

# DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

# MEMÒRIA DESCRIPTIVA I TÈCNICA

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

# ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1.	OBJECTE DEL PROJECTE .....	1
1.2.	IDENTIFICACIONS.....	1
1.2.1.	PETICIONARI DEL PROJECTE .....	1
1.2.2.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ .....	1
1.2.3.	TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	1
1.3.	DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE .....	2
1.3.1.	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ .....	2
1.3.2.	SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	2
1.3.3.	DADES URBANÍSTIQUES.....	3
1.3.4.	NORMATIVA APLICABLE .....	5
1.3.5.	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019 .....	6
2.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE .....	8
2.1.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM.....	8
2.2.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE.....	9
2.2.1.	DESCRIPCIÓ GENERAL.....	9
2.2.2.	ESTUDI ENERGÈTIC .....	10
2.2.2.1.	INTRODUCCIÓ.....	10
2.2.2.2.	DADES DE RADIACIÓ .....	10
2.2.3.	PANELS FOTOVOLTAICS .....	10
2.2.4.	INVERSOR (ONDULADOR).....	11
2.2.5.	ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELLS .....	13
2.2.6.	QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ .....	13
2.2.6.1.	QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA.....	13
2.2.6.2.	ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC.....	15
2.2.6.3.	PROTECCIONS D'INTERCONEXIÓ .....	15
2.2.6.4.	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES .....	16
2.2.6.5.	ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	16
2.2.7.	MESURA.....	16
2.2.8.	EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS.....	16
2.2.9.	XARXA DE TERRA .....	17
2.2.10.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS.....	19
2.2.11.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40 .....	19
2.2.11.1.	CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ .....	19
2.2.11.2.	CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ.....	19

2.2.11.3.	CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA.....	20
2.2.11.4.	CAPÍTOL 7: PROTECCIONS .....	20
2.2.11.5.	CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA.....	20
2.2.12.	ALTRES DISPOSICIONS .....	20
2.2.13.	SISTEMA DE MONITORITZACIÓ .....	21
2.3.	PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	21
2.4.	DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM.....	21
2.4.1.	DOCUMENTACIÓ .....	21
2.4.2.	INSPECCIONS REGLAMENTARIES.....	22
2.4.3.	INSCRIPCIÓ.....	22
2.4.4.	ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA .....	22
3.	MEMÒRIA TÈCNICA DEL PROJECTE .....	24
3.1.	DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC.....	24
3.2.	CÀLCULS ENERGÈTICS.....	24
3.2.1.	SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ.....	24
3.2.2.	PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS.....	24
3.2.3.	PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA.....	27
3.3.	CÀLCULS ELÈCTRICS .....	37
3.3.1.	DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES .....	37
3.3.1.1.	CAIGUDA DE TENSIÓ.....	37
3.3.1.2.	COMPROVACIÓ TÈRMICA.....	39
3.3.1.3.	CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS .....	40
3.3.2.	PROTECCIONS .....	42
3.3.2.1.	GENERALITATS.....	42
3.3.2.2.	PROTECCIONS DE CC.....	46
3.3.2.3.	PROTECCIONS DE CA .....	46
3.3.2.4.	XARXA DE TERRES .....	46
3.3.3.	CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	46
3.3.4.	COMPROVACIONS .....	47
4.	PRESSUPOST .....	48
5.	CONCLUSIONS .....	49
6.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE .....	50



## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte d'aquest projecte és definir les condicions tècniques i econòmiques per la realització d'una instal·lació de generació d'energia elèctrica per autoconsum col·lectiu a través d'energia solar fotovoltaica, així com el disseny i el càlcul de les instal·lacions necessàries.

A més també té l'Objecte d'exposar a l'Administració Pública dels elements que componen la instal·lació, per poder sol·licitar les autoritzacions corresponents per a la seva posada en funcionament.

### 1.2. IDENTIFICACIONS

#### 1.2.1. PETICIONARI DEL PROJECTE

**RAÓ SOCIAL:** Reus Serveis Municipals, S.A.

**CIF:** A43673839

**ADREÇA:** Plaça mercadal 1, 43201 Reus (Tarragona)

#### 1.2.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

**RAÓ SOCIAL:** Reus Serveis Municipals, S.A.

**CIF:** A43673839

**ADREÇA:** Plaça mercadal 1, 43201 Reus (Tarragona)

**PERSONA CONTACTE:** Ramon Castellví Andreu

**DADES DE CONTACTE:** 651 87 47 49

#### 1.2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

**NOM I COGNOMS:** Roberto Blesa Sabater

**ADREÇA:** Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)

**TITULACIÓ:** Enginyer Tècnic Industrial

**DADES DE CONTACTE:** 722 35 90 46

**COL·LEGIAT:** Nº 20593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)

### 1.3. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic en la coberta del Mercat Central de Reus, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió d'aquest, amb la finalitat de que sigui autoconsumidor de l'electricitat generada, juntament amb altres consumidors associats a la mateixa instal·lació de generació, segons el coeficient de repartiment que s'estableixi. L'energia excedent, no autoconsumida de manera instantànea, s'injectarà a la xarxa de distribució i serà compensada posteriorment.

En la taula següent es detallen les dades més significatives d'aquesta instal·lació:

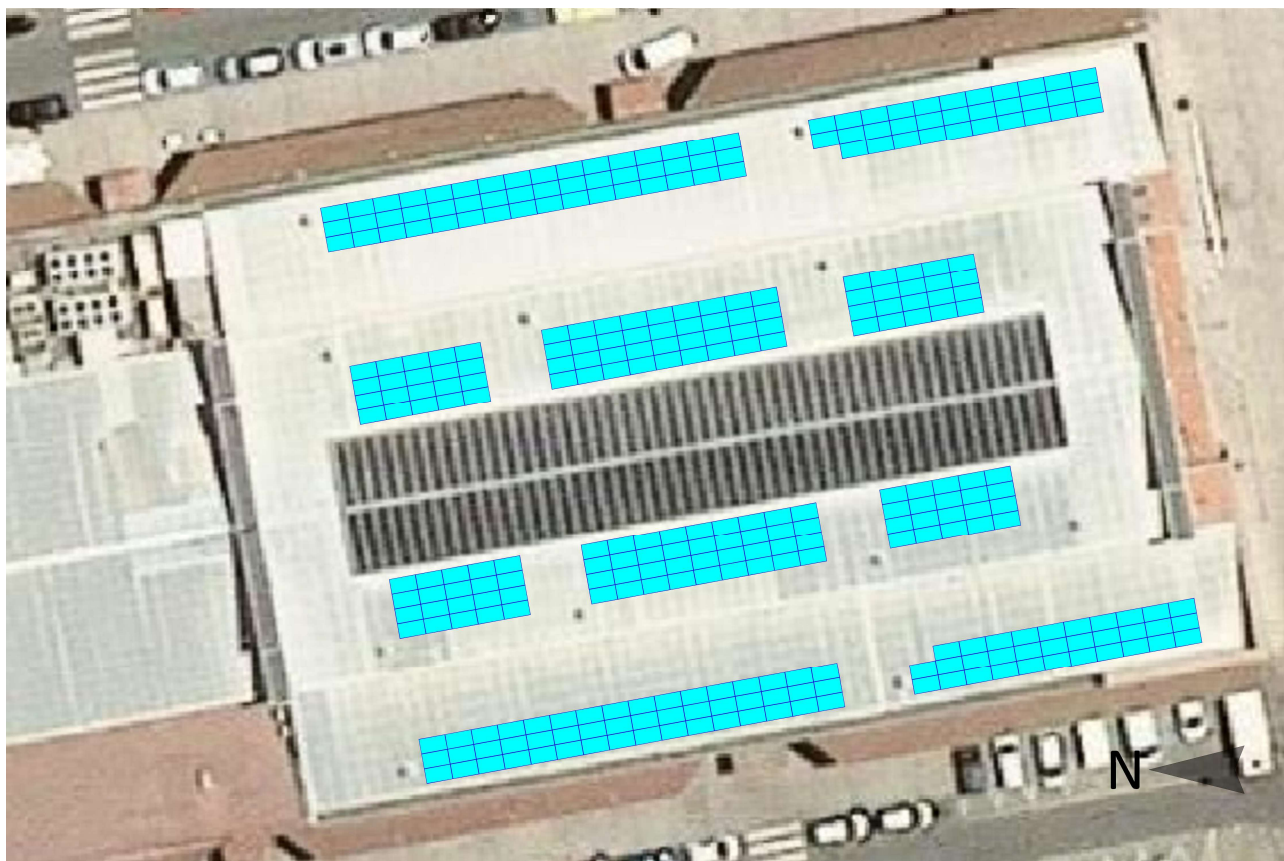
<b>POTÈNCIA NOMINAL:</b>	100.000 W
<b>POTÈNCIA PIC:</b>	124.800 W
<b>PANELLS:</b>	312 panells JINKO JKM400M-6RL3 de 400 Wp cadascun
<b>AZIMUT:</b>	80º Oest i 100º Est
<b>INCLINACIÓ:</b>	17º
<b>INVERSOR:</b>	1 inverter HUAWEI SUN2000-100-KTL-M1 de 100.000 Wn
<b>PRODUCCIÓ ANUAL:</b>	164,5 MWh

#### 1.3.1. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

<b>ADREÇA:</b>	Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)
<b>COORDENADES UTM:</b>	(Datum ETRS89) X: 340852; Y: 4557926 (HUS:31)
<b>REFERENCIA CADASTRAL:</b>	0981101CF4508B0001BS

#### 1.3.2. SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La situació de la instal·lació sobre la coberta del Mercat Central de Reus serà sobre les teulades inclinades, tal com s'indica en la simulació següent:



### 1.3.3. DADES URBANÍSTIQUES

L'edifici on s'implantarà la instal·lació es troba en terrenys classificats com a Sòl Urbà, segons dades de la fitxa cadastral de l'immoble:

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjUzOTEzMw==



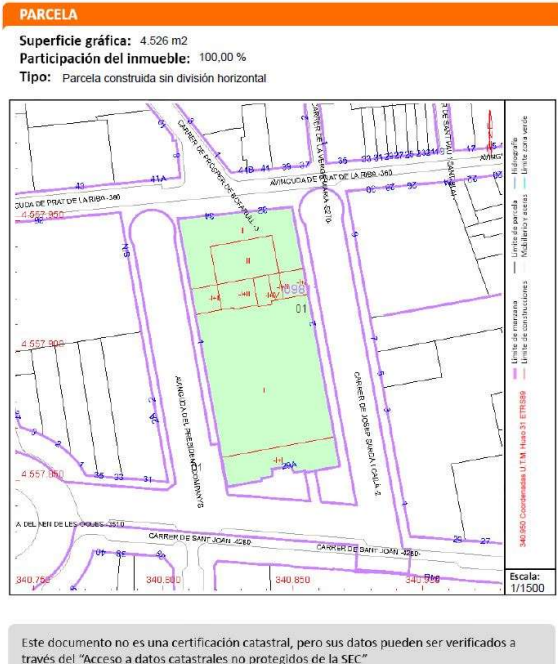


### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 0981101CF4508B0001BS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE		
<b>Localización:</b>		
CL S JOAN 28[A] MERCAT CENTRAL 43201 REUS [TARRAGONA]		
<b>Clase:</b> URBANO		
<b>Uso principal:</b> Comercial		
<b>Superficie construida:</b> 7.512 m2		
<b>Año construcción:</b> 1949		
<b>Construcción</b>		
Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
APARCAMIENTO	/-I-101	459
APARCAMIENTO	/-I-102	482
OFICINA	/01/01	1.565
OFICINA	/02/01	544
COMERCIO	/00/P2	10
COMERCIO	/00/P3	10
COMERCIO	/00/P4	10
COMERCIO	/00/P5	10
COMERCIO	/00/P6	10
COMERCIO	/00/P7	10
COMERCIO	/00/P8	10
COMERCIO	/00/P9	10
COMERCIO	/00/P10	10
COMERCIO	/00/P11	10
COMERCIO	/00/P12	10
COMERCIO	/00/P13	10
COMERCIO	/00/P14	10
COMERCIO	/00/P15	10
COMERCIO	/00/P16	10
COMERCIO	/00/P17	10
COMERCIO	/00/P18	10
COMERCIO	/00/P19	10
COMERCIO	/00/P26	13
COMERCIO	/00/P27	9
COMERCIO	/00/P27	18
COMERCIO	/00/P28	12
COMERCIO	/00/P34	10
COMERCIO	/00/P35	10
COMERCIO	/00/P36	10
COMERCIO	/00/P37	10

Continúa en páginas siguientes



D'altra banda, segons el Mapa Urbanístic de Catalunya els terrenys on se situa l'edifici es classifiquen com a Sòl Urbà, amb una qualificació de Sistemes, Equipaments:



EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjUzOTEzlw==

En aquest àmbit no hi ha actualment cap limitació a l'atorgament de la llicència urbanística necessària per a la implantació de la instal·lació prevista.

Segons l'Article 9 bis.1 a) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.1 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, s'admet la implantació de les instal·lacions per a l'aprofitament de l'energia solar mitjançant captadors solars tèrmics o panells fotovoltaics, sense necessitat de modificar el planejament urbanístic, sobre la coberta de les edificacions i altres construccions auxiliars d'aquestes, incloses les pèrgoles dels aparcaments de vehicles, quan les instal·lacions no superin el metre d'alçada des de la coberta plana o, en cas de coberta inclinada, quan els captadors o els panells s'hi ubiquin adossats en paral·lel.

Segons l'Article 187 bis h) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.11 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, estan subjectes al règim de comunicació prèvia, amb les excepcions que estableixen els articles 187.2 i 187 ter, les instal·lacions de producció d'energia elèctrica mitjançant panells solars fotovoltaics en els termes que estableix l'article 9 bis.

#### 1.3.4. NORMATIVA APLICABLE

El present Projecte s'ha redactat seguint les següents reglamentacions i normes:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT y les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-BT (R.D. 842/2002, de 2 d'agost)
- RD 1955/2000, de 1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 413/2014 de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració i residus.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- RD 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Decret 352/2001 de 18 de desembre sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa (DOGC de 2.1.2002)
- UNE 20-460-94 Part 5-523: Intensitats admissibles en els cables i conductors aïllats.
- UNE 20-434-90: Sistema de designació de cables.



- UNE 20-435-90 Part 2: Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions d'1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Part 4-43: Instal·lacions elèctriques en edificis. Protecció contra les sobreintensitats.
- UNE 20-460-90 Part 5-54: Instal·lacions elèctriques en edificis. Posada a terra i conductors de protecció.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE-NP): Aparellatge B.T. Interruptors automàtics.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE - NP) Annex B: Interruptors automàtics amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3: 1999: Aparellatge de baixa tensió. Interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE): Fusibles de baixa tensió.
- Altres Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 314/2006, de 17 de març pel que s'aprova del Codi Tècnic de la Edificació.
- RD 1247/2008, de 18 de Juliol, pel que s'aprova la Instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- RD 732/2019, de 20 de desembre, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.
- RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, relativa a la prevenció i control de les activitats.
- Condicions imposades per les entitats públiques afectades.
- Normatives urbanístiques municipals.
- Altres normatives municipals.
- Altres normes i disposicions del projectista.

