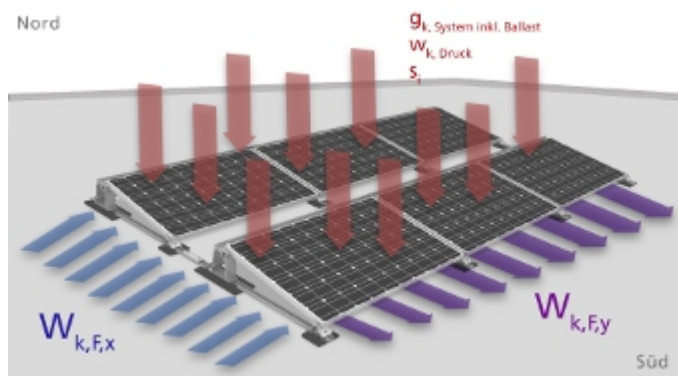
$W_{k,F,y} = 0,029 \text{ kN/m}^2$

PRESIÓN VERTICAL

$g_{k, \text{Sistema, contrapeso incluido}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

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

$s_i - \text{según EN 1991-1-3}$



Comentario:

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

LISTA DE ARTÍCULOS (TEJADO 3)

Posición	lo. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	138	259,4 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	138	41,4 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	120	25,9 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	92	165,6 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	276	1,7 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	92	0,3 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	92	5,3 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	184	12,1 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	276	21,0 kg
Total				532,7 kg



LISTA COMPLETA DE ARTÍCULOS (TODOS TEJADOS)

Posición	lo. de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Peso
1	2004096	S-Dome 6.10 Base Set L	450	846,0 kg
2	2004125	Dome 6.10 Peak	450	135,0 kg
3	2004123	Dome 6 Connector 195 Set	390	84,2 kg
4	2003249	S-Dome 6.10 Windbreaker short	300	540,0 kg
5	1005207	Thread-forming metal screw 6.0x25	900	5,4 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	300	0,8 kg
7	2002558	MiniClamp MC Set 30-50	300	17,4 kg
8	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	600	39,6 kg
9	2002300	Dome SpeedPorter	900	68,4 kg
Total				1736,8 kg

ANNEX 5 **SIMULACIÓ ENERGÈTICA - PVSYST**

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: 22217 - Escola Rubió i Ors

Variant: New simulation variant

Sheds on a building

System power: 123 kWp

Reus - Spain

Author

ESITEC Energia S.L. (Spain)



PVsyst V7.2.18

VC1, Simulation date:
19/09/22 11:39
with v7.2.18

Project summary

Geographical Site		Situation		Project settings	
Reus		Latitude	41.16 °N	Albedo	0.20
Spain		Longitude	1.12 °E		
		Altitude	123 m		
		Time zone	UTC+1		
Meteo data					
Reus					
Meteonorm 8.0 (1997-2017), Sat=100% - Synthetic					

System summary

Grid-Connected System		Sheds on a building		User's needs	
PV Field Orientation		Near Shadings		Unlimited load (grid)	
Fixed plane		Detailed electrical calculation			
Tilt/Azimuth	10 / 21 °	acc. to module layout			
System information					
PV Array					
Nb. of modules		300 units		Inverters	
Pnom total		123 kWp		Nb. of units	1 unit
				Pnom total	100 kWac
				Pnom ratio	1.230

Results summary

Produced Energy	167.1 MWh/year	Specific production	1359 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	77.30 %
-----------------	----------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Special graphs	9



PVsyst V7.2.18

VC1, Simulation date:
19/09/22 11:39
with v7.2.18

ESITEC Energia S.L. (Spain)

General parameters

Grid-Connected System		Sheds on a building			
PV Field Orientation		Sheds configuration		Models used	
Orientation		Nb. of sheds		Transposition Perez	
Fixed plane		150 units		Diffuse Perez, Meteonorm	
Tilt/Azimuth 10 / 21 °		Sizes		Circumsolar separate	
		Sheds spacing 1.70 m			
		Collector width 1.10 m			
		Ground Cov. Ratio (GCR) 64.5 %			
		Shading limit angle			
		Limit profile angle 17.1 °			
Horizon		Near Shadings		User's needs	
Average Height 2.6 °		Detailed electrical calculation		Unlimited load (grid)	
		acc. to module layout			

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Trina Solar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	TSM-DE09.08-410W	Model	SUN2000-100KTL-M1-400Vac
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	410 Wp	Unit Nom. Power	100 kWac
Number of PV modules	300 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	123 kWp	Total power	100 kWac
Array #1 - PV Array		Array #1 - PV Array	
Number of PV modules	120 units	Number of inverters	4 * MPPT 10% 0.4 unit
Nominal (STC)	49.2 kWp	Total power	40.0 kWac
Modules	8 Strings x 15 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pmpp	45.5 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.23
U mpp	481 V		
I mpp	95 A		
Array #2 - Sub-array #2		Array #2 - Sub-array #2	
Number of PV modules	32 units	Number of inverters	1 * MPPT 10% 0.1 unit
Nominal (STC)	13.12 kWp	Total power	10.0 kWac
Modules	2 Strings x 16 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pmpp	12.14 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.31
U mpp	513 V		
I mpp	24 A		
Array #3 - Sub-array #3		Array #3 - Sub-array #3	
Number of PV modules	56 units	Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Nominal (STC)	22.96 kWp	Total power	20.0 kWac
Modules	4 Strings x 14 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pmpp	21.25 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.15
U mpp	448 V		
I mpp	47 A		



PVsyst V7.2.18

VC1, Simulation date:
19/09/22 11:39
with v7.2.18

ESITEC Energia S.L. (Spain)

PV Array Characteristics

Array #4 - Sub-array #4			
Number of PV modules	20 units	Number of inverters	1 * MPPT 10% 0.1 unit
Nominal (STC)	8.20 kWp	Total power	10.0 kWac
Modules	1 String x 20 In series		
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	7.59 kWp	Operating voltage	200-1000 V
U mpp	641 V	Max. power (=>33°C)	110 kWac
I mpp	12 A	Pnom ratio (DC:AC)	0.82
Array #5 - Sub-array #5			
Number of PV modules	72 units	Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Nominal (STC)	29.52 kWp	Total power	20.0 kWac
Modules	4 Strings x 18 In series		
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	27.32 kWp	Operating voltage	200-1000 V
U mpp	577 V	Max. power (=>33°C)	110 kWac
I mpp	47 A	Pnom ratio (DC:AC)	1.48
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	123 kWp	Total power	100 kWac
Total	300 modules	Number of inverters	1 unit
Module area	577 m ²	Pnom ratio	1.23
Cell area	508 m ²		

Array losses

Thermal Loss factor		Module Quality Loss		Module mismatch losses				
Module temperature according to irradiance		Loss Fraction	-0.1 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP			
Uc (const)	20.0 W/m ² K							
Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s							
Strings Mismatch loss								
Loss Fraction	0.1 %							
IAM loss factor								
Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance	10 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		
Array #1 - PV Array		Array #2 - Sub-array #2	
Global array res.	83 mΩ	Global array res.	353 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #3 - Sub-array #3		Array #4 - Sub-array #4	
Global array res.	154 mΩ	Global array res.	882 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #5 - Sub-array #5			
Global array res.	198 mΩ		
Loss Fraction	1.5 % at STC		



Horizon definition

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°9'26', Long=1°7'0', Alt=123m

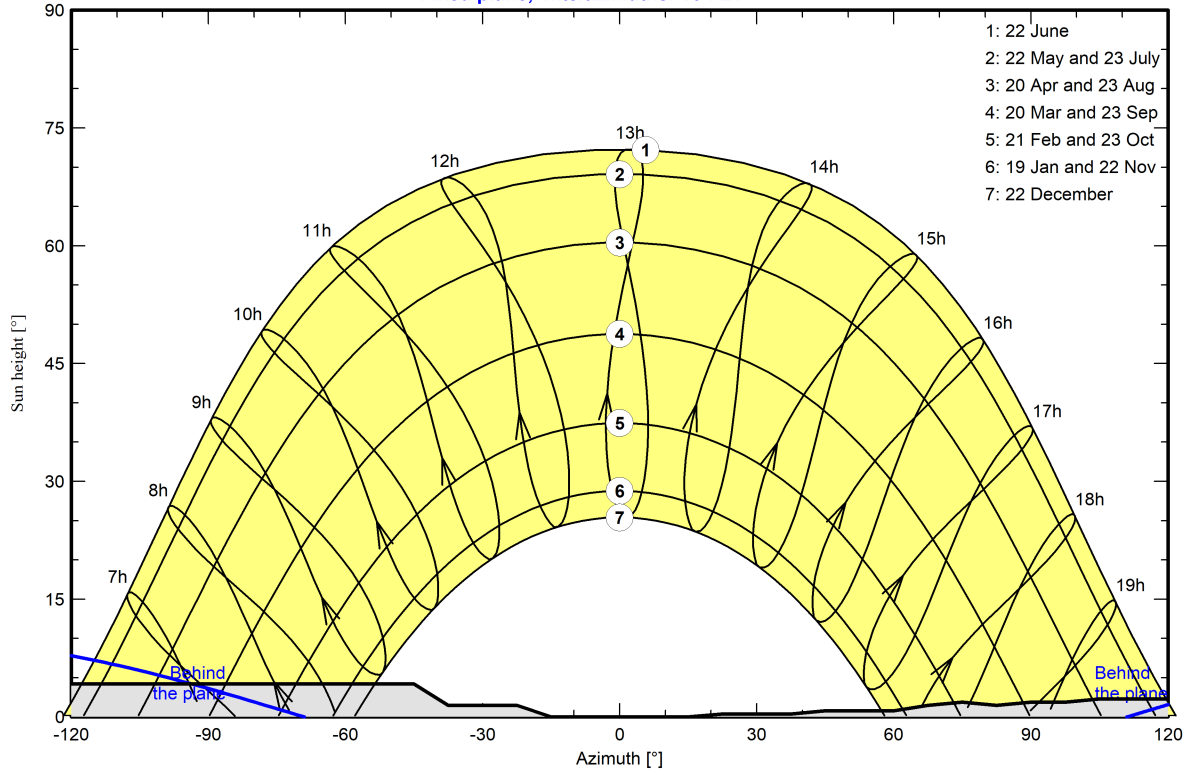
Average Height	2.6 °	Albedo Factor	0.97
Diffuse Factor	1.00	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-150	-143	-135	-45	-38	-23	-15	15	23	38	45	60	68
Height [°]	3.8	3.8	2.3	4.2	4.2	1.5	1.5	0.0	0.0	0.4	0.4	0.8	0.8	1.5
Azimuth [°]	75	83	90	98	105	120	128	135	143	158	165	173	180	
Height [°]	1.9	1.5	1.9	1.9	2.3	2.3	3.1	3.1	3.4	4.2	4.6	4.2	3.8	