### 1.3.5. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019

Segons l'article 4 del RD 244/2019, la instal·lació pertany a una modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents acollida a compensació.

Adicionalment, es classificarà com autoconsum col·lectiu ja que hi haurà diversos consumidors associats a aquesta instal·lació de generació. Tots els consumidors participants d'aquesta instal·lació hauran de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora, un mateix acord signat que reculli els criteris de repartiment de l'energia.

En una primera previsió, els consumidors associats a la instal·lació d'autoconsum seràn el següents:

- El propi equipament municipal.
- Oficines de l'Ajuntament ubicades al edifici.
- Parking de les Oques.



- Serveis Centrals de Reus Mobilitat.
- Subministrament del Marxants del Mercat Central.
- Subministrament principal de les Cambres Frigorífiques del mercat.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUz0TEzMw==



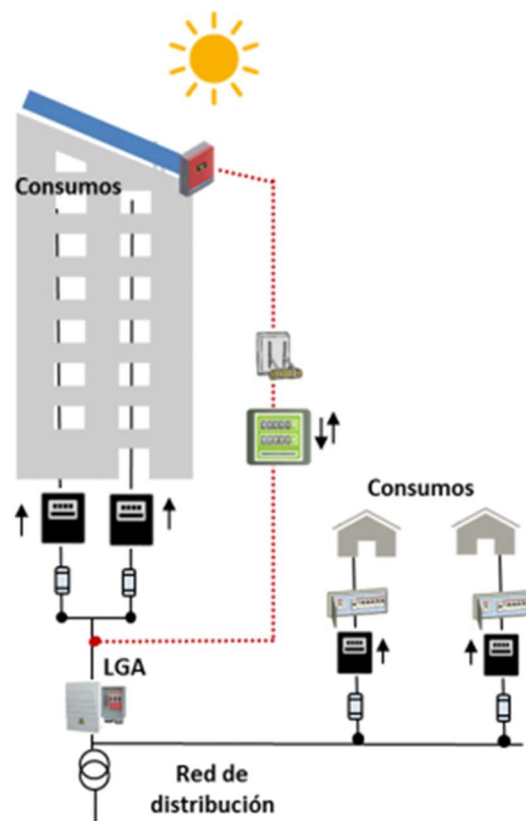
## 2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE

### 2.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

La instal·lació dissenyada en aquest projecte està constituïda per les següents parts:

- Panells solars fotovoltaics: Converteixen la irradiació solar en energia elèctrica en Corrent Continu.
- Inversor: Converteix l'energia elèctrica de Corrent Continu en Corrent Altern.
- Comptador de xarxa: Registra el transit d'energia elèctrica entre la instal·lació de l'usuari i la xarxa de distribució

L'esquema de principi és el següent:



*Autoconsum col·lectiu en xarxa interior i a través de xarxa*

El generador fotovoltaic està format per una sèrie de panells connectats elèctricament entre si que transformen l'energia solar en energia elèctrica, generant un Corrent Continu (CC) proporcional a la irradiància solar que incideix sobre aquests.

Els panells estan formats per la interconnexió de cèl·lules solars encapsulades entre materials que la protegeixen de les condicions climàtiques exteriors. Són les encarregades de captar l'energia procedent del sol en forma de radiació solar i transformar-la en energia elèctrica per l'efecte fotovoltaic.



Aquest CC es condueix fins als inversors que, emprant la tecnologia de potència, la converteix en Corrent Altern (CA) a la mateixa freqüència i tensió que la xarxa elèctrica.

La connexió entre l'inversor i la xarxa de distribució es farà aprofitant la instal·lació d'enllaç existent a l'edifici, connectant-se en paral·lel als subministraments existents.

## 2.2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE

### 2.2.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000 W i 124.800 W pic repartits a la coberta d'un edifici existent, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir l'electricitat generada.

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 312 panells de 400 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	5	16	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	2	18	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	2	20	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	5	16	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est
1	2	18	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est
1	2	20	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est

Aprofitant la radiació solar, els panells fotovoltaics generen electricitat en corrent continu que es conduirà fins a un inversor de 100 kW de potència nominal total. Aquest ondulador convertirà el corrent continu en corrent altern per tot seguit, evacuar l'energia a la xarxa interior de consum de l'equipament. Des de la generació d'electricitat en els mòduls fins a la seva connexió a xarxa interna s'instal·laran els elements de protecció i mesura més adients segons normativa.

Els panells es subjectaran de manera coplanar sobre la coberta de xapa d'acer trapezoidal existent mitjançant unes pinces i perfils metàl·lics d'alumini, que es fixaran a l'estructura de la coberta mitjançant ancoratges adequats.

Entre els panells i l'inversor s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC i entre l'inversor i la connexió amb la xarxa interna BT de consum, s'interposa un quadre de comandament i protecció de CA. L'inversor i els elements de comandament de protecció de CC i de CA se situaran segons plànols adjunts.

En els següents capítols es defineixen amb més detall tots els elements de la instal·lació.

## 2.2.2. ESTUDI ENERGÈTIC

### 2.2.2.1. INTRODUCCIÓ

En el disseny de la instal·lació s'ha comprovat com els principals paràmetres energètics de l'emplaçament escollit influeixen sobre el rendiment, la rendibilitat i el medi ambient.

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha efectuat per mitjà del programa de càlcul PVSYST, V7.2.18. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics, simulant la radiació incident i les diferents components del sistema, sent una eina de primer nivell de referència en el sector.

### 2.2.2.2. DADES DE RADIACIÓ

Les dades de radiació s'han obtingut a partir de les dades presents en el Centre d'Investigació Conjunta de la Comissió Europea o Joint Research Center (JRC), que reuneix dades a través del Photovoltaic Geographical Information (PVGIS). Concretament, aquesta base de dades s'anomena Climate SAF-PVGIS (Satellite Application Facility on Climate Monitoring).

Aquesta base de dades conté les dades de la versió antiga (Classic PVGIS), que s'obtenien interpolant les dades d'estacions meteorològiques, i dades recollides dotze anys (1998-2010) amb satèl·lits meteorològics, Meteosat 5-7 (1998-2006) i Meteosat MSG (2006-2010).

## 2.2.3. PANELLS FOTOVOLTAICS

Per a la realització d'aquest projecte s'han triat els següents panells amb les següents característiques:

<b>JINKO JKM400M-6RL3</b>	
Potència màxima <sup>(1)</sup> (Pmax)	400 Wp
Tolerància de potència	0/+3 %
Tolerància de mesura (potència)	± 3 %
Grau d'eficiència dels mòduls <sup>(1)</sup>	21,0 %
Tensió amb potència màxima <sup>(1)</sup> (Vmpp)	36,7 V
Corrent amb potència màxima <sup>(1)</sup> (Impp)	10,9 A
Tensió en circuit obert <sup>(1)</sup> (Voc)	44,1 V
Corrent de curtcircuit <sup>(1)</sup> (Isc)	11,6 A
Temperatura d'operació	-40/+85 °C
Tensió màxima del sistema	1.000 V
Coefficient de temperatura (Pmax)	-0,35 %/°C
Coefficient de temperatura (Voc)	-0,28 %/°C
Coefficient de temperatura (Isc)	0,05 %/°C
Temperatura nominal d'operació (NOCT)	45±2 °C
Longitud	1.855 mm
Amplada	1.029 mm
Gruix	30 mm
Pes	20,8 Kg

<sup>(1)</sup> Valors obtinguts en condicions STC: radiació solar de 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura de cèl·lula de 25 °C i valor espectral de 1,5 AM.

La tecnologia de fabricació d'aquests panells ha superat unes proves d'homologació molt estrictes que permeten garantir, per un costat, una gran resistència a la intempèrie i, per una altra, un elevat aïllament entre les seves parts elèctricament actives i accessibles externament.

En els plànols adjunts es pot apreciar la seva ubicació.

#### **2.2.4. INVERSOR (ONDULADOR)**

L'ondulador o inversor, és l'encarregat de convertir el corrent continu (CC) generat per el camp fotovoltaic en corrent altern (CA). Les característiques de l'inversor triat per a aquest projecte són les següents:

<b>HUAWEI SUN2000-100KTL-M1</b>	
<b>DADES D'ENTRADA</b>	
Potència màxima d'entrada (CC)	N/D W
Nombre de seguidors MPP independents	10
Màxim corrent d'entrada per seguidor MMP	26 A
Màxim corrent de curcircuit per seguidor MMP	40 A
Rang tensió MPP	200-1000 V
Màxima tensió admissible (VCC)	1100 V
Nombre de cadenas admissible per MPP	2
<b>DADES DE SORTIDA</b>	
Potència nominal de sortida (CA)	100.000 W
Tensió de sortida nominal (CA)	400 V
Corrent de sortida nominal (CA)	144,4 A
Acoplament a la xarxa	3-NPE
<b>DADES GENERALS</b>	
Longitud	700 mm
Amplada	1035 mm
Gruix	365 mm
Pes	90 Kg
Grau de protecció IP	IP66

Aquest model d'inversor disposa de diferents grups d'entrades CC que realitzaran la distribució als diferents panells fotovoltaics, realitzant connexions en sèrie i/o paral·lel, a través de les diferents caixes de connexions i protecció.

Aquest inversor disposa també d'un microprocessador que garanteix una corba sinusoidal amb una mínima distorsió (<3%). Garanteix un funcionament automàtic i el seguiment del punt de màxima potència (MPP), i la funció d'stand-by evita les possibles pèrdues durant períodes de repòs.

Permet la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa.

Actua com un controlador permanent d'aïllament per la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de resistència d'aïllament.

A la sortida de l'inversor fins a la connexió a xarxa s'instal·laran els elements de protecció indicats en l'esquema unifilar.

L'inversor es situarà a l'exterior en la coberta plana segons plànols. S'instal·larà amb una protecció per a protegir-lo del sol.

D'acord amb la solució proposada anteriorment i els càlculs justificatius, els paràmetres i valors límit de funcionament de l'inversor són valors admissibles.

### 2.2.5. ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELLS

Els elements de suport i subjecció del panells són els encarregats d'assegurar un bon ancoratge del generador fotovoltaic, facilitant la instal·lació i el manteniment dels panells, a la vegada que proporciona l'orientació necessària i l'angle d'inclinació idoni per aprofitar millor la radiació solar.

Els elements instal·lats resistiran el pes dels mòduls fotovoltaics, les sobrecàrregues provocades per l'efecte del vent i de la neu, així com les possibles dilatacions tèrmiques provocades per l'augment de temperatura en les diferents èpoques de l'any.

Els panells se subjectaran de manera coplanar sobre les cobertes existents inclinades 17º. Els elements de suport i subjecció triats per aquest projecte corresponen al sistema UNIVERSAL ADAPTER UNO M8 del fabricant SCHLETTER, consistent en uns ancoratges metàl·lics d'acer inoxidable i unes peces de suport d'alumini, i als carrils de muntatge ECO 05 i peces de subjecció RAPID16, ambdós fabricats en alumini, del mateix fabricant. Els ancoratges es cargolaran directament a les corretges de les cobertes i a més, incorporen una peça intermitja amb una banda EPDM per garantir l'estanquitat.

En l'annex II es mostren també tots els càlculs realitzats per a aquesta estructura amb le seva eina de càlcul corresponent, per a justificar la seva idoneïtat.

### 2.2.6. QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per proporcionar la seguretat tant als equips que formen la instal·lació com al personal encarregat del seu manteniment, és necessari proporcionar una sèrie d'elements de comandament i protecció que assegurin una explotació correcta de la instal·lació. Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Els quadres elèctrics i elements de comandament i protecció previstos s'instal·laran al costat de l'inversor.

#### 2.2.6.1. QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA

El Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA) se situara a un alçada mínima de 1 m des del nivell del sòl per a la seva col·locació. L'envolvent del quadre serà de material plàstic de doble aïllament, amb porta incorporada, i contindrà les proteccions de cada un dels circuits que conformen la part de CA de l'instal·lació. S'ajustarà a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre elèctric una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en què es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic. A més ha de nomenar i designar la sortida dels diferents circuits del quadre de comandament i protecció.

Les proteccions formades pels interruptors automàtics magnetotèrmics protegiran contra sobrecàrregues i curtcircuits segons estableix la ITC-BT-22. Els interruptors diferencials protegiran contra contactes indirectes segons estableix la ITC-BT-24. Per a la protecció contra sobretensions, segons estableix la ITC-BT-23 es tracta d'una situació natural, ja que es preveu un risc baix a causa de que la instal·lació està

connectada a una xarxa de distribució subterrània i es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips en funció de la seva categoria, pel que no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

El quadre disposarà d'un born-regleta per a la posada a terra dels elements que el necessitin.

Els elements de comandament i protecció a instal·lar en el quadre són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en el apartat de Càlculs Justificatius.

#### **Proteccions contra sobreintensitats:**

Les sobreintensitats es deuen a sobrecarregues degudes als aparells d'utilització, defectes de baixa impedància o curtcircuits. Per tant, excepte el conductor de protecció, tots els conductors de cada circuit aniran protegits i s'equiparan amb interruptors magnetotèrmics de tall omnipolar calibrats segons l'intensitat a suportar (segons ITC-BT-22)

#### **Proteccions contra contactes indirectes:**

S'instal·larà a aquest fi almenys un interruptor diferencial general en la instal·lació, el qual la deixarà fora de servei si es produís una fuga de corrent a terra des d'una part activa de la mateixa. Per a l'adequada protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24), es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

“ $R_a$ ” és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

“ $I_a$ ” és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial-residual assignada).

“ $U$ ” és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals mullats).

Si pel tipus o caràcter de la instal·lació s'instal·lés un interruptor diferencial per cada circuit o grup de circuits, es podria prescindir de l'interruptor diferencial general, sempre que quedin protegits tots els circuits. En el cas que s'instal·li més d'un interruptor diferencial en sèrie, existirà una selectivitat entre ells.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.



### 2.2.6.2. ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC

Els elements de comandament i protecció de CC es trobaràn integrats en l'inversor.

Els elements de comandament i protecció instal·lats són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en l'apartat de Càlculs Justificatius.

Com a elements de comandament principals, l'inversor incorporarà interruptors associats als diferents grups de cadenes de panells connectades a l'inversor, fins a un total de tres. Aquests interruptors permetran la connexió i desconnexió en càrrega dels diferents grups.

#### **Proteccions contra sobreintensitats:**

Les proteccions contra sobreintensitats dels circuits de CC consisteixen en fusibles que tenen la funció de tallar el pas de corrent en el cas que la corrent de circulació entre ells sigui massa elevada, bé per situacions de sobrecàrrega, defectes de baixa impedància o de curtcircuit. S'instal·laran fusibles de calibre i tensió de servei adequats per protegir els conductors de les diferents cadenes de panells.

#### **Proteccions contra contactes indirectes:**

Segons estableix la ITC-BT-24, els circuits de CC de l'instal·lació corresponen a un esquema IT, amb els seus conductors actius aïllats de terra.