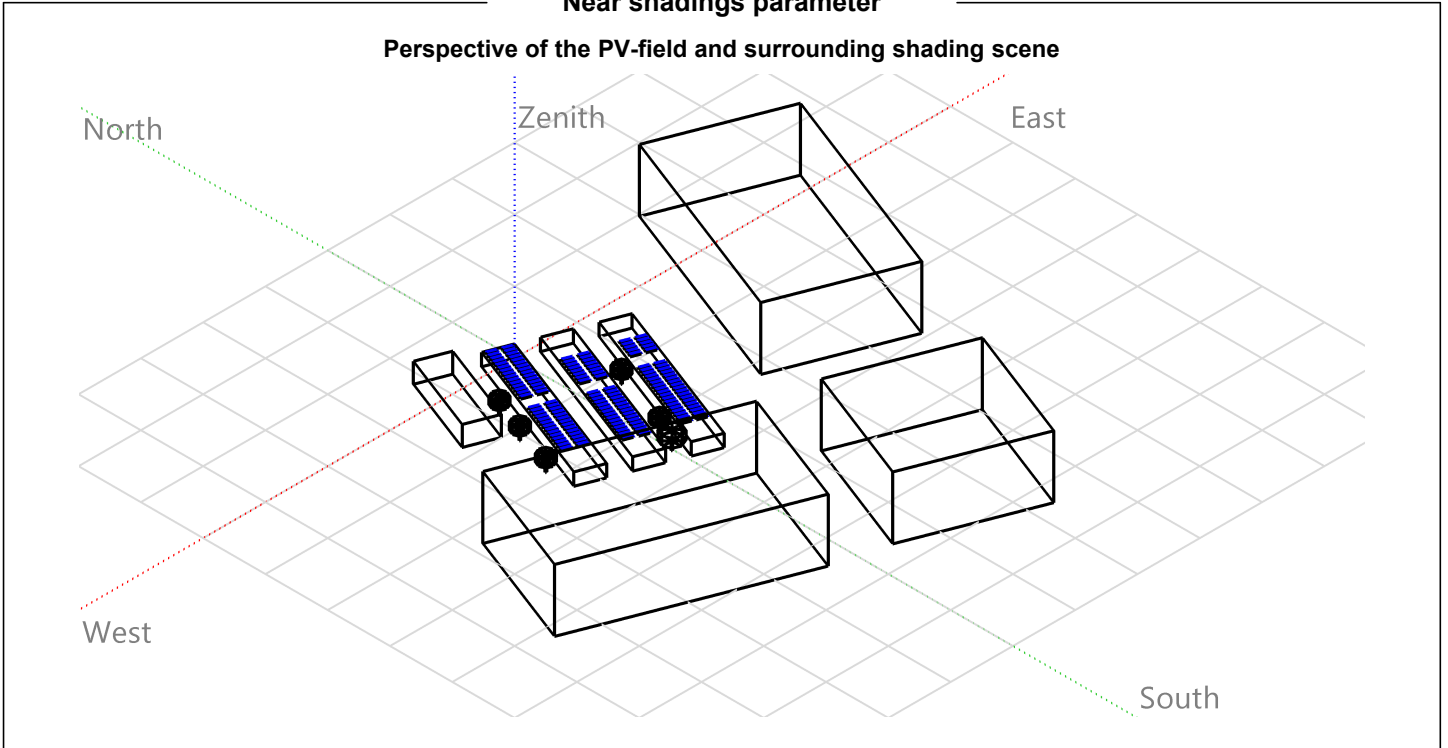
Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Fixed plane, Tilts/azimuths: 10°/ 21°





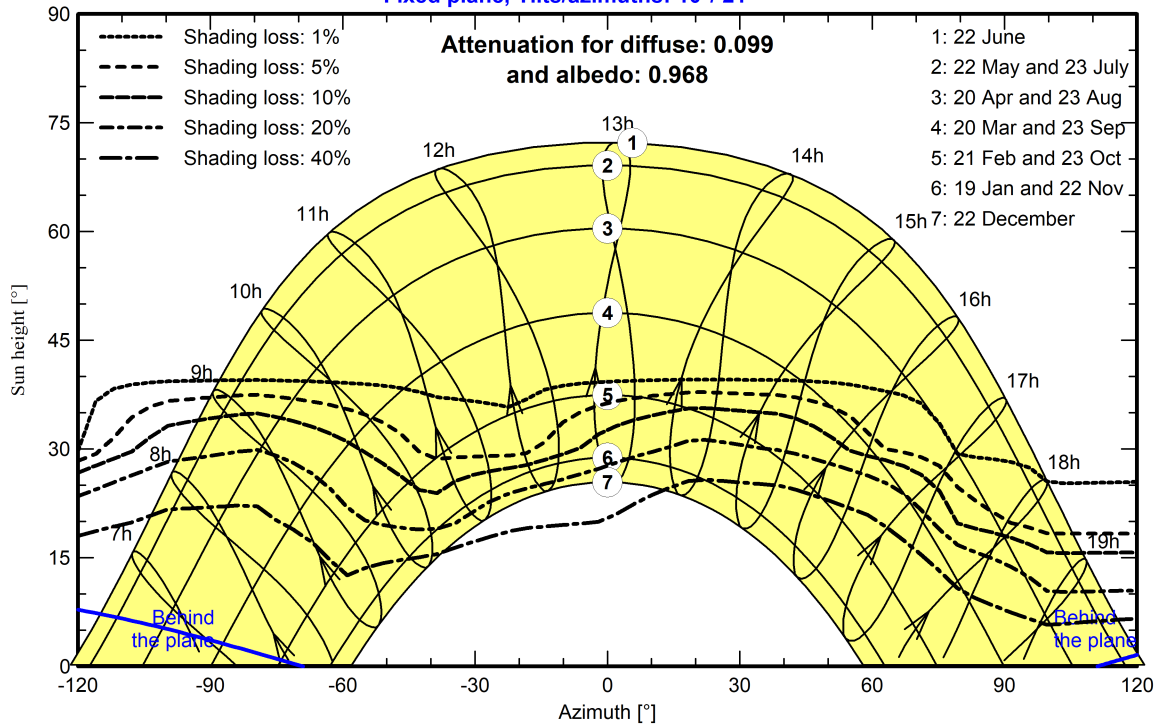
Near shadings parameter



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 10°/ 21°





Main results

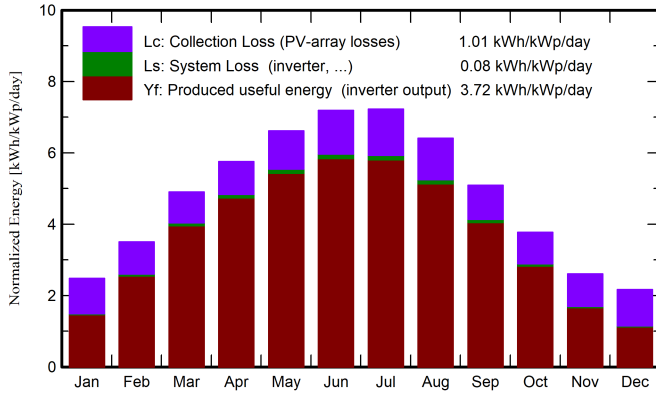
System Production

Produced Energy 167.1 MWh/year

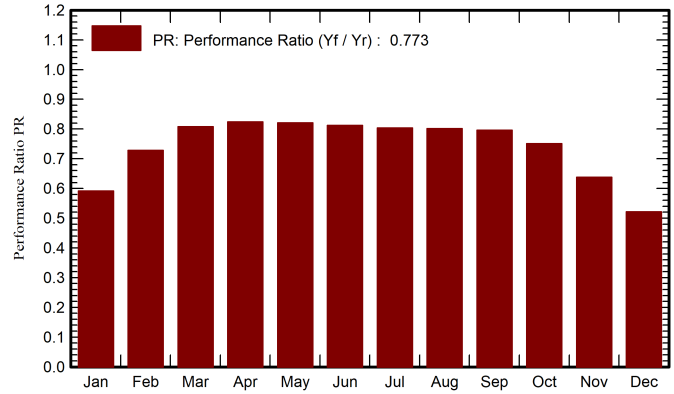
Specific production
Performance Ratio PR

1359 kWh/kWp/year
77.30 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	62.5	27.72	9.06	76.8	52.9	5.71	5.59	0.592
February	83.3	30.17	9.85	98.1	80.0	8.97	8.79	0.728
March	136.1	49.29	12.85	151.9	136.9	15.42	15.09	0.808
April	162.6	59.91	15.03	172.6	160.3	17.87	17.49	0.824
May	200.8	75.02	18.80	205.2	192.2	21.16	20.71	0.821
June	215.2	78.26	23.10	215.8	202.9	22.04	21.56	0.812
July	221.0	79.79	26.23	223.9	210.5	22.63	22.14	0.804
August	190.7	71.04	26.30	198.8	185.7	20.03	19.59	0.801
September	140.7	56.72	22.45	152.8	139.7	15.28	14.96	0.796
October	101.9	41.16	18.55	116.9	99.8	11.02	10.79	0.750
November	64.7	27.61	12.78	78.2	57.5	6.27	6.14	0.638
December	53.5	24.93	9.54	67.1	41.6	4.40	4.31	0.522
Year	1633.1	621.62	17.09	1758.0	1559.9	170.79	167.15	0.773

Legends

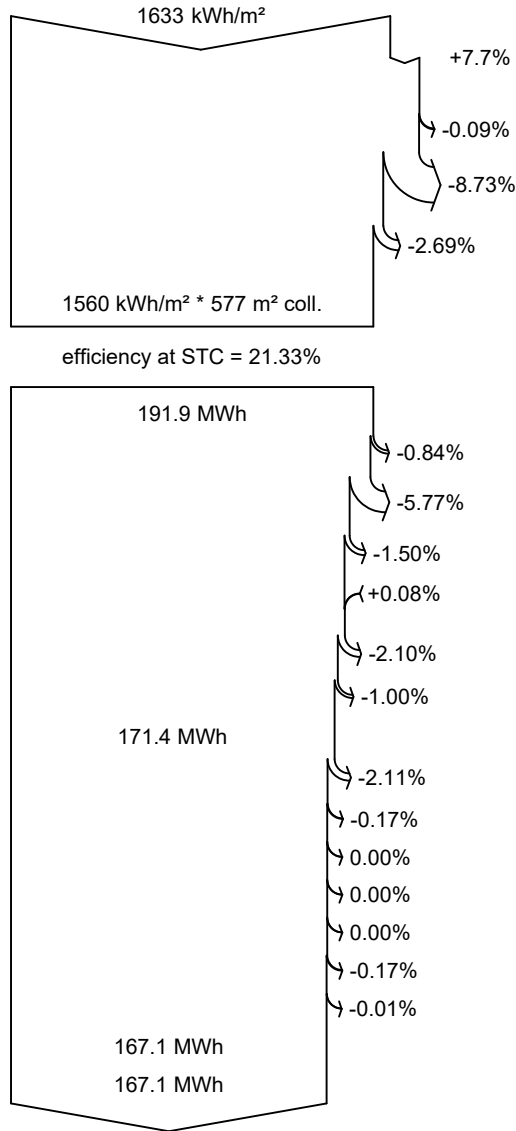
- GlobHor Global horizontal irradiation
- DiffHor Horizontal diffuse irradiation
- T_Amb Ambient Temperature
- GlobInc Global incident in coll. plane
- GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
- EArray Effective energy at the output of the array
- E_Grid Energy injected into grid
- PR Performance Ratio



PVsyst V7.2.18

VC1, Simulation date:
19/09/22 11:39
with v7.2.18

Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Far Shadings / Horizon

Near Shadings: irradiance loss

IAM factor on global

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Shadings: Electrical Loss detailed module calc.