En aquesta situació, el dispositiu de protecció consistirà en un controlador permanent d'aïllament, integrat a l'inversor, que davant l'aparició d'un primer defecte d'una part activa a massa o a terra, activarà un senyal visual i procedirà a desconnectar l'inversor.

#### **Proteccions contra sobretensions:**

A pesar que, com s'indica anteriorment, extracta d'una situació natural segons estableix la ITC-BT-23, resulta molt recomanable la instal·lació de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries en aquelles províncies amb més de 25 dies de tempesta a l'any de mitjana, com és el cas de la província de Tarragona.

Per aquest motiu i amb la finalitat de protegir en la mesura que sigui possible a l'inversor donat el seu elevat cost, el quadre incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2, apte per a sobretensions d'origen atmosfèric (a excepció de l'impacte directe de raig en la instal·lació). En el nostre cas, aquest dispositiu es troba ja integrat en l'entrada CC del propi inversor.

### 2.2.6.3. PROTECCIONS D'INTERCONEXIÓ

En aplicació de la ITC-BT-40 del REBT, l'instal·lació comptarà amb proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió, les quals es descriuen més endavant.

#### 2.2.6.4. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

En aplicació de la ITC-BT-24 del REBT, la protecció contra contactes directes de l'instal·lació es resoldrà mitjançant l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la no accessibilitat de les parts en tensió, per la interposició d'obstacles o per l'aïllament adient.

#### 2.2.6.5. ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per a donar compliment al que s'estableix per la ITC-BT-23 per a aquesta instal·lació, la sortida CA de cada inversor incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2 com a element addicional de protecció.

#### 2.2.7. MESURA

Es complirà amb l'establert al RD 244/2019, al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

Segons el RD 244/2019, la instal·lació solar projectada quedarà subjecta a la modalitat de subministrament amb autoconsum col·lectiu amb excedents acollida a compensació. Per tant, segons l'article 10 del mateix, la instal·lació comptarà amb el següents equips de mesura:

- Amb caràcter general, un equip de mesura en cadascun dels punts frontera de les instal·lacions de consum associades (punt 2 de l'esmentat article).
- Addicionalment, un equip de mesura que registri la generació neta en tractar-se d'un autoconsum col·lectiu (punt 3).

Les instal·lacions de consum associades compten ja amb equips de mesura als seus punts frontera, els quals compleixen amb el que s'estableix al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

Quant a la mesura de la generació neta, s'instal·larà un nou equip de mesura bidireccional en el punt frontera de la instal·lació, per a donar compliment al RD 244/2019, i de característiques adequades segons el RD 1110/2007 i les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

#### 2.2.8. EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS

Les línies elèctriques de la instal·lació fotovoltaica s'executaràn íntegrament amb cables d'aïllament mínim 0,6/1kV, amb la secció necessària en cada cas per admetre les intensitats previstes i no superar les caigudes de tensió màximes establertes.

Els cables utilitzats per la interconnexió de panells i connexió amb els inversors, seran unipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV CA i 1,8kV CC, tipus ZZ-F, H1Z2Z2-K o similars. Seran en tot cas adequats per a la seva utilització a la intempèrie.

Per altra banda, els cables utilitzats en els circuits de CA de l'instal·lació seran unipolars o multipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV, tipus RZ1-K o RV-K segons si la seva ubicació requereixi o no la instal·lació de cables no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.



Les canalitzacions de cables es realitzaran de forma general utilitzant safates portacables fabricades segons norma UNE EN 61537, i se situaran en zones d'accés restringit, tret que estiguin situades a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivell del sòl. De no ser possible això, es realitzaran protegides amb tubs o canals aïllants.

Les seccions dels tubs o canals protectors, es calcularan d'acord amb ITC-BT-21.

TRAM	CANALITZACIÓ
Entre panells	A l'aire / Safata portacables
Panells – Inversor	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
Inversor – QCPFV CA	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
QCPFV CA – CPM TMF10 NOVA	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
CPMG – CPMS	Sota tub o canal protector

Com a criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

El codi de colors utilitzats per a cada circuit serà el següent:

CIRCUITS CC		CIRCUITS CA	
Protecció	Groc-Verd	Protecció	Groc-Verd
Positiu	Diferent Negre i Groc-Verd	Fase	Negre-Gris-Marró
Negatiu	Negre	Neutre	Blau

El cablejat es dividirà en diferents trams:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i els inversors.
- Cablejat entre inversors i quadre de comandament i protecció de CA (QPFV CA).
- Cablejat entre QPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre CPMG i caixa de protecció i mesura del subministrament (CPMS).

Les seccions utilitzades per cada tram seran les indicades en el capítol de càlculs elèctrics.

En els plànols adjunts es poden veure els detalls dels traçats dels cables i les canalitzacions, així com les seves característiques.

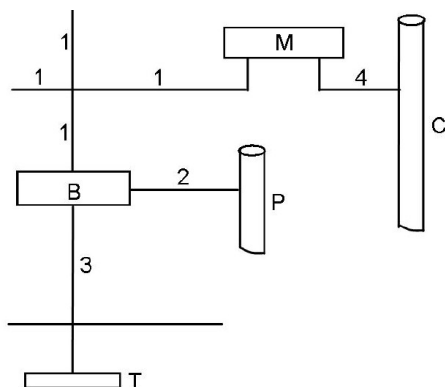
### 2.2.9. XARXA DE TERRA

Es defineix posada a terra com la unió directa de determinades parts d'una instal·lació elèctrica amb la presa de terra, permetent el pas a terra de les corrents de defecte o descàrregues atmosfèriques. Es defineix com a presa de terra, la unió elèctrica entre un conductor i la massa terrestre.

Aquesta unió es realitza mitjançant elèctrodes soterrats obtenint d'aquesta manera una presa de terra amb una resistència que depèn de diversos factors, com la superfície dels elèctrodes soterrats, la profunditat de soterrament, la classe del terreny, la humitat i temperatura del terreny, etc.

La posada a terra de la instal·lació es farà de forma que no es vegi alterada les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, i serà independent al neutre del transformador de distribució al qual es trobi connectada la instal·lació de consum existent.

Totes les masses conductores de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de CC, com dels inversors, com de la part de CA estaran connectats a la presa terra de la instal·lació existent.



#### Llegenda

- 1 Conductor de protecció
- 2 Conductor d'unió equipotencial principal
- 3 Conductor de terra o línia d'enllaç amb l'elèctrode de posada a terra
- 4 Conductor d'equipotencialitat suplementària
- B Born principal de terra
- M Massa
- C Element Conductor
- P Canalització metàl·lica principal d'aigua
- T Presa de terra

La secció dels conductors de protecció es dimensionaran segons les especificacions de l'ITC-BT-18. Podem considerar la instal·lació com a local mullat, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials de sensibilitat màxima de 500mA, la resistència a terra ha de tenir un valor màxim de:

$$Ra \cdot Ia < U \quad Ra < 24V / 0,5A \quad R < 48\Omega$$

En cas de que la presa a terra de la instal·lació existent complís amb els requeriments del present projecte, es pot utilitzar i aconseguir una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici i les pròpies masses de la instal·lació fotovoltaica (panells, estructura, inversors, quadres elèctrics...). De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.

Els conductors de coure utilitzats seran de Classe II, segons norma UNE 21022.

En la taula següent, podem veure les seccions mínimes dels conductors de protecció en funció de les seccions dels conductors de fase en instal·lacions no soterrades tal i com es contempla alhora d'instal·lar el cable de terres a la nostra instal·lació.

Secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm <sup>2</sup> )	Secció mínima dels conductors de protecció (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Pel que fa a la connexió equipotencial de les masses metàl·liques del camp de panells, s'instal·laran conductors d'equipotencialitat de les mateixes característiques que els conductors de protecció, interconnectant les peces metàl·liques que subjectin al menys un dels perfils de cada fila prevista.

Les unions equipotencials de les masses metàl·liques del camp de panells obtingudes mitjançant la instal·lació dels conductors d'equipotencialitat, es connectaran posteriorment a la posada a terra de la instal·lació existent utilitzant els conductors de protecció adequats.

### 2.2.10. COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS

Es complirà amb les prescripcions de locals mullats (ITC-BT-30) en les parts de l'instal·lació que es trobin a la intempèrie, amb els aspectes que s'esmenten a continuació:

- Tots els conductors tindran una tensió assignada de 0,6/1kV i s'instal·laran utilitzant safates portacables fixades a la superfície tant interior com exterior de la nau.
- Totes les connexions i derivacions es faran a l'interior de caixes i/o quadres elèctrics amb un grau de protecció mínim IPX4.
- S'instal·laran els aparells de comandament i protecció fora del local mullat. Quan això no es pugui complir, els citats aparells seran, del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent.
- D'acord l'establert a la ITC-BT-22, s'instal·larà un dispositiu de protecció a l'origen de cada circuit derivat d'un altre que penetri en el local mullat.

### 2.2.11. COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40

#### 2.2.11.1. CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ

Es complirà amb l'indicat en el punt 4.3.3 de l'ITC-BT-40 referent als equips de maniobra i mesura en el punt de connexió. Les proteccions i el connexionat de l'interruptor seran precintables, i el dispositiu de maniobra serà accessible al generador.

Es complirà també amb l'indicat en punt 4.3.4 respecte a l control de l'energia reactiva. El factor potència serà superior al 98%.

#### 2.2.11.2. CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ

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

### 2.2.11.3. CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA

La tensió generada sinoidal complirà amb el punt 6 de ITC-BT-40. A més, també complirà amb la Directiva Europea de Compatibilitat Electromagnètica, segons les normes:

- UNE-EN 61000-3-2
- UNE-EN 61000-3-12
- UNE-EN 61000-6-3
- UNE-EN 61000-6-4

En l'annex I s'adjunta fitxa tècnica i certificat de l'inversor per a la verificació d'aquestes condicions.

### 2.2.11.4. CAPÍTOL 7: PROTECCIONS

Es disposarà d'un conjunt de proteccions que actuïn sobre l'interruptor de connexió, situades en l'origen de la instal·lació interior. Aquestes correspondran a un model homologat i hauran d'estar degudament verificades i precintades.

Les proteccions mínimes a disposar seran les següents:

- De sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- De mínima tensió instantanis, connectats entre les tres fases i neutre i que actuïn en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- De sobretensió, connectat entre una fase i neutre, i la seva actuació ha de produir-se en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 110 % del seu valor assignat.
- De màxima i mínima freqüència, connectat entre fases, i la seva actuació ha de produir-se quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.

### 2.2.11.5. CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

Amb la finalitat de proporcionar seguretat a les persones la instal·lació complirà amb el què estableix ITC-BT-18.

### 2.2.12. ALTRES DISPOSICIONS

- El tècnic director de l'execució de la instal·lació haurà de verificar el funcionament correcte del sistema de control i així ho haurà de certificar.
- El projecte ha de contenir la justificació de la capacitat mecànica per suportar la càrrega dels panells fotovoltaics.
- En les inspeccions periòdiques, l'organisme de control comprovarà l'estat i el funcionament correcte dels elements de la instal·lació.
- Els inversors seran de tipus de connexió a xarxa, per tant mai podrà funcionar en illa, de manera que quan es talli el subministrament elèctric de la xarxa, l'inversor deixarà de funcionar en el mateix moment. D'aquesta manera es podrà utilitzar l'interruptor general de tall de tota la instal·lació generadora accessible a la companyia distribuïdora permanentment.

### 2.2.13. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

La monitorització de la instal·lació es realitzarà mitjançant el sistema de monitorització en entorn web del inversor instal·lat, possibilitant el seguiment i control remot del funcionament de la instal·lació.

El portal web del inversor emmagatzema dades històriques de potència instantània i energia produïda, intensitat de treball i tensió. Es pot visualitzar en tot moment dades significatives com les gràfiques de producció i consum, estalvi d'emissió de gasos a l'atmosfera, etc.

La instal·lació incorpora un Data Logger que disposa de protocols de comunicació Modbus (TCP/IP i RTU) per possibles connexions futures a plataformes externes. Aquest Data Logger haurà de tenir accés a un punt de connexió Ethernet o Wifi de l'equipament per a facilitar la pujada de dades al portal web.

### 2.3. PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

El pla d'execució previst des del inici fins l'acabament de la instal·lació és de 15 dies laborables. En el següent quadre podem veure amb més detall el pla d'execució de l'obra amb les tasques a realitzar:

TASQUES	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3
<b>REPLANTEIG</b>	■		
<b>ACOPI DE MATERIAL</b>	■ ■		
<b>MUNTATGE</b>			
Estructura	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		
Mòduls fotovoltaics		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Cablejat		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
Inversors			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Quadres de Protecció de CC i CA			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Quadre de Protecció y Mesura			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Interconnexió			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>PROVES</b>			
<b>CONNEXIÓ PROVISIONAL</b>			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>CONNEXIÓ DEFINITIVA</b>			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

### 2.4. DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM

Les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum requereixen de la realització d'una sèrie de documentació i tràmits administratius per a la seva correcta execució, legalització i inscripció, abans de la seva posada en servei.

#### 2.4.1. DOCUMENTACIÓ

Segons l'ITC-BT-04 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), les instal·lacions elèctriques incloses en l'àmbit d'aplicació del mateix han d'executar-se sobre la base d'una documentació tècnica. En el cas d'instal·lacions generadores, aquesta documentació consistirà en:

- a) Un **Projecte** si la seva potència nominal és **superior a 10 kW**.
- b) Una **Memòria Tècnica de Disseny** (MTD) en la resta dels casos.

L'ITC-BT-04 estableix també que l'instal·lador autoritzat que hagi efectuat la instal·lació haurà d'emetre un **Certificat d'Instal·lació Elèctrica** (CIE).

En el cas d'instal·lacions que requereixin **Projecte**, aquestes hauran d'executar-se sota la direcció d'un tècnic titulat competent, el qual després de la seva finalització haurà d'emetre un **certificat de Direcció d'Obra** signat (DO).

#### 2.4.2. INSPECCIONS REGLAMENTARIES

S'ha de tenir en compte el que s'estableix en la ITC-BT-05 del REBT, segons la qual requereixen de la realització d'una **inspecció inicial** abans de la seva posada en servei, així com d'una **inspecció periòdica cada 5 anys**:

- a) Les **instal·lacions industrials** que requereixin projecte, amb una potència instal·lada **superior a 100 kW**.
- b) Les instal·lacions corresponents a locals mullats (entre les quals s'inclouen les **instal·lacions a la intempèrie**) amb una potència instal·lada **superior a 25 kW**.

Aquestes inspeccions hauran de ser realitzades per un Organisme de Control (OC).

#### 2.4.3. INSCRIPCIÓ

Quant a la seva inscripció, les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum han de ser inscrites, prèviament a la seva posada en servei, en els següents registres autonòmics:

- 1) Registre **d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial** de Catalunya (RITSIC).
- 2) Registre **d'Autoconsum** de Catalunya (RAC).

#### 2.4.4. ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA

Pel que respecta a l'accés i connexió a xarxa de les instal·lacions d'autoconsum, l'Art. 7 del RD 244/2019 estableix el següent:

- i. Les instal·lacions de generació dels consumidors acollits a la modalitat **d'autoconsum sense excedents, estaran exemptes** d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- ii. En les modalitats **d'autoconsum amb excedents**, les instal·lacions de producció de **potència igual o inferior a 15 kW que se situïn en sòl urbanitzat** que compti amb les dotacions i serveis requerits per la legislació urbanística, **estaran exemptes** d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- iii. En les modalitats **d'autoconsum amb excedents**, els subjectes productors als quals **no els sigui aplicable el que es disposa en l'apartat ii.** anterior, **hauran de disposar** dels seus corresponents **permisos d'accés i connexió** per a cadascuna de les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum de les quals siguin titulars.

Els permisos d'accés i connexió a la xarxa hauran de tramitar-se prèviament davant l'empresa distribuïdora d'electricitat propietària d'aquesta, la qual cosa podrà donar lloc a diversos costos i actuacions associades:

- 1) Segons l'Art. 23 del RD 1183/2020, la presentació d'un **aval bancari** davant la Caixa General de Dipòsits, per un import de **40 € per cada kW nominal** de la instal·lació per a la qual es vagi a tramitar el permís, **en el cas d'instal·lacions d'autoconsum amb excedents de potència nominal superior a 100 kW**, o bé que formin part d'una agrupació la potència de la qual sigui superior a 1 MW, d'acord amb la definició d'agrupació establerta en l'article 7 del Reial decret 413/2014, de 6 de juny.
- 2) En cas de ser necessari, **l'ampliació dels drets d'escomesa** del subministrament al qual vagi a connectar-se la instal·lació d'autoconsum (amb el seu **cost associat**).  
En aquest cas, el valor dels drets d'extensió del Mercat Central és de 400 kW, superior als 100 kW nominals proposats. Per tant, **no és necessari sol·licitar una ampliació d'escomesa a la companyia distribuïdora**.
- 3) També en cas de ser necessari, la renovació de la instal·lació elèctrica existent per a complir amb els requisits reglamentaris de seguretat (cas d'instal·lacions antigues).



### 3. MEMÒRIA TÈCNICA DEL PROJECTE

#### 3.1. DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

Tal i com s'ha descrit abans el camp fotovoltaic estarà compost pels següents elements amb les següents característiques:

GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Panells Fotovoltaics	JINKO JKM400M-6RL3
Nº de panells	312
Potència màxima del panell	400 Wp
Potència màxima total del camp fotovoltaic	124,8 kWp
Inversor	HUAWEI SUN2000-100KTL-MO
Nº d'inversors	1
Pòtència màxima de sortida de l'inversor	100 kW
Pòtència màxima de sortida total d'inversors	100 kW
Inclinació del camp fotovoltaic	17 °
Azimut	-100/80 °
Nombre de panells en sèrie per cadena	16/18/20
Nombre de cadenes	10/4/4
Corrent Imp <sub>p</sub> STC per seguidor MPP	21,8/10,9 A
Corrent de curtcircuit I <sub>sc</sub> STC per seguidor MPP	23,2/11,6 A
Tensió V <sub>mpp</sub> STC per seguidor MPP	587/661/734 V
Tensió V <sub>mpp</sub> a 1000 W/m <sup>2</sup> y 50°C per seguidor MPP	531/597/664 V
Tensió V <sub>oc</sub> STC per seguidor MPP	706/794/882 V
Tensió V <sub>oc</sub> a 1000 W/m <sup>2</sup> y -10°C per seguidor MPP	776/874/971 V

#### 3.2. CÀLCULS ENERGÈTICS

##### 3.2.1. SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet amb el programa PVSYS<sup>T</sup> V7.2.18. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics connectats a xarxa, permetent importar una base de dades de radiació i condicions climàtiques externa, de manera que s'utilitzen les dades de PVGIS, ja comentat anteriorment.

##### 3.2.2. PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS

###### Pèrdues per dispersió de potència (A)

Dada facilitada pel fabricant, aquest garanteix una potència nominal per als panells fotovoltaics que oscil·la dins d'un rang del 0/+3%.



S'avalua la pèrdua per dispersió de potència amb un valor de la quarta part de la diferència entre els valors de tolerància especificats pel fabricant, resultant en aquest cas un valor de -0,75% (el valor negatiu d'aquesta pèrdua significa un guany en la potència real respecte de la nominal dels panells)

### **Pèrdues per temperatura (B)**

Les pèrdues per temperatura s'han calculat amb les dades de temperatura mitjana mensual obtinguda de

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20^{\circ}C) \quad B = g \times (T_c - 25)$$

On:

$g$  = Coeficient de temperatura de la potència, en %/°C. Aquest valor ve donat pel fabricant del panell, i en aquest cas te un valor de -0,39 %/°C.

$T_c$  = Temperatura de treball mensual dels panells fotovoltaics, en °C.

$T_{amb}$  = Temperatura ambient mitjana mensual de l'emplaçament on es situa la planta solar fotovoltaica, en °C.

$TONC$  = Temperatura d'operació nominal del panell. Temperatura present en les cèl·lules solars quan es sotmet al panell a una irradiació de 800 W/m<sup>2</sup>, amb un espectre AM 1.5, una temperatura ambient de 20 °C i una velocitat del vent d'1 m/s. Aquesta dada serà subministrada pel fabricant, sent en aquest cas el valor de  $TONC$  de 45±2 °C.

Les pèrdues per temperatura obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 8,12%.

### **Pèrdues per brutícia dels panells fotovoltaics (C)**

Les pèrdues per brutícia o degradació dels panells tenen el seu origen per la disminució de potència rebuda en el generador fotovoltaic degut a l'acumulació de partícules de pols a sobre d'aquest. En aquest cas les pèrdues estimades seran d'un 3%.

### **Pèrdues als inversors (D)**

Segons les dades del fabricant el rendiment de l'inversor és del 98,6%, per tant es consideraran unes pèrdues a l'inversor del 1,4%.

Les pèrdues en l'inversor obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament d'aquest, són del 1,97%.

### **Pèrdues per ombres (E)**

Per al càlcul de les ombres que es produeixen sobre el generador fotovoltaic, s'utilitzarà un mètode càlcul que consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecta a la superfície d'estudi amb el diagrama de trajectòries del sol indicat en el Plec de Condicions Tècniques.

Per obtenir el perfil d'obstacles s'han de localitzar els principals obstacles que afecten a la superfície (les seves coordenades de posició azimut i d'elevació).

En el cas d'aquesta instal·lació, s'han localitzat tant els obstacles llunyans que poden afectar-la (perfil de l'horitzó) com els obstacles pròxims que es troben sobre la pròpia coberta o en les seves proximitats.

Les pèrdues per ombres llunyanes obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 0,19%.

#### **Pèrdues per degradació fotònica (F)**

Es poden considerar unes pèrdues per degradació fotònica d'un 2%.

#### **Pèrdues per cablejat (G)**

Segons el criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, i per tant les pèrdues de potencia en el cablejat, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

Les pèrdues per cablejat obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament de la instal·lació, són del 0,98% en els circuits de CC i del 0,11% en el circuit de CA de connexió del generador fotovoltaic a la instal·lació interior.

#### **Pèrdues per reflectància (H)**

Les pèrdues per reflectància angular (factor IAM) obtingudes amb la simulació del PVSYST, són del 3,17%, mentre que del càlcul de les pèrdues per reflectància espectral resulta una correcció positiva (guany d'energia) del 0,18%.

#### **Pèrdues per indisponibilitat (I)**

Amb aquest concepte s'avaluen les pèrdues degudes a la fallada en el funcionament de la instal·lació (fallades d'aïllament, actuació de proteccions, falta de xarxa, etc.)

S'ha considerat una indisponibilitat global anual de la instal·lació de 4 dies complets de no funcionament, repartits aleatòriament en dos períodes, resultant a la simulació del PVSYST unes pèrdues globals per indisponibilitat del 0,63%.

#### **Concepte de Performance Ratio**

El factor de rendiment total o Performance Ratio (PR), és l'eficiència de la instal·lació solar en condicions reals de treball, que té en compte els diferents tipus de pèrdues enumerades anteriorment.

$$PR=(1-A) \times (1-B) \times (1-C) \times (1-D) \times (1-E) \times (1-F) \times (1-G) \times (1-H) \times (1-I)$$

### 3.2.3. PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA

Els resultats obtinguts mitjançant la simulació efectuada amb el PVSYST corresponen a una producció anual estimada per a aquesta instal·lació de 164,5 MWh/any, amb un PR global anual del 79,67%.

De la producció anual estimada, s'aprofitarà gairebé la totalitat per al seu consum instantani per part dels consumidors associats, i la resta (uns 0,1 MWh) seran abocats a la xarxa de distribució; l'energia excedentària abocada a la xarxa serà compensada econòmicament, segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.





Versión 7.2.18

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 125 kWp

Reus - España

### Autor(a)

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

**PVsyst V7.2.18**

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

**Proyecto: MERCAT REUS**

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

**Resumen del proyecto**

<b>Sitio geográfico</b> Reus España	<b>Situación</b> Latitud 41.16 °N Longitud 1.10 °E Altitud 129 m Zona horaria UTC+1	<b>Configuración del proyecto</b> Albedo 0.20
<b>Datos meteo</b> Reus PVGIS api TMY		

**Resumen del sistema**

<b>Sistema conectado a la red</b>	<b>Sin escena 3D definida, sin sombras</b>	
<b>Orientación campo FV</b> Planos fijos 2 orientaciones Inclin./azimuts 17 / -100 ° 17 / 80 °	<b>Sombreados cercanos</b> Sin sombreados	<b>Necesidades del usuario</b> Ext. definida como archivo 20220831_CCH_MERCAT_CENTRAL_Reus.csv
<b>Información del sistema</b>	<b>Generador FV</b> Núm. de módulos 312 unidades Pnom total 125 kWp	<b>Inversores</b> Núm. de unidades 1 unidad Pnom total 100 kWca Proporción Pnom 1.248

**Resumen de resultados**

Energía producida 164.5 MWh/año	Producción específica 1318 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 79.67 %
Energía usada 904.3 MWh/año		Fracción solar (SF) 18.18 %

**Tabla de contenido**

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9



**PVsyst V7.2.18**

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

**Proyecto: MERCAT REUS**

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

**Parámetros generales****Sistema conectado a la red****Orientación campo FV**

**Orientación**  
Planos fijos 2 orientaciones  
Inclin./azimuts 17 / -100 °  
17 / 80 °

**Horizonte**

Altura promedio 1.5 °

**Sin escena 3D definida, sin sombras****Configuración de cobertizos**

Sin escena 3D definida

**Sombreados cercanos**

Sin sombreados

**Modelos usados**

Transposición Perez  
Difuso Importado  
Circunsolar separado

**Necesidades del usuario**

Ext. definida como archivo  
20220831\_CCH\_MERCAT\_CENTRAL\_Reus.csv

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
78206	70545	73489	67878	71636	77582	88492	81946	75722	73043	70788	74951	904278	kWh

**Características del generador FV****Módulo FV**

Fabricante Jinkosolar  
Modelo JKM400M-6RL3  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 400 Wp  
Número de módulos FV 312 unidades  
Nominal (STC) 125 kWp

**Conjunto #1 - Subconjunto #1**

Orientación #1  
Inclinación/Azimut 17/-100 °  
Número de módulos FV 80 unidades  
Nominal (STC) 32.0 kWp  
Módulos 5 Cadenas x 16 En series

**En cond. de funcionam. (50°C)**

Pmpp 29.20 kWp  
U mpp 531 V  
I mpp 55 A

**Conjunto #2 - Subconjunto #2**

Orientación #2  
Inclinación/Azimut 17/80 °  
Número de módulos FV 80 unidades  
Nominal (STC) 32.0 kWp  
Módulos 5 Cadenas x 16 En series

**En cond. de funcionam. (50°C)**

Pmpp 29.20 kWp  
U mpp 531 V  
I mpp 55 A

**Conjunto #3 - Subconjunto #3**

Orientación #1  
Inclinación/Azimut 17/-100 °  
Número de módulos FV 36 unidades  
Nominal (STC) 14.40 kWp  
Módulos 2 Cadenas x 18 En series

**Inversor**

Fabricante Huawei Technologies  
Modelo SUN2000-100KTL-M1-400Vac  
(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 100 kWca  
Número de inversores 1 unidad  
Potencia total 100 kWca

Número de inversores 3 \* MPPT 9% 0.3 unidad  
Potencia total 25.7 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.25

Número de inversores 3 \* MPPT 9% 0.3 unidad  
Potencia total 25.7 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.25

Número de inversores 1 \* MPPT 12% 0.1 unidad  
Potencia total 11.5 kWca







PVsyst V7.2.18

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

## Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

### Características del generador FV

<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.14 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	597 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.25
I mpp	22 A		
<b>Conjunto #4 - Subconjunto #4</b>			
Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	17/80 °		
Número de módulos FV	36 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 12% 0.1 unidad
Nominal (STC)	14.40 kWp	Potencia total	11.5 kWca
Módulos	2 Cadenas x 18 En series		
<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.14 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	597 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.25
I mpp	22 A		
<b>Conjunto #5 - Subconjunto #5</b>			
Orientación	#1		
Inclinación/Azimut	17/-100 °		
Número de módulos FV	40 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 13% 0.1 unidad
Nominal (STC)	16.00 kWp	Potencia total	12.8 kWca
Módulos	2 Cadenas x 20 En series		
<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	14.60 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	664 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.25
I mpp	22 A		
<b>Conjunto #6 - Subconjunto #6</b>			
Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	17/80 °		
Número de módulos FV	40 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 13% 0.1 unidad
Nominal (STC)	16.00 kWp	Potencia total	12.8 kWca
Módulos	2 Cadenas x 20 En series		
<b>En cond. de funcionam. (50°C)</b>		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	14.60 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	664 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.25
I mpp	22 A		
<b>Potencia FV total</b>		<b>Potencia total del inversor</b>	
Nominal (STC)	125 kWp	Potencia total	100 kWca
Total	312 módulos	Número de inversores	1 unidad
Área del módulo	596 m <sup>2</sup>	Proporción Pnom	1.25
Área celular	511 m <sup>2</sup>		

### Pérdidas del conjunto

<b>Pérdidas de suciedad del conjunto</b>		<b>Factor de pérdida térmica</b>		<b>Pérdida diodos serie</b>	
Frac. de pérdida	3.0 %	Temperatura módulo según irradiancia		Caída de tensión	0.7 V
		Uc (const)	15.0 W/m <sup>2</sup> K	Frac. de pérdida	0.1 % en STC
		Uv (viento)	0.0 W/m <sup>2</sup> K/m/s		
<b>LID - Degradación Inducida por Luz</b>		<b>Pérdida de calidad módulo</b>		<b>Pérdidas de desajuste de módulo</b>	
Frac. de pérdida	2.0 %	Frac. de pérdida	-0.8 %	Frac. de pérdida	2.0 % en MPPT
<b>Pérdidas de desajuste de cadenas</b>					
Frac. de pérdida	0.1 %				