Module quality loss

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

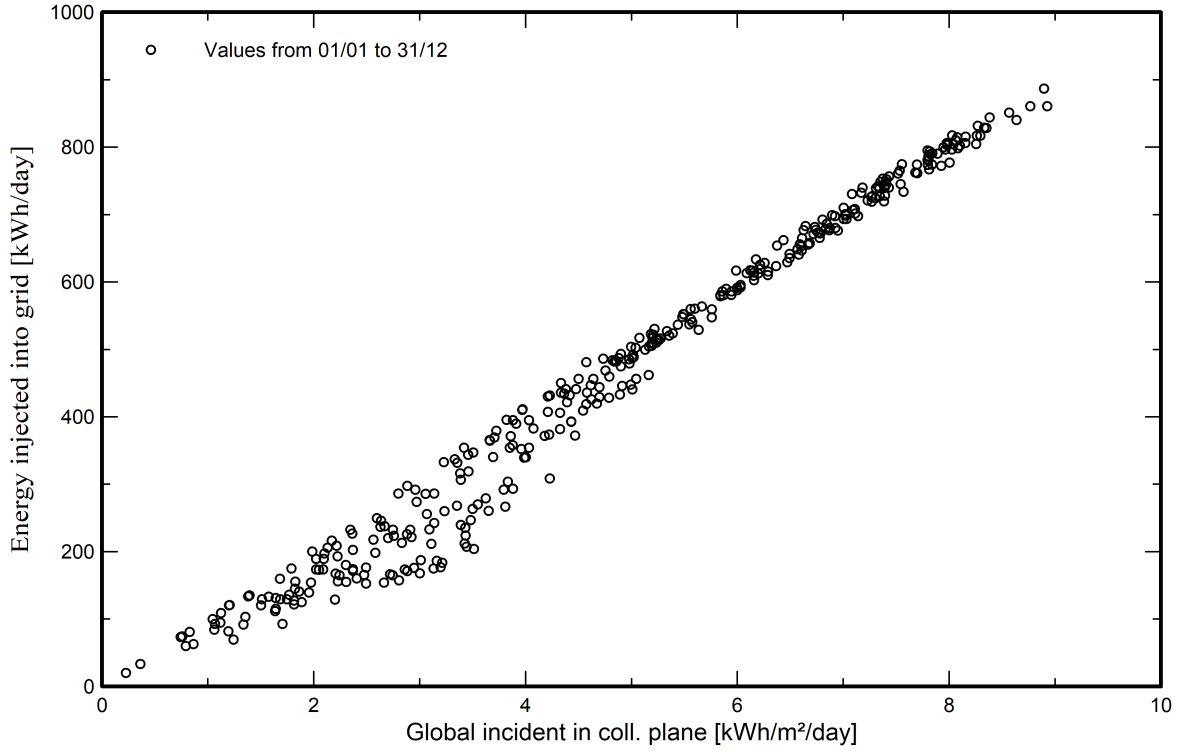
Available Energy at Inverter Output

Energy injected into grid

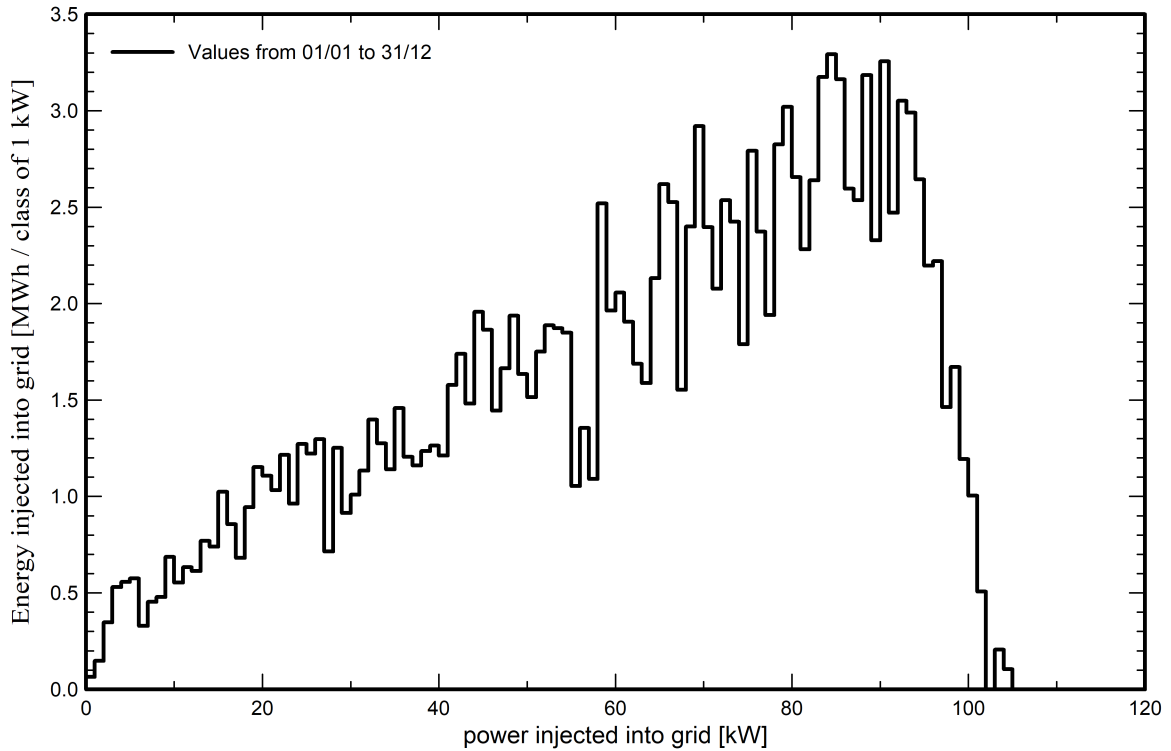


Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution

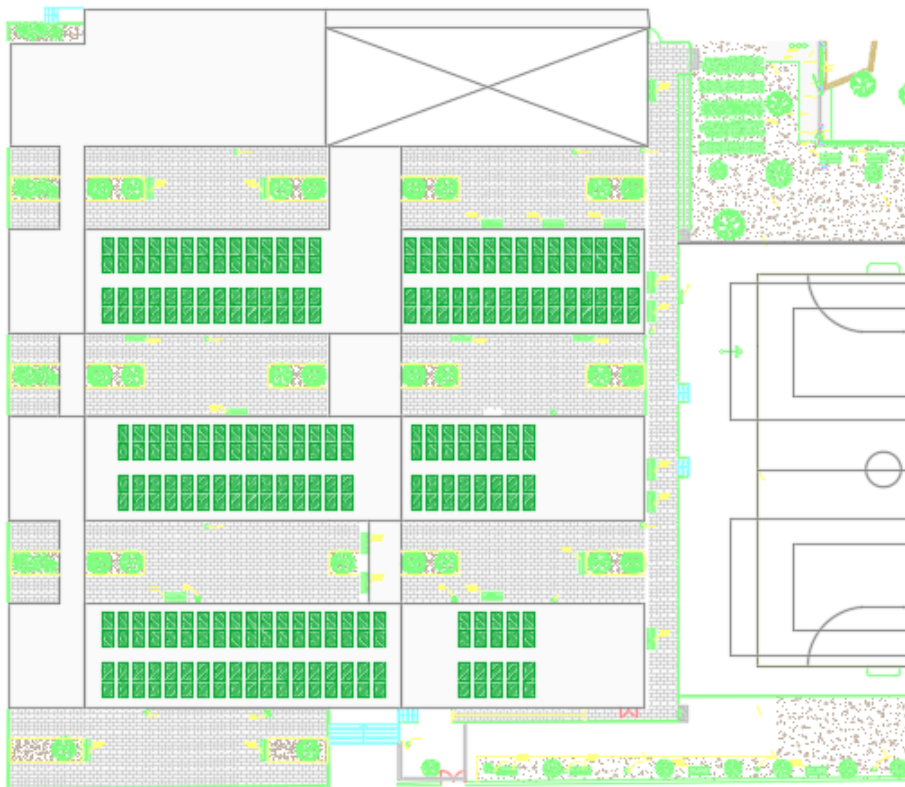


ANNEX 6 **ESTUDI ENERGÈTIC I ECONÒMIC**

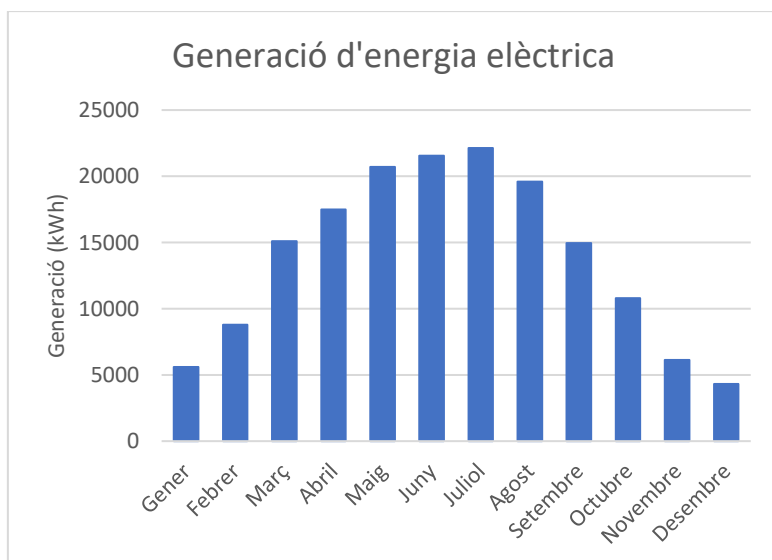
Estudi energètic de la instal·lació proposada

S'ha dimensionat una instal·lació fotovoltaica d'una potència de 123 kWp. La proposta d'instal·lació solar fotovoltaica està formada per 300 mòduls TSM-DE09.08 de 410 Wp de potència fabricats per l'empresa Trina Solar, 1 inversor SUN2000-100KTL de potència nominal total fabricat per l'empresa Huawei.

El camp solar ocuparà pràcticament la totalitat del terreny disponible. Els panells solars es disposaran tal com es mostra en la següent imatge.



La instal·lació descrita permet la producció d'energia mostrada a continuació, per al primer any.



	Consum (kWh)
Gener	5.590
Febrer	8.790
Març	15.090
Abril	17.490
Maig	20.710
Juny	21.560
Juliol	22.140
Agost	19.590
Setembre	14.960
Octubre	10.790
Novembre	6.140
Desembre	4.310
Total	167.160

Estudi econòmic

Amb una modalitat de producció d'energia elèctrica sense autoconsum, tota la energia produïda pel camp fotovoltaic es injectada a la xarxa elèctrica, per tant l'autoconsum és 0 i només es rep la retribució de l'energia venuda, la qual es paga a preu de producció de planta fotovoltaica de generació. Aquest preu, molt aproximadament, sol ser el mateix de la compensació d'excedents, en aquest cas s'estima un preu de 0,1 €/kWh.

Per tant, amb la generació es pot calcular l'estalvi anual:

La retribució total pel primer any en el que la instal·lació estarà en funcionament es mostra a la següent taula:

	Retribució total
Gener	559,00 €
Febrer	879,00 €
Març	1.509,00 €
Abril	1.749,00 €
Maig	2.071,00 €
Juny	2.156,00 €
Juliol	2.214,00 €
Agost	1.959,00 €
Setembre	1.496,00 €
Octubre	1.079,00 €
Novembre	614,00 €
Desembre	431,00 €
Total	16.716,00 €

Si es mantinguessin les condicions de producció energètica i de preus durant el cicle de vida de la instal·lació el període de retorn seria el que es mostra a continuació:

- Inversió inicial.....144.874,45 €
- Retorn.....8,3 anys

Pel càlcul del període de retorn, s'ha inclòs un cost de manteniment de 2.100 € anuals.

ANNEX 7 **PRESSUPOST**

PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	01	ACTUACIONS PRÈVIES
Capítol (1)	01	MESURES PRL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EB71-Z001	u	Línia d'ancoratge horitzontal permanent, homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 400 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forueta 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. Inclou certificat final d'instal·lació. (P - 4)	14.535,52	1,000	14.535,52
2	EB71-Z002	u	Escala d'ancoratge a façana amb alçada lliure màxima de 2,5 metres, antivandàlica i amb protecció de caigudes. (P - 5)	1.791,54	1,000	1.791,54

TOTAL Capítol (1) 01.01.01 16.327,06

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	01	ACTUACIONS PRÈVIES
Capítol (1)	02	VEHICLES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PL40Z001	h	Lloguer de remolc amb grua per l'elevació del material a la coberta segons especificacions de l'equipament i el material a elevar. (P - 29)	67,00	16,000	1.072,00

TOTAL Capítol (1) 01.01.02 1.072,00

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	01	MÒDULS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGEZ001	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 410 Wp, amb 120 cèl·lules monocristalines, de 1724x1096x30 mm, tensió circuit obert 41,6 V, Intensitat de curtcircuit 12,4 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 21,3%. (P - 26)	166,33	300,000	49.899,00

TOTAL Capítol (1) 01.02.01 49.899,00

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	02	ESTRUCTURES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGEZ002	u	Subministrament i instal·lació d'estructura d'alumini per a mòduls fotovoltaics instal·lat sobre coberta plana de formigó amb grava, amb els mòduls col·locats en una orientació amb 15° d'inclinació amb contrapesos. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic. Inclou contrapesos segons projecte tècnic. (P - 27)	28.578,42	1,000	28.578,42

EUR

PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 2

TOTAL Capítol (1) 01.02.02 28.578,42

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	03	INVERSOR

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGEZ003	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 100.000 W, tensió nominal de sortida 220/380 V, 230/400 V, 277/480 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 200 i 1000 VDC, tensió màxima d'entrada 1100 VDC, rendiment (CE) 98,4%, amb protecció contra polarització inversa de CC, resistència al curtcircuit de CA, monitorització de presa de terra/de xarxa, unitat de seguiment de la corrent residual sensible a la corrent universal, grau de protecció IP65, col·locat. Marca i model Huawei SUN2000-100KTL-M0 o equivalent. Inclou totes les proteccions segons fitxa tècnica. (P - 28)	6.668,28	1,000	6.668,28