**PVsyst V7.2.18**

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

**Proyecto: MERCAT REUS**

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

**Pérdidas del conjunto****Factor de pérdida IAM**

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

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

**Corrección espectral**

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

**Pérdidas de cableado CC**

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

**Conjunto #1 - Subconjunto #1**

Res. conjunto global 160 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Conjunto #3 - Subconjunto #3**

Res. conjunto global 449 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Conjunto #5 - Subconjunto #5**

Res. conjunto global 498 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Conjunto #2 - Subconjunto #2**

Res. conjunto global 160 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Conjunto #4 - Subconjunto #4**

Res. conjunto global 449 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Conjunto #6 - Subconjunto #6**

Res. conjunto global 498 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Pérdidas del sistema.****Indisponibilidad del sistema**

Frac. de tiempo 1.1 %  
4.0 días,  
2 periodos

**Pérdidas de cableado CA****Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección**

Voltaje inversor 400 Vca tri  
Frac. de pérdida 0.25 % en STC

**Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac**

Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 95 mm<sup>2</sup>  
Longitud de los cables 65 m

**Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac**

Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 70 mm<sup>2</sup>  
Longitud de los cables 0 m







**PVsyst V7.2.18**

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

## Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

### Definición del horizonte

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°9'24', Long=1°6'10', Alt=129m

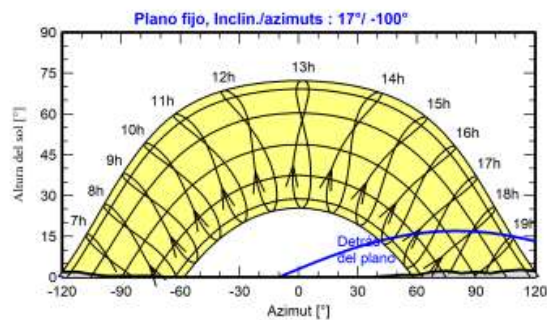
Altura promedio	1.5 °	Factor Albedo	0.92
Factor difuso	0.99	Fracción de albedo	100 %

### Perfil del horizonte

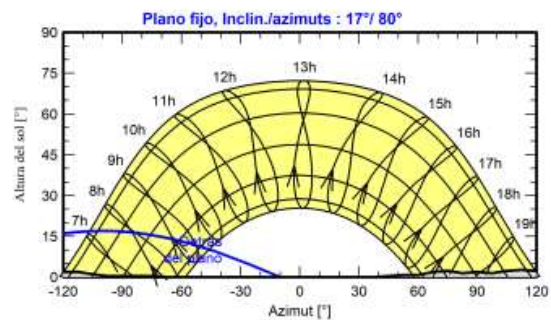
Azimet [°]	-180	-173	-165	-158	-113	-105	-98	-75	-68	38	45	53	60	68
Altura [°]	3.8	3.8	2.3	1.9	1.9	1.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4	0.8	0.8	1.9
Azimet [°]	75	83	90	98	105	113	120	128	143	158	165	173	180	
Altura [°]	2.3	1.5	1.9	1.5	2.3	2.7	2.3	3.4	3.4	4.2	4.2	4.6	3.8	

### Recorridos solares (diagrama de altura / azimet)

#### Orientación #1



#### Orientación #2





PVsyst V7.2.18

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

## Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

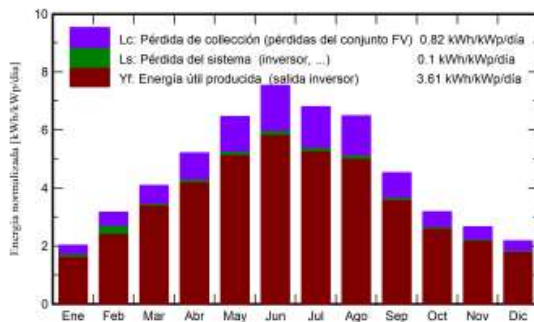
EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

### Resultados principales

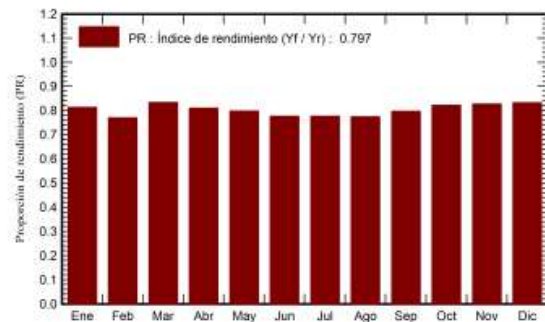
#### Producción del sistema

Energía producida	164.5 MWh/año	Producción específica	1318 kWh/kWp/año
Energía usada	904.3 MWh/año	Proporción de rendimiento (PR)	79.67 %
		Fracción solar (SF)	18.18 %

#### Producciones normalizadas (por kWp instalado)



#### Proporción de rendimiento (PR)



### Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Enero	63.3	27.99	11.74	62.7	56.8	6.72	78.21	6.37	-0.002	71.83
Febrero	89.6	33.48	9.80	88.6	81.7	9.51	70.54	8.51	-0.002	62.03
Marzo	128.9	52.40	11.04	126.7	118.6	13.46	73.49	13.18	0.009	60.31
Abril	159.5	54.62	13.58	156.3	147.5	16.14	67.88	15.73	0.060	52.15
Mayo	204.7	68.97	16.37	200.3	189.7	20.40	71.64	19.89	0.063	51.75
Junio	231.4	69.36	21.88	226.1	214.7	22.41	77.58	21.92	-0.001	55.66
Julio	215.9	73.33	23.31	211.1	200.2	20.92	88.49	20.47	-0.001	68.03
Agosto	205.4	59.88	25.08	201.3	190.5	19.89	81.95	19.46	-0.001	62.48
Septiembre	138.2	56.59	22.54	135.7	127.6	13.79	75.72	13.50	-0.001	62.22
Octubre	100.3	40.15	18.63	98.5	91.6	10.32	73.04	10.12	-0.002	62.93
Noviembre	80.4	25.13	15.15	79.7	72.3	8.39	70.79	8.23	-0.002	62.56
Diciembre	67.6	21.24	11.54	67.3	59.8	7.12	74.95	7.00	-0.002	67.96
<b>Año</b>	<b>1685.3</b>	<b>583.15</b>	<b>16.76</b>	<b>1654.4</b>	<b>1551.1</b>	<b>169.07</b>	<b>904.28</b>	<b>164.38</b>	<b>0.117</b>	<b>739.90</b>

#### Legendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_User	Energía suministrada al usuario
T_Amb	Temperatura ambiente	E_Solar	Energía del sol
GlobInc	Global incidente plano receptor	E_Grid	Energía inyectada en la red
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EFrGrid	Energía de la red



PVsyst V7.2.18

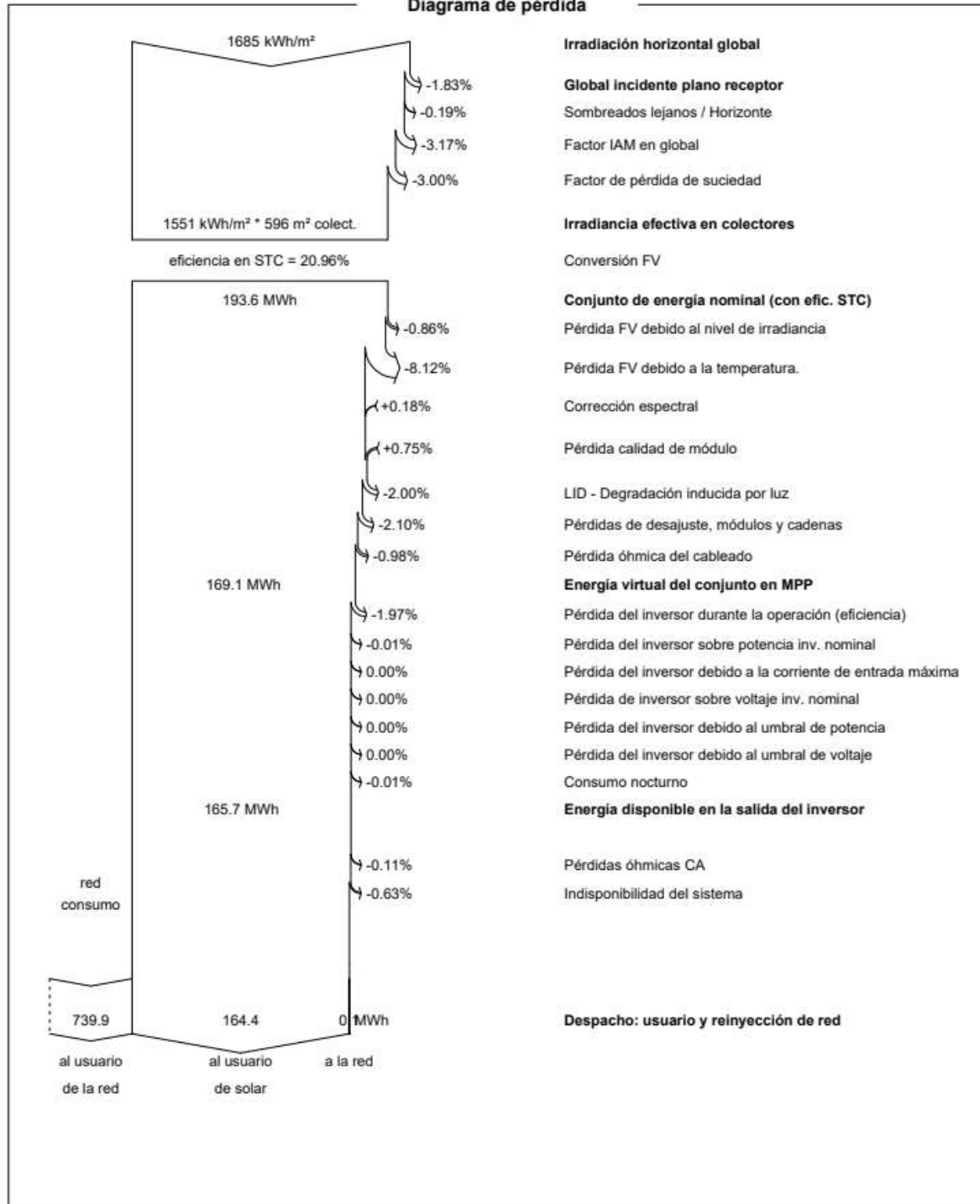
VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

## Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

### Diagrama de pérdida



31/08/22

PVsyst Licensed to EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Página 8/9

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrais: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzlw==



PVsyst V7.2.18

VC1, Fecha de simulación:  
31/08/22 09:35  
con v7.2.18

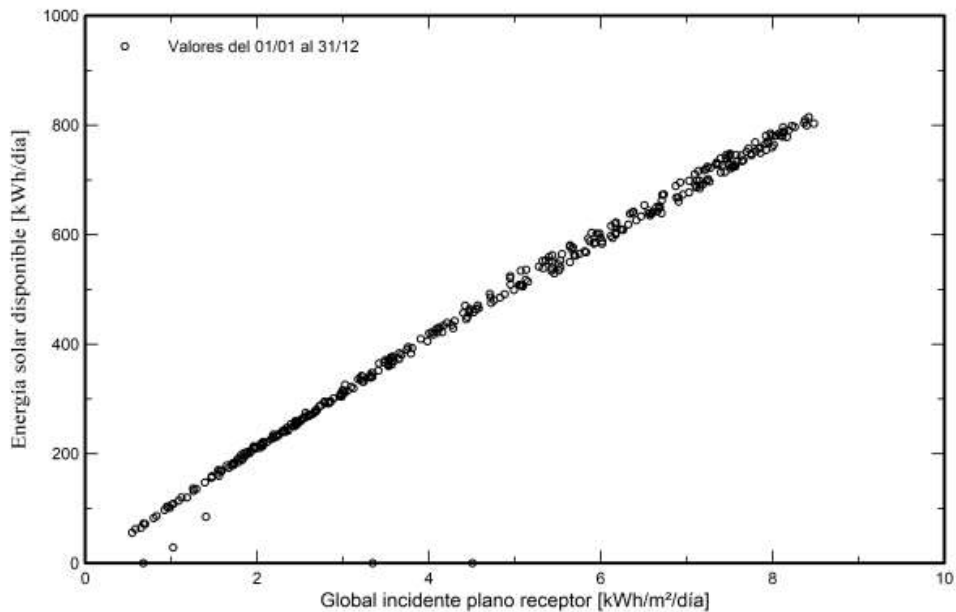
Proyecto: MERCAT REUS

Variante: Simulación Con Consumos

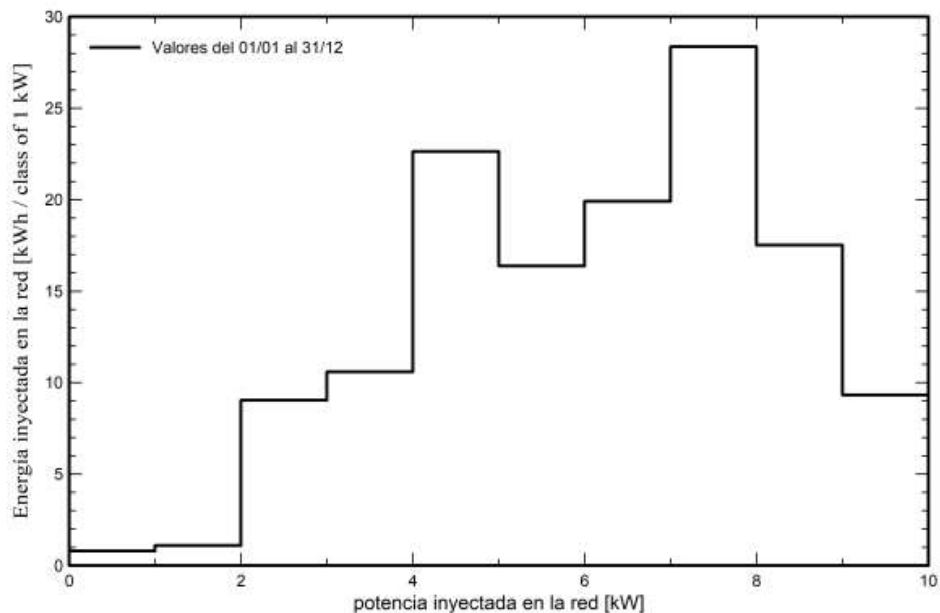
EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

### Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



### 3.3. CÀLCULS ELÈCTRICS

#### 3.3.1. DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

En el present apartat es realitza la descripció de les diferents línies elèctriques que componen la instal·lació, la justificació dels càlculs realitzats i les seccions mínimes donades als cablejats de tota la instal·lació.

En un projecte com aquest, el correcte dimensionat del cablejat és un factor clau en el disseny de la instal·lació. Per una banda influeix en el pressupost i per l'altre es maximitza la seva eficiència.

El REBT limita les pèrdues entre els diferents trams de la instal·lació. En funció d'aquests valors màxims i de les característiques específiques de la instal·lació, es determinarà la secció òptima de cadascun dels trams de cablejat.