TOTAL Capítol (1) 01.02.03 6.668,28

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 3	01	CABLEJAT CC

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG33-E4HE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 21)	2,40	1.943,500	4.664,40
2	PGA0001	u	Partida alçada per ajudes del ram de paleta (P - 25)	500,00	1,000	500,00

TOTAL Títol 3 01.02.04.01 5.164,40

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 3	02	CABLEJAT CA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PGA0001	u	Partida alçada per ajudes del ram de paleta (P - 25)	500,00	1,000	500,00
2	PG33-E44I	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x150 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 19)	95,99	49,450	4.746,71

TOTAL Títol 3 01.02.04.02 5.246,71

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	04	CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
Títol 3	03	XARXA DE TERRES

EUR

PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 3

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG33-E4HE	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 21)	2,40	345,000	828,00
2	PG33-E4DU	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x95 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 20)	21,41	49,450	1.058,72
TOTAL	Titul 3		01.02.04.03			1.886,72

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	05	TUBS, SAFATES I CANALS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG2H-4CLQ	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 2 compartiments i amb coberta, muntada encastada (P - 16)	22,24	172,500	3.836,40
2	PG2H-4CLS	m	Safata aïllant de PVC perforada, de 60x150 mm, amb 2 compartiments i amb coberta, muntada encastada (P - 17)	27,59	69,000	1.903,71
3	PG25-AZD4	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x 110 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, muntada sobre paraments (P - 15)	17,17	49,450	849,06

TOTAL Capítol (1) 01.02.05 6.589,17

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 23)	40,33	1,000	40,33
2	PG16-G4.3	u	Instal·lació i subministrament de la caixa de connexió PV modular per 1MPPT, 1 string independent x MPPT (1 entrada, 1 sortida) base i fusible 16A gPV + seccionador circuit 25 A + protectors sobretensió classe II tensió màxima 1000 Vdc. Caixa de policarbonat de doble aïllament classe II apte per un exterior amb elevada resistència a cops (IK08). (P - 13)	298,81	1,000	298,81
3	PG16-G4.2	u	Instal·lació i subministrament de la caixa de connexió PV modular per 6MPPT, 1 string independent x MPPT (6 entrades, 6 sortides) base i fusible 16A gPV + seccionador circuit 25 A + protectors sobretensió classe II tensió màxima 1000 Vdc. Caixa de policarbonat de doble aïllament classe II apte per un exterior amb elevada resistència a cops (IK08). (P - 12)	1.410,69	3,000	4.232,07
4	PG41-EQVK	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconexió 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, muntat directament adossat a l'interruptor (P - 22)	1.320,11	1,000	1.320,11

EUR

PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 4

5	PG4A-EOWS	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment (P - 24)	1.612,80	1,000	1.612,80
TOTAL	Capítol (1)		01.02.06			7.504,12

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	07	CPM

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PACQN0001	u	Adquació de façana per la creació d'un nínxol segons normativa per ubicar-hi el CPM de generació. Inclou porta metàl·lica i qualsevol material accessori per complir amb els requisits de l'empresa distribuïdora (P - 10)	1.500,00	1,000	1.500,00
2	PG1D-H9VS	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 139 i 277 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulares 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 400 A regulable entre 200 i 400 A i poder de tall de 20 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment (P - 14)	761,60	1,000	761,60

TOTAL Capítol (1) 01.02.07 2.261,60

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	03	MONITORATGE

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PFE4Z001	u	Regulació i monitorització de la instal·lació mitjançant Solar-Log base 100 o similar. Completament col·locat i connectat. Inclou font d'alimentació i connexió al quadre elèctric. (P - 11)	969,00	1,000	969,00
2	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 30)	1,61	100,000	161,00
3	PPA3-HA4H	u	Monitor industrial LCD de 15", resolució de 1024x768, 300 cd/m ² , contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, instal·lat (P - 31)	567,59	1,000	567,59
4	PGA0001	u	Partida alçada per ajudes del ram de paleta (P - 25)	500,00	1,000	500,00
5	PG2P-6T0A	m	Tub rígid de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 18)	4,74	100,000	474,00

TOTAL Capítol 01.03 2.671,59

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	04	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS-BUILT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	LEGEZ001	u	Partida per l'elaboració del certificat final per tècnic competent. Realització de butlletins. Realització d'instàncies (declaració de responsable), formularis (elec1,	2.500,00	1,000	2.500,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
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 competent i instal·lador registrat en les verificacions. Inclou tràmit, gestió i visita d'una entitat de control. Projecte as-buït de les instal·lacions executades. (P - 9)						
2	JEPFZ001	u	Jornada per a execució de les proves finals de servei i verificació de les mesures de seguretat de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 6)	700,00	1,000	700,00
3	JIESZ001	u	Evaluació de riscos laborals realitzat per un servei de prevenció (P - 7)	525,00	1,000	525,00
4	JIESZ002	u	Taxa ICIO (P - 8)	4.139,27	1,000	4.139,27
TOTAL	Capítol		01.04			7.864,27

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	05	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 1)	20,77	10,000	207,70
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 - 2)	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 - 3)	20,00	5,000	100,00

TOTAL Capítol 01.05 381,60

Obra	01	Pressupost 22217
Capítol	06	SEGURETAT I SALUT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	XPAUZ001	PA	Partida alçada de seguretat i salut en l'obra (P - 32)	2.759,51	1,000	2.759,51

TOTAL Capítol 01.06 2.759,51

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 01 ACTUACIONS PRÈVIES
 Capítol (1) 01 MESURES PRL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EB71-Z001	u	Línia d'ancoratge hotitzaontal permanent, homologable de classe C composta per un cable d'acer de 7 cordons de 19 fils de 400 m de longitud, amb elements terminals amb amortiguador de caigudes i fixacions, elements de suport intermedis amb fixacions, un tensor de forueta 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. Inclou certificat final d'instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>
2	EB71-Z002	u	Escala d'ancoratge a façana amb alçada lliure màxima de 2,5 metres, antivandàlica i amb protecció de caigudes.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 01 ACTUACIONS PRÈVIES
 Capítol (1) 02 VEHICLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ																																				
1	PL40Z001	h	Lloguer de remolc amb grua per l'elevació del material a la coberta segons especificacions de l'equipament i el material a elevar.																																				
<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Concepte</td> <td>T</td> <td>Hores</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Camió grua</td> <td></td> <td>16,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="16,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1	Concepte	T	Hores						2	Camió grua		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#								TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="16,000"/>	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																															
1	Concepte	T	Hores																																				
2	Camió grua		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#																															
							TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="16,000"/>																																

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 01 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ																																																																								
1	PGEZ001	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de potència de pic 410 Wp, amb 120 cèl·lules monocristal·lines, de 1724x1096x30 mm, tensió circuit obert 41,6 V, Intensitat de curtcircuit 12,4 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 21,3%.																																																																								
<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Inversor</td> <td>T</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>String 1</td> <td></td> <td>15,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>String 2</td> <td></td> <td>15,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>String 3</td> <td></td> <td>15,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>String 4</td> <td></td> <td>15,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>String 5</td> <td></td> <td>14,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1	Inversor	T							2	String 1		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#	3	String 2		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#	4	String 3		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#	5	String 4		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#	6	String 5		14,000				14,000	C#*D#*E#*F#								TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/>	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																																																																			
1	Inversor	T																																																																									
2	String 1		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#																																																																			
3	String 2		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#																																																																			
4	String 3		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#																																																																			
5	String 4		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#																																																																			
6	String 5		14,000				14,000	C#*D#*E#*F#																																																																			
							TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/>																																																																				

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 2

7	String 6	14,000	14,000	C#*D#*E#*F#
8	String 7	14,000	14,000	C#*D#*E#*F#
9	String 8	14,000	14,000	C#*D#*E#*F#
10	String 9	16,000	16,000	C#*D#*E#*F#
11	String 10	16,000	16,000	C#*D#*E#*F#
12	String 11	15,000	15,000	C#*D#*E#*F#
13	String 12	15,000	15,000	C#*D#*E#*F#
14	String 13	15,000	15,000	C#*D#*E#*F#
15	String 14	15,000	15,000	C#*D#*E#*F#
16	String 15	20,000	20,000	C#*D#*E#*F#
17	String 16	18,000	18,000	C#*D#*E#*F#
18	String 17	18,000	18,000	C#*D#*E#*F#
19	String 18	18,000	18,000	C#*D#*E#*F#
20	String 19	18,000	18,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 02 ESTRUCTURES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PGEZ002	u	Subministrament i instal·lació d'estructura d'alumini per a mòduls fotovoltaics instal·lat sobre coberta plana de formigó amb grava, amb els mòduls col·locats en una orientació amb 15° d'inclinació amb contrapesos. Inclou petit material i accessoris necessaris per la completa fixació de l'estructura a la coberta segons projecte tècnic. Inclou contrapesos segons projecte tècnic.
			AMIDAMENT DIRECTE <input type="text" value="1,000"/>