Els diferents trams de cablejat en que dividirem la instal·lació seràn:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i inversor.
- Cablejat entre inversor i quadre de comandament i protecció de CA (QPFV CA).
- Cablejat entre QPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre CPMG i caixa de protecció i mesura del subministrament (CPMS).

La instal·lació està formada per un total de 312 panells solars fotovoltaics de 400 W pic distribuïts en la coberta de l'edifici existent. A més, la instal·lació compta amb un inversor de 100 kW de potència nominal, que es situarà a la coberta plana, sent la potència total de la instal·lació de 100 kW nominals i la potència pic de 124,8 kWp.

Entre els panells i els inversors, s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC (que en aquest cas es troben integrats en els mateixos inversors), i entre els inversors i la connexió a la xarxa interior de BT de consum, s'interposa el Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA). Aquestes quadres i equips es situaran segons plànols.

L'elecció de la secció del cablejat per a cada tram es basarà en dos criteris: el criteri de caiguda de tensió, i el criteri tèrmic.

##### 3.3.1.1. CAIGUDA DE TENSIÓ

Les pèrdues que es donen en els conductors depenen de la seva longitud, la seva secció, de la potència que circula a través d'ells i de la tensió a la que estan sotmesos.

La intensitat que circula pels conductors és el factor determinant per al seu correcte dimensionat seguint el criteri tèrmic.



**Corrent Continu:**

La caiguda de tensió  $\Delta U$  que es produeix en una línia amb corrent continu essent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

$$\Delta U = \frac{2xPx}{CxSxU} ; I = \frac{P}{U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal en el camp fotovoltaic (V)

I=Intensitat nominal dels panells (A)

L=Longitud de la línia (m)

S=Secció del conductor (mm<sup>2</sup>)

C=conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball (48,5 m/Ω·mm<sup>2</sup> a 70 °C i 45,5 m/Ω·mm<sup>2</sup> a 90 °C)

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams de continua no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure 45,5 m/Ω·mm<sup>2</sup> com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

Donat que amb aquesta expressió obtenim la secció mínima del cable per evitar que les pèrdues superin els límits permesos, sempre sobredimensionarem la secció fins la primera mida normalitzada superior, adaptant-nos d'aquesta manera a les recomanades pels fabricants.

**Corrent Altern**

La caiguda de tensió  $\Delta U$  que es produeix en una línia amb corrent altern menystenint la inducció de la línia i sent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

Per trifàsic: 
$$\Delta U = \frac{PxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x \sqrt{3} x U}$$

Per Monofàsic 
$$\Delta U = \frac{2xPxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal del circuit (V)

I= Intensitat (A)

L=Longitud de la línia (m)

$S$ =Secció del conductor ( $\text{mm}^2$ )

$\cos \phi$ = Factor potència (en aquest cas 1)

$C$ =conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball ( $48,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$  a  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $45,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$  a  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams d'alterna no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure  $45,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$  com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

### 3.3.1.2. COMPROVACIÓ TÈRMICA

La secció dels conductors complirà, a més del criteri de caigudes de tensió exposat anteriorment, amb el criteri tèrmic. Aquest criteri prové de l'efecte Joule, doncs l'emissió de calor ha de ser inferior a la suportada pel cable.

Tal i com es mostra a continuació, tots els trams compleixen les condicions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, ja que la intensitat que circula pels cables, majorada un 25% (segons ITC-40 del REBT) no supera les màximes admissibles, un cop aplicats els coeficients de reducció indicats en el reglament.

Les intensitats màximes admissibles dels conductors de coure en les instal·lacions interiors o receptores, queden definides en la taula 1 de la ITC-BT-19 del REBT per a una temperatura ambient de l'aire de  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ .



<b>A</b>		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductores aislados en tubos <sup>1)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos <sup>2)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>1)</sup>					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre <sup>2)</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3D <sup>3)</sup>						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4)</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5)</sup>						3x PVC			3x XLPE o EPR <sup>1)</sup>		
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D <sup>5)</sup>								3x PVC <sup>1)</sup>		3x XLPE o EPR	
		mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Taula 1 de la ITC-BT-19

Existeixen uns valors de correcció que depenen de la T<sup>a</sup> ambient, l'agrupació de cables, resistivitat tèrmica del terreny, profunditat de soterrament, etc. Agafant l'opció més desfavorable, prenem com a factor de correcció el valor de 0,7 per als cablejats de corrent continu i de 0,8 per als de corrent altern.

### 3.3.1.3. CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS

A partir de les fórmules i consideracions aplicades anteriorment es defineixen les següents taules, on s'especifiquen tots els valors de les seccions i caigudes de tensió de cada tram.

**Corrent Continu:**

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm <sup>2</sup> )	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)	
Sèrie 1 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	99	7,91	1,35%	
Sèrie 2 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	88	7,03	1,20%	
Sèrie 3 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	74	5,91	1,01%	
Sèrie 4 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	63	5,04	0,86%	
Sèrie 5 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	53	4,24	0,72%	
Sèrie 6 a INVERSOR	7.200	10,9	660	6	Cu	66	5,28	0,80%	
Sèrie 7 a INVERSOR	7.200	10,9	660	6	Cu	60	4,80	0,73%	
Sèrie 8 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	67	5,36	0,91%	
Sèrie 9 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	56	4,48	0,76%	
Sèrie 10 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	42	3,36	0,57%	
Sèrie 11 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	31	2,48	0,42%	
Sèrie 12 a INVERSOR	6.400	10,9	587	6	Cu	21	1,68	0,29%	
Sèrie 13 a INVERSOR	7.200	10,9	660	6	Cu	47	3,76	0,57%	
Sèrie 14 a INVERSOR	7.200	10,9	660	6	Cu	41	3,28	0,50%	
Sèrie 15 a INVERSOR	8.000	10,9	733	6	Cu	80	6,39	0,87%	
Sèrie 16 a INVERSOR	8.000	10,9	733	6	Cu	45	3,60	0,49%	
Sèrie 17 a INVERSOR	8.000	10,9	733	6	Cu	61	4,88	0,66%	
Sèrie 18 a INVERSOR	8.000	10,9	733	6	Cu	26	2,08	0,28%	
<b>CdT Màxima dels Circuits CC</b>							<b>7,91 V</b>	<b>1,35%</b>	
							<b>CdT Màxima Permesa:</b>	<b>1,50%</b>	<b>COMPLEX</b>

**Corrent Altern:**

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm <sup>2</sup> )	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)	
INVERSOR a QCPFV CA	100.000	144,3	400	95	Cu	1	0,06	0,01%	
QCPFV CA a CPMG	100.000	144,3	400	95	Cu	55	3,18	0,80%	
CPMG a CPMS	100.000	144,3	400	95	Cu	9	0,52	0,13%	
<b>CdT Màxima dels Circuits CA</b>							<b>3,76 V</b>	<b>0,94%</b>	
							<b>CdT Màxima Permesa:</b>	<b>1,50%</b>	<b>COMPLEX</b>

Pel què fa a les comprovacions per criteri tèrmic, es fan les comprovacions corresponents per a verificar el seu compliment:

**Corrent Continu:**

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT-40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm2)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
Sèrie 1 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 2 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 3 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 4 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 5 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 6 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 7 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 8 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 9 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 10 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 11 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 12 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 13 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 14 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 15 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 16 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 17 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 18 a INVERSOR	10,9	13,6	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX

**Corrent Altern:**

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT-40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm2)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
INVERSOR a CMPFV CA	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
CMPFV CA a CPMG	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
CPMG a CPMS	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX

Respecte al sistema de canalitzacions, es complirà amb l'ITC-BT- 21.

**3.3.2. PROTECCIONS****3.3.2.1. GENERALITATS****Curtcircuits i sobrecàrregues (ITC-BT-22)**

El curtcircuit és un punt de treball no perillós per al generador fotovoltaic, ja que la corrent està limitada a un valor molt proper a la màxima d'operació normal del mateix. El curtcircuit pot, no obstant, ésser perjudicial per a l'ondulador. Com a mitjà de protecció s'inclouen fusibles de tipus gPV normalitzats segons EN 60269, que actuen també de protecció contra sobrecàrregues, com es comenta a continuació.

Per a les persones és perillosa la realització o eliminació d'un curtcircuit franc en el camp generador, pot passar ràpidament del circuit obert al curtcircuit, el que produeix un elevat arc elèctric, per la variació brusca de la corrent.

### Curtcircuits

Perquè una línia quedi protegida d'un curtcircuit, el poder de tall de la protecció ha de ser major que la intensitat màxima de curtcircuit.

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ màx}}$$

Els fusibles tipus gPV seleccionats tenen un poder de tall assignat de 30 kA, valor molt superior a les intensitats de curtcircuit màximes que podrien produir-se en el cablejat del generador fotovoltaic.

### Sobrecarrega

Perquè una línia quedi protegida de sobrecarregues, la protecció ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$I_{us} \leq I_n \leq I_z \text{ cable} ; I_{tc} \leq 1.45 \cdot I_z \text{ cable}$$

Estant presentades en la taula de comprovacions de la següent manera:

- $I_{us}$  = Intensitat d'ús prevista en el circuit.
- $I_n$  = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic.
- $I_z$  = Intensitat admissible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensitat de dispar del dispositiu a temps convencional (1 h). Prenent com a valors pràctics:
  - A la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics (1,45· $I_n$  com a màxim).
  - A la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles gPV (1,6· $I_n$ ).

### Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24)

El generador fotovoltaic es connectarà en mode flotant, proporcionant nivells de protecció adequats enfront de contacte directe i indirecte, sempre que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantingui per damunt d'uns nivells de seguretat i no succeeixi un primer defecte a masses o a terra. En aquest últim cas, es genera una situació de risc, que es soluciona per mitjà de:

- L'aïllament classe II dels mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes últimes, comptaran a més amb clau i estaran dotades de senyals de perill elèctric.
- Controlador permanent d'aïllament, integrat en l'ondulador, que detecti l'aparició d'una primera fallada, quan la resistència d'aïllament sigui inferior al valor següent:

$$R_{ISO,MIN} (\Omega) = 40xV_{G,MAX}(V) - 1000$$

on  $V_{G,MAX}$  és la tensió corresponent al generador en circuit obert operant a baixa temperatura, que correspon al 125 % de la tensió de circuit obert en condicions estàndard. Aquesta tensió és la major que pot arribar al generador fotovoltaic, de manera que constitueix la condició de major perill elèctric.

Amb aquesta condició es garanteix que la corrent de defecte sigui inferior a 30 mA, que marca el llindar de risc elèctric per a les persones.

L'ondulador detindrà el seu funcionament i s'activarà una alarma visual en l'equip.

Totes les parts actives de la instal·lació tindran recobriment aïllant adequat, de característiques perdurables en el temps, i capaç de limitar la corrent de contacte a valors inferior a 1 mil·liamper.

Les connexions es faran a l'interior de caixes de material aïllant amb tapa aïllant, que compliran la mateixa limitació. Els conductors s'uniran sempre amb regletes de cargol de pressió, de forma que s'asseguri la immobilitat i subjecció de la connexió.

Els quadres es formaran amb mòduls de doble aïllament.

Les presses de corrent seran de tipus homologat i compliran les normes tècniques de seguretat aplicables.

Totes les línies es troben protegides al seu origen per un interruptor diferencial de disparo per intensitat de defecte, que serà propi de cada línia o compartit amb d'altres.

La sensibilitat dels interruptors diferencials serà la que s'indica a l'esquema unifilar, de forma que, en cas de contacte entre parts actives i masses de la instal·lació, aquesta es desconnecti si la tensió de contacte supera els valors d'umbral perillós, segons la ITC-BT-24 (24 V en locals mullats i 50V en locals normals).

Aquests interruptors provocaran l'obertura automàtica de la instal·lació interior quan la suma vectorial de les intensitats que travessen els extrems de l'aparell aconseguixi un valor determinat (sensibilitat).

Per una sensibilitat de 0,5 A la resistència màxima serà de:

$$R = \frac{24V}{I_s} = \frac{24V}{0,5} = 48 \text{ Ohms}$$

Sent:

R = Resistència de terra en Ohms.

I<sub>s</sub> = Valor de la sensibilitat de l'interruptor en amper.

50 V = Tensió màxima de defecte en locals no conductors, i 24 V. en local o emplaçament conductor (ITC-BT-18).

El valor de la resistència a terra es comprovarà posteriorment, al finalitzar la instal·lació, assegurant-se que no se superi el valor màxim calculat. De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.

### **Sobretensions (ITC-BT-23)**

Es poden originar sobretensions d'origen atmosfèric de certa importància. Per aquest motiu, es protegirà tant l'entrada de CC de l'ondulador com la sortida CA del mateix mitjançant dispositius de protecció classe II/tipus 2, intensitat nominal de descàrrega (8/20)(L-N) de 20 kA , intensitat màxima de descàrrega (8/20)(L-N) de 40 kA, temps de resposta (L-N) de 25 ns, i nivell de protecció en tensió (L-N) a I<sub>n</sub> de 1,3 kV.

### **Fallides a terra**

La instal·lació comptarà amb protecció diferencial de 500 mA de sensibilitat en la part CA, per tal de protegir de derivacions aquest circuit.

### **Protecció de la qualitat del subministrament**

En la ITC-BT-40 es recullen algunes especificacions relacionades amb la qualitat de l'energia injectada a la xarxa en instal·lacions generadores. De manera que la instal·lació comptarà amb:

- **Interruptor automàtic de la interconnexió**, per a la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, conjuntament amb un Relé d'enclavament. Els valors d'actuació per a màxima i mínima freqüència, màxima i mínima tensió seran de 51 Hz, 49 Hz,  $1,1 \times U_m$  i  $0,85 \times U_m$ , respectivament. El rearmament del sistema de commutació i, per tant, de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada s'hagi restablert la tensió de la xarxa per l'empresa distribuïdora. Estan integrades en l'equip inversor les funcions de protecció de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, de manera que les maniobres automàtiques de desconexió-connexió seran realitzades per aquest. Les funcions seran realitzades mitjançant un contactor el rearmament del qual serà automàtic, una vegada es restableixin les condicions normals de subministrament de la xarxa. El contactor, governat normalment per l'inversor, podrà ésser activat manualment. L'estat del contactor («on/off»), s'haurà de senyalitzar amb claredat en el frontal de l'equip, en un lloc destacat.

Per a emprar les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió incloses en l'inversor, el fabricant certifica:

- 1º. Els valors de tara de tensió.
- 2º. Els valors de tara de freqüència.
- 3º. El tipus i característiques d'equip utilitzat internament per a la detecció d'errades (model, marca, calibratge, etc.).
- 4º. Que l'ondulador ha superat les proves corresponents en quan als límits establerts de tensió i freqüència.

En cas que les funcions de protecció siguin realitzades per un programa de «software» de control d'operacions, els precintes físics seran substituïts per certificacions del fabricant de l'inversor, en les que es mencioni explícitament que l'esmentat programa no és accessible per a l'usuari de la instal·lació.