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 03 INVERSOR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ																											
1	PGEZ003	u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal de sortida 100.000 W, tensió nominal de sortida 220/380 V, 230/400 V, 277/480 V, freqüència 50 Hz, rang de tensions MPP a potència nominal entre 200 i 1000 VDC, tensió màxima d'entrada 1100 VDC, rendiment (CE) 98,4%, amb protecció contra polarització inversa de CC, resistència al curtcircuit de CA, monitorització de presa de terra/de xarxa, unitat de seguiment de la corrent residual sensible a la corrent universal, grau de protecció IP65, col·locat. Marca i model Huawei SUN2000-100KTL-M0 o equivalent. Inclou totes les proteccions segons fitxa tècnica.																											
<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> <td>C#*D#*E#*F#</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: right;">TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula	1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#								TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/>	
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula																						
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#																						
							TOTAL AMIDAMENT <input type="text" value="1,000"/>																							

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 04 CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
 Títol 3 01 CABLEJAT CC

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 3

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 PG33-E4HE m Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversor							
2	String 1		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#
3	String 2		65,000				65,000	C#*D#*E#*F#
4	String 3		75,000				75,000	C#*D#*E#*F#
5	String 4		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
6	String 5		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#
7	String 6		65,000				65,000	C#*D#*E#*F#
8	String 7		75,000				75,000	C#*D#*E#*F#
9	String 8		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
10	String 9		90,000				90,000	C#*D#*E#*F#
11	String 10		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#
12	String 11		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
13	String 12		85,000				85,000	C#*D#*E#*F#
14	String 13		95,000				95,000	C#*D#*E#*F#
15	String 14		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#
16	String 15		140,000				140,000	C#*D#*E#*F#
17	String 16		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#
18	String 17		105,000				105,000	C#*D#*E#*F#
19	String 18		115,000				115,000	C#*D#*E#*F#
20	String 19		120,000				120,000	C#*D#*E#*F#
21	Percentatge "A origen"	P	15,000				253,500	
22								C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1.943,500**

2 PGA0001 u Partida alçada per ajudes del ram de paleta

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 04 CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
 Títol 3 02 CABLEJAT CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 PGA0001 u Partida alçada per ajudes del ram de paleta

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 PG33-E44I m Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x150 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Tram CA		43,000				43,000	C#*D#*E#*F#

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 4

2	Percentatge "A origen"	P	15,000				6,450	PERORIGEN(
---	------------------------	---	--------	--	--	--	-------	------------

TOTAL AMIDAMENT **49,450**

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 04 CABLES DE BT I XARXA DE TERRES
 Títol 3 03 XARXA DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 PG33-E4HE m Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			300,000				300,000	C#*D#*E#*F#
2	Percentatge "A origen"	P	15,000				45,000	

TOTAL AMIDAMENT **345,000**

2 PG33-E4DU m Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			43,000				43,000	C#*D#*E#*F#
2	Percentatge "A origen"	P	15,000				6,450	PERORIGEN(

TOTAL AMIDAMENT **49,450**

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 Capítol (1) 05 TUBS, SAFATES I CANALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1 PG2H-4CLQ m Safata aïllant de PVC perforada, de 60x100 mm, amb 2 compartiments i amb coberta, muntada encastada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			25,000	6,000			150,000	C#*D#*E#*F#
2	Percentatge "A origen"	P	15,000				22,500	PERORIGEN(

TOTAL AMIDAMENT **172,500**

2 PG2H-4CLS m Safata aïllant de PVC perforada, de 60x150 mm, amb 2 compartiments i amb coberta, muntada encastada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			60,000				60,000	C#*D#*E#*F#
2	Percentatge "A origen"	P	15,000				9,000	PERORIGEN(

TOTAL AMIDAMENT **69,000**

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 5

3	PG25-AZD4	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 60x 110 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, muntada sobre paraments					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			43,000				43,000	C#*D#*E#*F#
2	Percentatge "A origen"	P	15,000				6,450	PERORIGEN(

TOTAL AMIDAMENT 49,450

Obra	01	PRESSUPOST 22217
Capítol	02	INSTAL-LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	PG47-ELX5	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

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

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2	PG16-G4.3	u	Instal·lació i subministrament de la caixa de connexió PV modular per 1MPPT, 1 string independent x MPPT (1 entrada, 1 sortida) base i fusible 16A gPV + seccionador circuit 25 A + protectors sobretensió classe II tensió màxima 1000 Vdc. Caixa de policarbonat de doble aïllament classe II apte per un exterior amb elevada resistència a cops (IK08).					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

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

TOTAL AMIDAMENT 1,000

3	PG16-G4.2	u	Instal·lació i subministrament de la caixa de connexió PV modular per 6MPPT, 1 string independent x MPPT (6 entrades, 6 sortides) base i fusible 16A gPV + seccionador circuit 25 A + protectors sobretensió classe II tensió màxima 1000 Vdc. Caixa de policarbonat de doble aïllament classe II apte per un exterior amb elevada resistència a cops (IK08).					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			3,000				3,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 3,000

4	PG41-EQVK	u	Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 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, muntat directament adossat a l'interruptor					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5	PG4A-EOWS	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 6

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	PRESSUPOST 22217
Capítol	02	INSTAL-LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	07	CPM

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	PACQN0001	u	Adquació de façana per la creació d'un nínxol segons normativa per ubicar-hi el CPM de generació. Inclou porta metàl·lica i qualsevol material accessori per complir amb els requisits de l'empresa distribuïdora					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

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

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2	PG1D-H9VS	u	Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 139 i 277 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulares 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 comptatge, amb IGA tetrapolar (4P) de 400 A regulable entre 200 i 400 A i poder de tall de 20 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	PRESSUPOST 22217
Capítol	03	MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	PFE4Z001	u	Regulació i monitorització de la instal·lació mitjançant Solar-Log base 100 o similar. Completament col·locat i connectat. Inclou font d'alimentació i connexió al quadre elèctric.					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	PP44-663N	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6 U/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal					
---	-----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ml					
2	Connexió a xarxa existent edifici		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 100,000

3	PPA3-HA4H	u	Monitor industrial LCD de 15", resolució de 1024x768, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, instal.lat					
---	-----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Definició	T	Unitats					
2	Monitor Industrial		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

EUR

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 7

4	PGA0001	u	Partida alçada per ajudes del ram de paleta					
AMIDAMENT DIRECTE						1,000		
5	PG2P-6T0A	m	Tub rigid de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment					
Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL Fórmula	
1		T	ml					
2	Connexió a xarxa existent edifici		100,000				100,000 C#*D#*E#*F#	
TOTAL AMIDAMENT						100,000		

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 04 LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS-BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	LEGEZ001	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.
AMIDAMENT DIRECTE			1,000
2	JEPFZ001	u	Jornada per a execució de les proves finals de servei i verificació de les mesures de seguretat de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT
AMIDAMENT DIRECTE			1,000
3	JIESZ001	u	Evaluació de riscos laborals realitzat per un servei de prevenció
AMIDAMENT DIRECTE			1,000
4	JIESZ002	u	Taxa ICIO
AMIDAMENT DIRECTE			1,000

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 05 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				
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#

AMIDAMENTS

Data: 10/11/22

Pàg.: 8

TOTAL AMIDAMENT						10,000		
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	
3			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	
3				5,000			5,000 C#*D#*E#*F#	
TOTAL AMIDAMENT						5,000		

Obra 01 PRESSUPOST 22217
 Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XPAUZ001	PA	Partida alçada de seguretat i salut en l'obra
AMIDAMENT DIRECTE			1,000

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 10/11/22

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	ACTUACIONS PRÈVIES	17.399,06
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	113.798,42
Capítol	01.03	MONITORATGE	2.671,59
Capítol	01.04	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS-BUILT	7.864,27
Capítol	01.05	GESTIÓ DE RESIDUS	381,60
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	2.759,51
Obra	01	Pressupost 22217	144.874,45
			144.874,45
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 22217	144.874,45
			144.874,45

ANNEX 8 **ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

ÍNDEX

1	<u>INTRODUCCIÓ</u>	<u>2</u>
2	<u>DRETS I OBLIGACIONS.</u>	<u>2</u>
3	<u>SERVEIS DE PREVENCIÓ.</u>	<u>5</u>
4	<u>CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.</u>	<u>5</u>
5	<u>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.</u>	<u>5</u>
6	<u>DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA.</u>	<u>7</u>
7	<u>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.</u>	<u>8</u>
8	<u>DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</u>	<u>11</u>

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 pugués 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 "tisorà" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos 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 deriven 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 recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de 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 SEGURETAT 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'advertència 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 establir-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 desviï 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 precisos 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 1997 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'aportament 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 recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humiditat 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 perfilèria.

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 arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics 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 banqueteta 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, setembre 2022

Raimon Renau Permanyer. ESITEC

Col·legi Enginyers Industrials Catalunya. Col·legiat n° 12.676

Carrer París, 207, 5^e 1^a

08008 - BARCELONA

ANNEX 9 **GESTIÓ DE RESIDUS**

Memòria

1. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

Independentment de les accions realitzades en el projecte per tal de disminuir la quantitat de residus produïts en una obra, cal tenir en compte que la gestió en obra d'aquests residus també pot reduir-ne la quantitat.

Una obra té dos tipus de gestió: la gestió dins de l'obra i fora de l'obra. Per aquest motiu es considera imprescindible fer una reflexió sobre les diferents possibilitats de gestió "internes" i "externes" més adequades per a la nostra obra d'acord amb:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus a l'obra.
- La possibilitat de reutilització i reciclatge in situ.