S'adjuntan en l'annex corresponent tots aquests documents.

- **Funcionament en illa**: l'interruptor automàtic de la interconnexió impedeix aquest funcionament, perillós per al personal de la companyia distribuïdora.

### 3.3.2.2. PROTECCIONS DE CC

En la protecció per fusible gPV, es compleix que  $I_{tc}=1,6 \cdot I_n$

$$I_{us} = I \text{ màxima mòdul} = 10,91 \text{ A}$$

$$I_z = \text{Intensitat admissible del cablejat aplicant el factor de correcció} = 0,7 \times 57 = 39,9 \text{ A}$$

$$I_{tc} = 1,6 \cdot I_n$$

Per tant s'ha de complir que:

$$10,91 \leq I_n \leq 39,9 \rightarrow \text{S'instal·laràn fusibles de 15 A}$$

$$\text{Es comprova } I_{tc} \leq 1,45 \cdot I_z ; \quad I_{tc}=1,6 \times I_n= 24 \text{ A}; \quad 24 \text{ A} \leq 1,45 \times 39,9 \text{ A} \rightarrow \text{Correcte}$$

### 3.3.2.3. PROTECCIONS DE CA

Es comprova que es compleixi  $I_b \leq I_n \leq I_z$

**Interruptor general:**

$$I_{us} = I \text{ màxima sortida inversor} = 145 \text{ A}$$

$$I_z = \text{Intensitat admissible del cablejat aplicant el factor de correcció} = 0,8 \times 245 = 196 \text{ A}$$

Per tant s'ha de complir que:

$$145 \leq I_n \leq 196 \rightarrow \text{S'instal·larà 1 interruptor magnetotèrmic tetrapolar de 160 A}$$

**Interruptor Diferencial:**

S'instal·larà 1 relé diferencial 500 mA de sensibilitat associat a l'interruptor general, de tipus A superinmunitzat i amb funcionament retardat 0,5 s.

### 3.3.2.4. XARXA DE TERRES

El càlcul de la resistència de posada a terra de la instal·lació es realitza segons la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Totes les línies de la instal·lació, tindran conductors de protecció (terra), al que es connectaran les masses metàl·liques accessibles de la mateixa, xassís de lluminàries, equips, etc. La línia general de terra es connectarà a la xarxa de terres existent de la instal·lació de consum i s'assegurarà una resistència no superior a 48 Ohms.

### 3.3.3. CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

L'evacuació d'energia es farà a través de la xarxa interior de consum. Es connectarà per tant en paral·lel al quadre general de comandament i protecció existent segons l'esquema unifilar. Tal i com es descriu en capítols anteriors.



### 3.3.4. COMPROVACIONS

Es comprovarà el compliment de tota l'instal·lació amb el REBT i amb les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.



#### 4. PRESSUPOST

El resum per partides del pressupost d'aquest projecte és el que s'indica a continuació:

<b>Codi</b>	<b>Descripció</b>	<b>Total</b>
<b>C01</b>	<b>CAMP FOTOVOLTAIC</b>	<b>72.733,44 €</b>
<b>C02</b>	<b>INVERSORS</b>	<b>6.053,89 €</b>
<b>C03</b>	<b>MATERIAL ELÈCTRIC</b>	<b>20.808,73 €</b>
<b>C04</b>	<b>MONITORITZACIÓ</b>	<b>1.164,10 €</b>
<b>C05</b>	<b>TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI</b>	<b>1.330,00 €</b>
<b>C06</b>	<b>DOCUMENTACIÓ</b>	<b>215,00 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)</b>		<b>102.305,16 €</b>
<b>DESPESES GENERALS (13% s/PEM)</b>		<b>13.299,67 €</b>
<b>BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)</b>		<b>6.138,31 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)</b>		<b>121.743,14 €</b>
<b>I.V.A. (21% s/PEC)</b>		<b>25.566,06 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)</b>		<b>146.309,20 €</b>

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 146.309,20 € (CENT QUARANTA-SIS MIL TRES-CENTS NOU EUROS AMB VINT CÈNTIMS D'EURO).



## 5. CONCLUSIONS

Per tot l'exposat anteriorment, l'enginyer tècnic industrial que subscriu aquest projecte espera haver aportat les dades suficients per la seva aprovació pels Organismes Competents, quedant a disposició d'aquests per qualsevol dubte o aclariment.

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

## 6. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

### DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA DESCRIPTIVA I TÈCNICA

ANNEX I. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS INSTAL·LATS

ANNEX II. CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA DE SUPORT

ANNEX III. CERTIFICAT DE SOLIDESA DE LA COBERTA DE L'EDIFICI

ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

### DOCUMENT 2. PLÀNOLS

### DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

### DOCUMENT 4. PRESSUPOST

### DOCUMENT 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



# ANNEX I. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS INSTAL·LATS

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

www.jinkosolar.com

**JinKO** Solar  
Building Your Trust in Solar

# Tiger 66TR

## 390-410 Watt

### MONO-FACIAL MODULE

#### P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

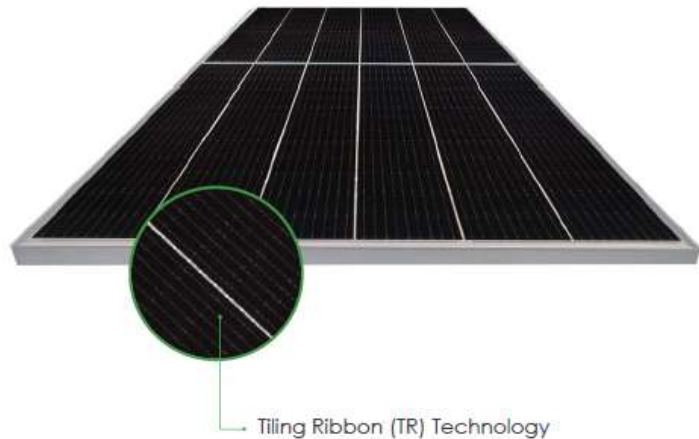
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



#### TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.48%)



#### 9BB instead of 5BB

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



#### Higher lifetime Power Yield

2% first year degradation,  
0.55% linear degradation



#### Best Warranty

12 year product warranty,  
25 year linear power warranty



#### Enhanced Mechanical Load

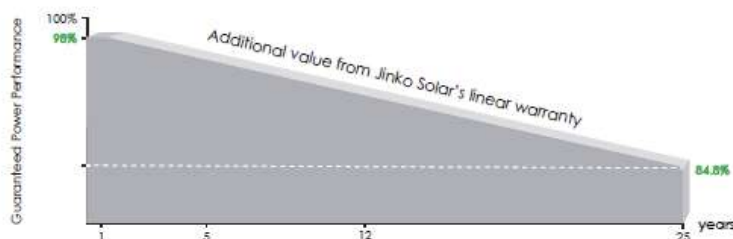
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



#### Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual degradation for 25 years



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzlw==

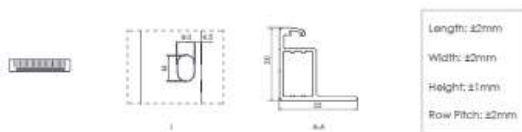
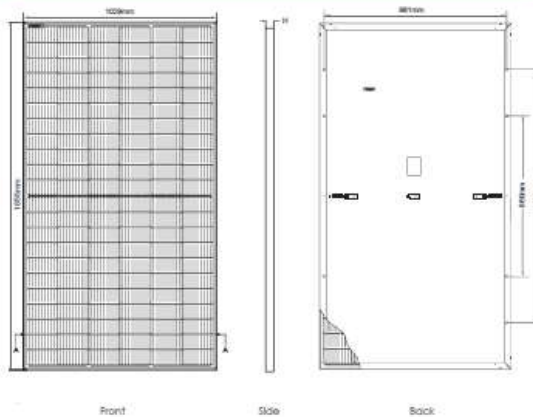
EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

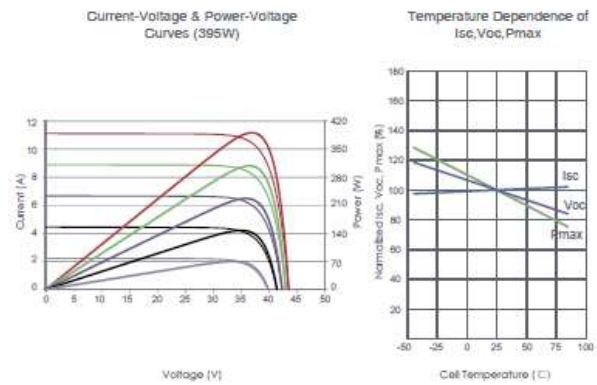
Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)

## Engineering Drawings



## Electrical Performance &amp; Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	132 (2×66)
Dimensions	1855×1029×30mm (73.03×40.51×1.18 inch)
Weight	20.8kg (45.86 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm' (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

35pcs/pallets, 70pcs/stack, 840pcs/ 40'HQ Container

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-6RL3		JKM395M-6RL3		JKM400M-6RL3		JKM405M-6RL3		JKM410M-6RL3	
	JKM390M-6RL3-V	JKM395M-6RL3-V	JKM395M-6RL3-V	JKM400M-6RL3-V	JKM400M-6RL3-V	JKM405M-6RL3-V	JKM405M-6RL3-V	JKM410M-6RL3-V	JKM410M-6RL3-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power ( $P_{max}$ )	390Wp	290Wp	395Wp	294Wp	400Wp	298Wp	405Wp	301Wp	410Wp	305Wp
Maximum Power Voltage ( $V_{mp}$ )	36.49V	33.66V	36.58V	33.82V	36.67V	33.86V	36.76V	33.97V	36.84V	34.04V
Maximum Power Current ( $I_{mp}$ )	10.69A	8.62A	10.80A	8.69A	10.91A	8.79A	11.02A	8.87A	11.13A	8.96A
Open-circuit Voltage ( $V_{oc}$ )	43.75V	41.29V	43.93V	41.47V	44.12V	41.64V	44.20V	41.72V	44.29V	41.80V
Short-circuit Current ( $I_{sc}$ )	11.39A	9.20A	11.48A	9.27A	11.57A	9.34A	11.68A	9.43A	11.79A	9.52A
Module Efficiency STC (%)	20.43%		20.69%		20.96%		21.22%		21.48%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum System Voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	20A									
Power Tolerance	0~+3%									
Temperature Coefficients of $P_{max}$	-0.35%/°C									
Temperature Coefficients of $V_{oc}$	-0.28%/°C									
Temperature Coefficients of $I_{sc}$	0.048%/°C									
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C									

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C AM=1.5  
 NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2021 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjUzOTEzlw==



**C E R T I F I C A T E**  
of Conformity  
EC Council Directive 2014/30/EU  
Electromagnetic Compatibility



Registration No.: AE 50422751 0001

Report No.: 50196877 001

**Holder:** Jinko Solar Co., Ltd.  
No. 1 Jinko Road  
Shangrao Economic Development Zone  
Jiangxi Province 334100  
P. R. China

**Product:** PV Module  
(Solar PV Modules)

**Identification:** See type designations in attachments 1.1-1.5

Serial No.: n.a.

Remark: Refer to test report 50196877 001 for details.

**Tested acc. to:** EN 61000-6-3:2007+A1  
EN 61000-6-1:2007

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2014/30/EU. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.



Date 30.11.2018

*Weichun Li*  
Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE





**TÜV Rheinland**  
**LGA Products GmbH**  
 Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

1.1

**Attachment to**  
**Registration No.:** AE 50422751 0001  
**Report No.:** 50196877 001

**Manufacturer:** Jinko Solar Co., Ltd.  
 No. 1 Jinko Road  
 Shangrao Economic Development Zone  
 Jiangxi Province 334100  
 P. R. China

**Scope:** additional type designation:  
 JKMSxxxM-72-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72-V-J(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72-V-J(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72L-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72H-V(xxx=250-405, in steps of 5,144 cells)  
 JKMSxxxM-72HL-V(xxx=250-405, in steps of 5,144 cells)  
 JKMSxxxM-72HB-V(xxx=250-405, in steps of 5,144 cells)  
 JKMSxxxM-72HBL-V(xxx=250-405, in steps of 5,144 cells)  
 JKMSxxxM-72-MW-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72-MX-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72B-MX-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72(Plus)-MX-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-72-MX-MW-V(xxx=250-405, in steps of 5,72 cells)  
 JKMSxxxM-60-V(xxx=210-335, in steps of 5,60 cells)  
 JKMSxxxM-60-V-J(xxx=210-335, in steps of 5,60 cells)  
 JKMSxxxM-60-V(xxx=210-335, in steps of 5,60 cells)  
 JKMSxxxM-60-V(xxx=210-335, in steps of 5,60 cells)

Cologne, 30.11.2018



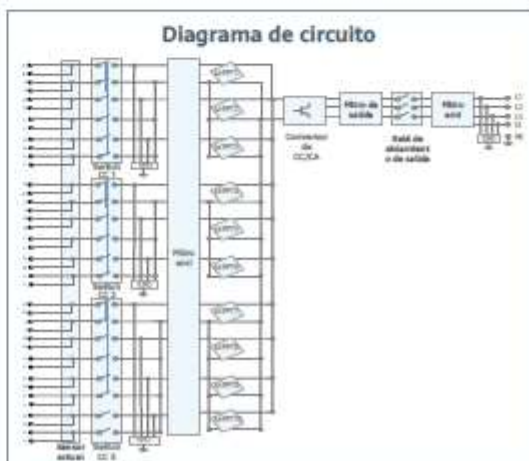
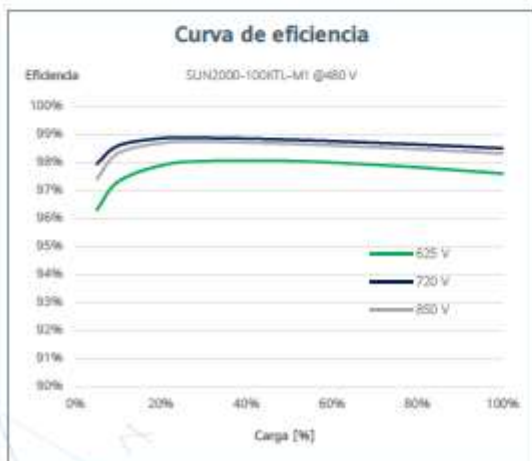
Weichun Li



# 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



SUN2000-100KTL-M1  
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas		SUN2000-100KTL-M1
<b>Eficiencia</b>		
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
<b>Entrada</b>		
Tensión máxima de entrada <sup>1</sup>		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 <sup>2</sup>		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
<b>Salida</b>		
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%
<b>Protecciones</b>		
Dispositivo de desconexión del lado de entrada		Sí
Protección anti-Isola		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
<b>Comunicación</b>		
Display		Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485		Sí
USB		Sí
Monitorización de BUS (MBUS)		Sí (transformador de aislamiento requerido)
<b>Datos generales</b>		
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
<b>Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)</b>		
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
<small>*1 El voltaje de entrada máxima 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/</small>		

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjUzOTEzlw==





**BUREAU  
VERITAS**

## ATTESTATION of conformity with European Directives

Attestation Number: **1988AB0827N057002**

Product: **SOLAR INVERTER**

Brand Name: **HUAWEI**

Model: **SUN2000-100KTL-M1**

Additional Model: **SUN2000-100KTL-INM0**

Applicant: **Huawei Technologies Co., Ltd.**

Address: **Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,  
Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, China**

Parameter	SUN2000-100KTL-M1	SUN2000-100KTL-INM0
Input	DC 200-1000V, 26A*10 112200W	DC 200-1000V, 26A*10 112200W
Output	220Vac/380Vac, 230Vac/400Vac, 3(N)/W+PE 277Vac/480Vac ; 3W+PE, 50/60Hz, 100kW	240Vac/415Vac, 3(N)/W+PE 277Vac/480Vac ; 3W+PE, 50/60Hz, 100kW
Max	168.8A for 380Vac, 160.4A for 400Vac, 133.7A for 480Vac, 110kVA	154.6A for 415Vac, 133.7A for 480Vac, 110kVA
Power	110kW	110kW
RS485	Support	Support
MBUS	Support	Support
USB Smart Dongle	Support	Support

The submitted sample of the above equipment has been tested for **CE** marking according to following European Directive and standards:

-Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU

Standards	Report Number	Report date
EN 55011:2016 + A1:2017 (Group 1) EN 62920:2017 EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (Telecom Port) * EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 (Telecom Port) EN 61000-3-12:2011, EN 61000-3-11:2001 EN 61000-6-2:2005	CE190827N057	Aug. 30, 2019

\* The MBUS communication mode or AC 480V power supply mode of Solar Inverter is not apply to this standard.