Pel que fa a la gestió "externa" de l'obra, s'ha de considerar sempre l'abocament en dipòsits controlats com a última opció en la gestió dels residus de construcció i demolició, i s'ha de tendir, per aquest ordre, a la reutilització, al reciclatge o a qualsevol altre tipus de valorització.

Per fer-ho viable, la gestió mínima de separació selectiva per a les obres de construcció i demolició ha d'estar formada per la segregació dels residus inerts, dels residus no especials i dels residus especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

En el primer cas ens referim a la capacitat que pugui tenir una determinada obra de construcció d'absorbir part dels residus inerts que genera; en el segon cas ens referim a la viabilitat de comptar amb valoritzadors de residus (per exemple, si tenim a l'abast recicladors de plàstic, de fusta, de metall, de paper i cartró, etc.).

Pel que fa a la gestió "interna" de l'obra, la classificació en origen (a la mateixa obra) dels residus de construcció i demolició és el factor que més influeix en el seu destí final. Un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques físicoquímiques exigides, pot ser reutilitzat (en el cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït.

És a dir, qualsevol operació de reciclatge o de reutilització ha d'estar sotmesa a una destria inicial que permeti disposar d'una matèria primera uniforme i d'un material resultant de qualitat.

Per definir la possibilitat de reutilització i reciclatge in situ, caldrà deixar constància de:

- El tipus de separació selectiva i el nombre de contenidors en funció de les possibilitats de reutilització, de les tipologies de residu, de l'espai de l'obra, de la viabilitat de tenir una planta mòbil matxucadora a l'obra, etc.
- Els models de senyalitzacions emprades per als contenidors segons el tipus de residu que poden contenir.
- Les dades sobre destí dels residus (dades dels gestors de les instal·lacions de valorització, separació, transferència o de dipòsits controlats).

Un cop identificat el residu generat, cal determinar les característiques físicoquímiques del material en funció del punt de reutilització i de les propietats definides en el projecte. Qualsevol reaprofitament de material a la mateixa obra ha d'anar seguit per unes garanties de qualitat del material.

Un altre aspecte important és la fase en la qual es produeix el residu, que ha d'ésser anterior a la fase de la seva reutilització, en cas contrari, caldrà valorar-ne l'emmagatzematge correcte, o valorar la possibilitat de portar-lo a un valoritzador i, en el seu lloc, comprar material reciclat de les característiques demanades.

2. OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

2.1. Gestió segons tipologia de residu. No Especials

Principalment els residus no especials s'originen en la construcció i l'enderroc d'obres d'edificació; contenen restes de formigó, maons, teules, materials ceràmics i derivats del guix.

Per definir les operacions de gestió de residus no especials, cal definir el tipus de separació selectiva i el nombre de contenidors en funció de les possibilitats de reutilització, de les tipologies de residu i de l'espai de l'obra.

Cal que es realitzi una classificació en origen, ja que un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques fisicoquímiques exigides, pot ser reutilitzat (en els cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït.

Quan no sigui viable la classificació selectiva en origen (a la mateixa obra), i sigui necessari fer-ho per requeriment del Reial Decret 105/2008, és obligatori derivar els residus barrejats (inerts i no especials) cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment tramés a un gestor autoritzat per la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat.

La regulació de les operacions de la gestió de la runa i restes d'obra és fixada pel Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció i modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny: enderrocs, runa i residus de la construcció en general que es destinin a l'abandonament.

La generació de l'estudi de gestió de residus ve donat pel compliment del Reial Decret 105/2008 pel qual es regula la producció i la gestió de residus de producció i demolició.

No es consideraran dintre d'aquest àmbit les terres i materials procedents de l'obra que puguin reutilitzar-se in situ o bé en una altra obra autoritzada.

Els residus no especials es poden gestionar de manera conjunta a l'obra en un únic contenidor o bé en varis contenidors, en funció dels valors límit que demana el Reial Decret 105/2008.

La classificació dels residus no especials en obra pot presentar el següent escenari:

Paper i cartró. LER 200101

Segregació en un contenidor de paper i cartró amb destinació a un gestor autoritzat.

S'originen principalment en les oficines provisionals i en la mateixa obra en operacions de desembalatge.

Gestió: Reciclatge de paper i cartró, i utilització com a combustible. Digestió anaeròbia seguida de compostatge.

Plàstics. LER 170203

Segregació en un contenidor de plàstics amb destinació a un gestor autoritzat. Només són reciclables els residus d'embalatges i bosses netes, la resta caldrà gestionar-los com a residus no especials barrejats.

S'originen generalment en oficines i obres en general procedents d'activitats de desembalatge.

Gestió: Reciclatge de plàstics. Segregació en un contenidor de plàstics amb destinació a un gestor autoritzat.

Ferralla. LER 170407

Fonamentalment s'originen en activitats consistents en la col·locació d'armadures metàl·liques en estructures. Quan es generen en reparacions realitzades a l'obra i aquesta no disposa de contenidor de ferralla, cal transportar-los al taller per optimitzar-ne la gestió.

Gestió: Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics.

Banal. LER 200301

Els residus que no es puguin segregar es formarà una mescla heterogènia de tots aquells residus que no s'han pogut classificar en altres categories. El seu origen pot ser divers: metalls, plàstics, fusta, etc.

2.2. Gestió segons tipologia de residu. Especials

S'entenen com a residus especials aquelles substàncies que a causa de la seva composició química i de les seves característiques (inflamabilitat, toxicitat, reactivitat química, etc.) són perilloses per a la salut i/o per al medi ambient. Moltes d'aquestes substàncies tenen l'agreujaent de ser difícils de degradar per la natura, amb la qual cosa s'acumulen en el medi i els seus danys repercuteixen durant molt de temps; altres, en degradar-se produeixen substàncies encara més perilloses que les originals. Per tot això, aquests residus requereixen una consideració i un tractament especial.

En la definició que dona la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, es considera residu perillós tot aquell que figuri en la llista aprovada en el R.D. 952/1997 de Residus Perillosos, així com els recipients i envasos que els hagin contingut, els que hagin estat qualificats com a perillosos per la normativa comunitària i els que el Govern pugui aprovar de conformitat amb el que s'estableix a la normativa europea o en convenis internacionals.

Els residus especials que se segreguin a l'obra mateixa cal gestionar-los a través de contenidors, abassegaments separatius o altres mitjans, de manera que s'identifiqui clarament el tipus de residu.

Els residus especials tòxics i perillosos no podran ser emmagatzemats més de 6 mesos, i s'haurà de demanar permís a l'entitat corresponent per tal d'ampliar aquest termini de permanència. Per aquest motiu, aquest tipus de residus ha de venir etiquetat de manera que quedi clarament identificada la data del seu emmagatzematge. En aquesta etiqueta, caldrà incloure-hi a més:

- El codi d'identificació del residu.
- El nom, l'adreça i el telèfon del titular dels residus.
- La naturalesa dels riscos que presenten els residus (per mitjà d'un pictograma).

Els residus han d'ésser retirats per gestors autoritzats, els quals seran els encarregats d'assegurar-ne la gestió òptima: valorització, reutilització, deposició controlada, etc.

S'adoptaran les mesures següents:

- El vessament de qualsevol tipus de líquid a l'obra estarà prohibit.

- S'hauran d'emmagatzemar els olis emprats en condicions satisfactòries, evitant les barreges amb aigua o altres residus no oliginosos, han d'estar en instal·lacions que permetin la conservació fins a la seva recollida, gestió i lliurament a persona autoritzada, degudament ubicades i senyalitzades.
- Els canvis d'oli es faran en la zona condicionada o en una cubeta mòbil.
- Els residus especials s'hauran d'emmagatzemar degudament tapats i de manera que qualsevol vessament no pugui entrar en contacte amb el terreny. A més, es disposaran de materials absorbents a l'obra.

A continuació es descriuen la valorització i el tractament per a cada residu:

Components retirats d'equips rebutjats diferents dels especificats en el codi 160215 (material elèctric). Codi Ler: 160216

S'originen per la manipulació de cablejat elèctric que genera un percentatge de mermes.

Gestió:

R0401 - Reciclatge i/o recuperació de ferralla

R0406 - Recuperació de metalls i compostos metàl·lics a partir d'altres residus que continguin metall

2.3. Senyalització dels contenidors

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

Inerts



Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.

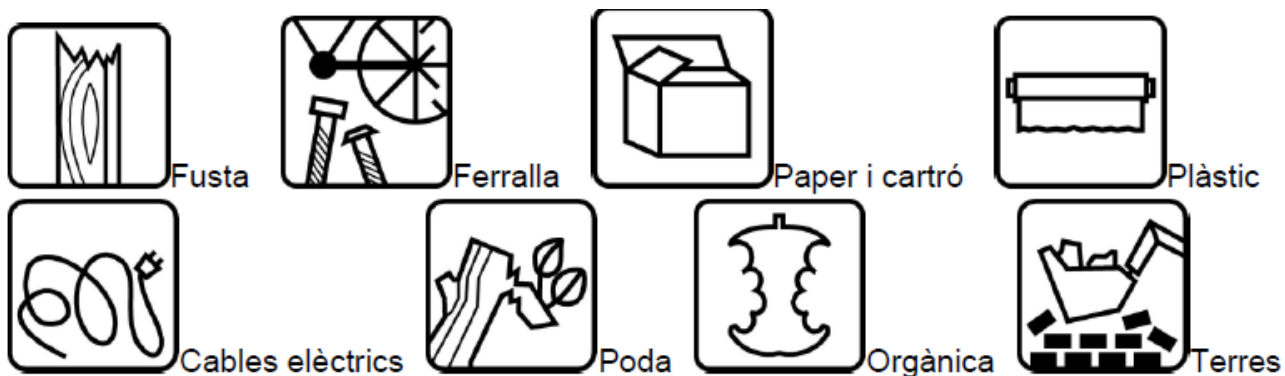
CODI LER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)

No especials barrejats

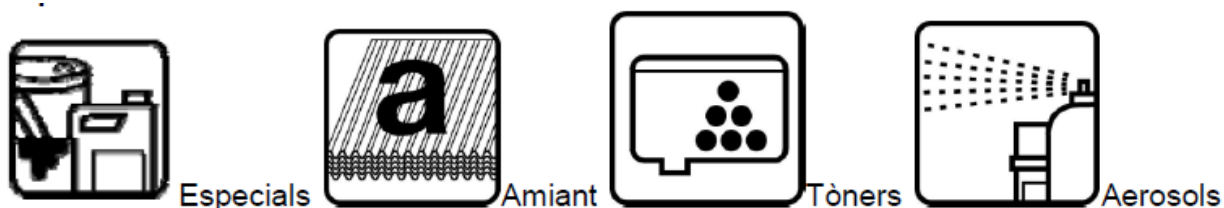


Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.

CODI LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (codis admesos en dipòsits de residus no especials). Aquest símbol identifica els residus no especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu:



Especials



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

2.4. Destí dels residus segons tipologia

El disseny d'estratègies de gestió és un tema complex, en què intervenen molts factors i del qual no hi ha una solució única que pugui aplicar-se a totes les situacions. Cal considerar les característiques de cada residu, el volum, la procedència i el cost de tractament, així com les possibilitats de recuperació i comercialització i l'existència de directrius administratives.

Un exemple representatiu de la necessitat d'estudiar cada cas en particular són els residus radioactius; com que són especialment contaminants es gestionen seguint uns passos especials, amb l'únic objectiu de disminuir-ne en la mesura del possible el perill de radiació.

Segons la Llei 105/2008, de residus de construcció i demolició:

Es prohibeix el dipòsit en abocament de residu de construcció i enderroc que no hagin sigut sotmesos a alguna operació de tractament previ. Aquesta disposició no s'aplica als residus inerts, el tractament dels quals sigui tècnicament inviable, ni als residus de construcció i enderroc, el tractament dels quals no contribueixi a fomentar, per aquest ordre, la seva prevenció, reutilització, reciclatge i altres formes de valorització, ni a reduir els perills per a la salut humana o el medi ambient.

En aquest cas, la legislació de les diferents comunitats autònomes pot eximir de l'aplicació del paràgraf anterior als abocadors de residus no perillosos o inerts de construcció o enderroc en poblacions aïllades que compleixin amb la definició que per a aquest concepte recull l'article 2 del Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador, sempre que l'abocador es destini a l'eliminació de residus generats únicament en aquesta població aïllada.

Per seleccionar les opcions externes de gestió, existeixen diverses pàgines en Internet que ofereixen aquesta informació, entre d'altres, la pàgina web de l'agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades.

Serà necessari informar-se en cada comunitat Autònoma de les instal·lacions existents.

Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament a dipòsit controlat).

Cada comunitat autònoma disposa de bases de dades on apareixen els diferents gestors de residus de la comunitat.

Normalment, la consulta en aquestes pàgines web pot realitzar-se de dos maneres:

- A) Directament per codi LER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.
- B) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

Els gestors que se seleccionin han d'estar inscrits en el Registre General de Gestors de Residus de la comunitat Autònoma corresponent i en la retirada dels residus, segons la tipologia i quantitat, poden generar els documents següents:

- Fitxes d'acceptació.
- Fulls de seguiment.
- Fulls de seguiment itinerant.
- Justificant de recepció del residu.

En funció de la tipologia i quantitat de residus transportats, caldrà que els vehicles estiguin autoritzats per l'autoritat corresponent.

A les obres de fora de Catalunya, la gestió dels residus és regulada per la Llei 105/2008, de residus de construcció i demolició.

Abans del començament de l'obra el contractista haurà de revisar i/o modificar l'estudi de gestió de residus i desenvolupar el pla corresponent. En qualsevol cas s'hauran de seguir les prescripcions previstes a la normativa d'aplicació.

Caldria que el pla adjuntés els documents d'acceptació amb les empreses de gestió de residus, que hauran d'ésser formalitzats una vegada s'hagi aprovat el pla pel promotor i la direcció facultativa.

El pla de gestió de residus haurà de seguir, com a mínim, els tipus d'operacions de gestió que s'hagi determinat a l'estudi o, en cas contrari, justificar-ho.

3. ESTIMACIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

En relació a la gestió, en el decret 201/1994 de 26 de juliol, els residus es classifiquen en tres grups diferents, identificats amb els que es produeixen en tres fases de la vida d'una construcció, és a dir, els originats per els moviments de terres i enderroc, previs a l'obra, els originats en l'execució de la construcció i els resultants del seu enderrocament. Al cas que ens ocupa, s'hauran de gestionar els residus produïts pels treballs de l'execució de la construcció.

Els treballs contemplats en la execució de les obres són els d'instal·lacions d'enllumenat i la instal·lació elèctrica

Barcelona, setembre de 2022

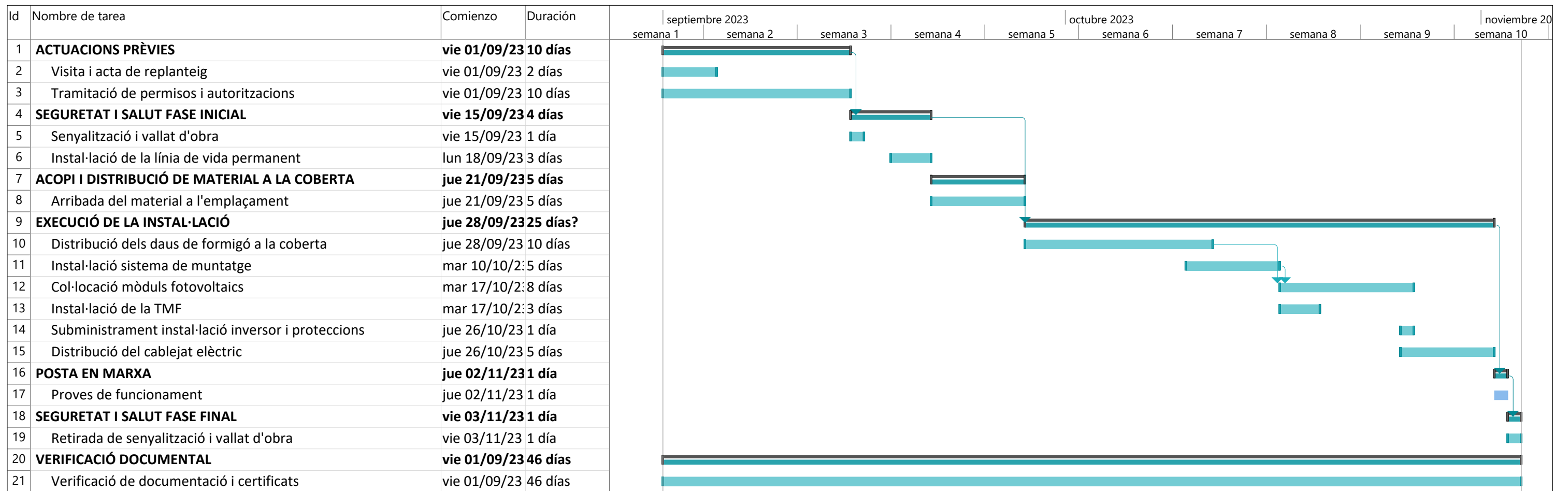
El tècnic redactor

Raimon Renau Permanyer

Nº Col·legiat: 12676

en representació d'**ESITEC ENERGIA SL**

ANNEX 10 **PLA DE TREBALL**



Proyecto: Pla de treball Parc de Fecha: jue 22/09/22	Tarea	[Barra azul]	Resumen del proyecto	[Barra gris]	Tarea manual	[Barra verde]	solo el comienzo	[Cuadro azul]	Fecha límite	[Flecha verde]
	División	[Puntos azules]	Tarea inactiva	[Barra blanca]	solo duración	[Barra verde]	solo fin	[Cuadro azul]	Progreso	[Barra azul]
	Hito	[Diamante negro]	Hito inactivo	[Diamante gris]	Informe de resumen manual	[Barra verde]	Tareas externas	[Barra gris]	Progreso manual	[Barra azul]
	Resumen	[Barra azul]	Resumen inactivo	[Barra gris]	Resumen manual	[Barra verde]	Hito externo	[Diamante gris]		