The referred test report(s) show that the product complies with standard(s) recognized as giving presumption of compliance with the essential requirements in the specified European Directive.

This verification does not imply assessment of the production of the product. The **CE** marking may be affixed if all relevant and effective European Directives with **CE** are applicable.

Assistant Manager  
EMC Department

Name: **Madison Luo**  
Date: **Aug. 30, 2019**

This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval of  
Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd.

Information given in this document is related to the tested specimen of the described electrical sample.

Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd.  
Dongguan Branch

No. 34, Chenwulu Section, Guanlai Rd.,  
Houjie Town, Dongguan City,  
Guangdong 523942, China

Tel.: +86 769 8998 2098  
Fax: +86 769 8593 1080  
Email: [customerservice.dg@cn.bureauveritas.com](mailto:customerservice.dg@cn.bureauveritas.com)

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjUzOTEzlw==

# SmartLogger3000A



## Smart

Smart zero export control design



## Simple

Easy to install on site



## Reliable

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
<b>Device Management</b>		
Max. Number of Connected Devices	80	
<b>Communication Interface</b>		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G <sup>1</sup>	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/LUMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz <sup>2</sup>	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
<b>Communication Protocol</b>		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
<b>Interaction</b>		
LED	LED Indicator x 3 - RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
<b>Environment</b>		
Operating Temperature Range	-40°C - 60°C (-40°F - 140°F)	
Storage Temperature	-40°C - 70°C (-40°F - 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% - 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
<b>Electrical</b>		
AC Power Supply	100 V - 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
<b>Mechanical</b>		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

<sup>1</sup>: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.

<sup>2</sup>: For recommended carrier list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

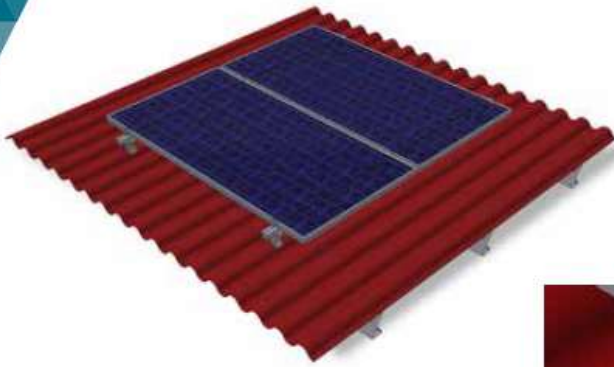
Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

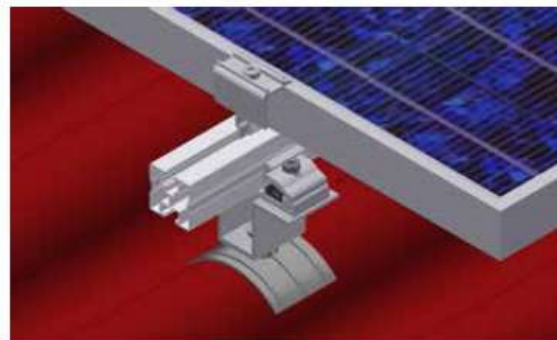
Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjUzOTEzlw==

**SCHLETTER**

**Roof:** Fibre cement corrugated sheets with steel purlins.  
**System:** Universal adapter Uno M8 with sealing cap, distance tubes and self tapping screws.





## COMPONENT OVERVIEW:

**Hanger bolt**

<b>110010-200</b>	Hanger bolt set 10 x 200 mounted	Units:50
<b>110012-200</b>	Hanger bolt set 12 x 200 mounted	Units:50
<b>110012-300</b>	Hanger bolt set 12 x 300 mounted	Units:50

Hanger bolt set, fully assembled with vulcanised EPDM sealing (UV-resistant) and 3 flange nuts in V4A, mounted



<b>119033-004</b>	Universal adapter Duo M10/M12 For hanger bolts M10/M12, loose, aluminium	Units:50
-------------------	---	----------



<b>119033-004</b>	Universal adapter Duo M10/M12 For hanger bolts M10/M12, loose, aluminium	Units:50
-------------------	---	----------

INFO: Hanger bolt + adapter = ready-to-use fastening system

**Threaded washer, self-grooving, VA**

<b>943718-064</b>	8 x 64	Units:100
<b>943718-100</b>	8 x 100	Units:100
<b>943718-125</b>	8 x 125	Units:100
<b>943718-150</b>	8 x 150	Units:100
<b>943718-200</b>	8 x 200	Units:50

# SCHLETTER

## HANGER BOLT



<b>119033-002</b>	Universal adapter Uno M8	Units:50
<b>119005-000</b>	Corrugated sheet sealing cap 5/6/8	Units:50
<b>119004-002</b>	Aluminium distance tube 65 x 20*	Units:50
<b>119004-004</b>	Aluminium distance tube 1000 x 20*	Units:30

\* for profile height 57 mm

\*\* for other profile heights, these must be cut to measure at the factory

The Rapid cross connector (product 129063-000) must be ordered separately



<b>119033-005</b>	Universal adapter Duo M8	Units:50
<b>119005-000</b>	Corrugated sheet sealing cap 5/6/8	Units:50
<b>119004-002</b>	Aluminium distance tube 65 x 20*	Units:50
<b>119004-003</b>	Aluminium distance tube 1000 x 20*	Units:30

Depending on the mounting site, 2x threaded screws must be calculated.

\*for profile height 57mm

\*\*for other profile heights, these must be cut to measure at the factory

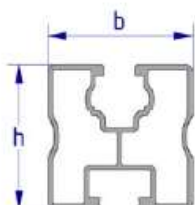


<b>119033-002</b>	Universal adapter Duo M8	Units:50
<b>119005-001</b>	Universal storm washer with EPDM	Units:50

The Rapid cross connector (product 129063-000) must be ordered separately

# PERFILES DE SOPORTE DE MÓDULO Y DE MONTAJE

## Perfiles



Serie para el sistema click verificado, con los accesorios adecuados  
 Montaje con tuerca cuadrada, sistema click y Rapid2+  
 - Tablas de análisis estructural para vigas transversales  
 - Software de determinación de carga en Internet:  
[www.schletter-group.com](http://www.schletter-group.com)  
 (Área de clientes > Descarga de software)



### Perfil de soporte del módulo EcoLight

Conexión mecánica

Superior: KlickNut M8  
 Inferior: Canal de atornillado M10

b	h
30 mm	30 mm

AL en blanco

<b>120011-04300*</b>	4.3 m
<b>120011-04400</b>	4.4 m
<b>120011-05300*</b>	5.3 m
<b>120011-05500</b>	5.5 m

\*Si se agotan los perfiles, serán sustituidos por los nuevos largos a partir del 2º trimestre/2021



### Perfil de soporte del módulo Eco05

Conexión mecánica

Superior: KlickNut M8  
 Inferior: Canal de atornillado M10

b	h
30 mm	30 mm

AL en blanco

<b>120001-04300*</b>	4.3 m
<b>120001-04400</b>	4.4 m
<b>120001-05300*</b>	5.3 m
<b>120001-05500</b>	5.5 m

\*Si se agotan los perfiles, serán sustituidos por los nuevos largos a partir del 2º trimestre/2021

# PERFILES DE SOPORTE DE MÓDULO Y DE MONTAJE

## Perfiles



### Perfil de soporte del módulo Solo

Conexión mecánica

Superior: KlickNut M8  
Inferior: Canal de atornillado M10

b	h
40 mm	40 mm

AL en blanco		Negro anodizado	
<b>120005-02100*</b>	2.1 m		
<b>120005-03200*</b>	3.2 m		
<b>120005-03300</b>	3.3 m		
<b>120005-04300*</b>	4.3 m	<b>120005-94300*</b>	4.3 m
<b>120005-04400</b>	4.4 m	<b>120005-94400</b>	4.4 m
<b>120005-05300*</b>	5.3 m	<b>120005-95300*</b>	5.3 m
<b>120005-05500</b>	5.5 m	<b>120005-95500</b>	5.5 m
<b>120005-006</b>	6.0 m		
<b>120005-06200</b>	6.2 m		

\*Si se agotan los perfiles, serán sustituidos por los nuevos largos a partir del 2º trimestre/2021



### Perfil de soporte del módulo SoloPlus

Conexión mecánica

Superior: KlickNut M8  
Inferior: Canal de atornillado M10

b	h
40 mm	60 mm

AL en blanco	
<b>120006-04300*</b>	4.3 m
<b>120006-04400</b>	4.4 m
<b>120006-05300*</b>	5.3 m
<b>120006-05500</b>	5.5 m

\*Si se agotan los perfiles, serán sustituidos por los nuevos largos a partir del 2º trimestre/2021



### Perfil de soporte del módulo Solo XL

Conexión mecánica\*

Superior: KlickNut M8  
Inferior: Canal de atornillado M10

b	h
40 mm	120 mm

AL en blanco	
<b>120015-05300*</b>	5.3 m
<b>120015-05500</b>	5.5 m

\*Los perfiles agotados serán sustituidos por los nuevos largos a partir del 2º trimestre/2021

El canal de atornillado M10 inferior sólo es adecuado para la conexión con el perno de cabeza cuadrada 943410-025. No apto para conector transversal Rapid, KlickTop o conexiones similares.





## RAPID16

### THE NEW FAMILY OF CLAMPS

Schletter's new Rapid16 family of modular clamps offers many advantages, such as better warehousing thanks to minimal versions, and a grounding pin in every module clamp. Rapid16 is right for any Schletter module-bearing profile with an 8 mm Klicknut and is designed for module frame heights of 30-50 mm.

- Minimal versions for all applications
- Integrated grounding pin
- Optimal warehousing and fast installation
- General building approval Z14.4-631
- 10-year warranty

The clamping range is divided into two sizes. The lower module clamps can hold modules with a frame height of 30-40 mm.

The higher ones are suitable for frame heights of 40-50 mm. With all middle clamps and the high end clamps, all claws can be rotated and are therefore suitable for vertical or horizontal (linear) module clamping. The exception is the end clamps for low module frames. For geometric reasons, rotation is not possible on them. Therefore there is also a low end clamp in an "H" version.

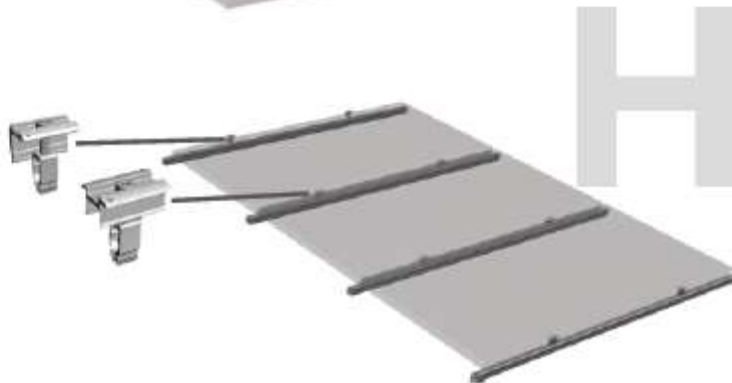
All clamps are also available in black anodized versions to best coordinate them with black module frames.

### INSTALLATION TYPE

#### VERTICAL:



#### HORIZONTAL:






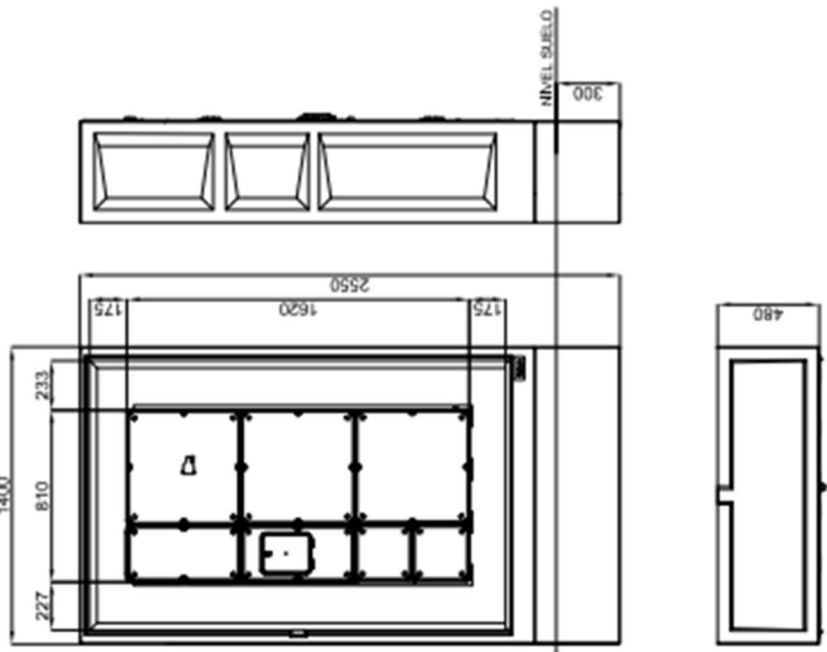



**ITEM**

<b>BLANK ALUMINUM</b>	<b>BLACK ANODIZED</b>	<b>Item designation</b>	<b>Installation type</b>
131121-002	131121-902	Center clamp Rapid16 40-50	
131101-002	131101-902	End clamp Rapid16 40-50	V + H
131121-001	131121-901	Center clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-001	131101-901	End clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-003	131101-903	End clamp Rapid16 H 30-40	V H

For more information, see [www.schletter-group.com](http://www.schletter-group.com)



				<b>FICHA TECNICA</b> ZTMF10 630A		FT Nº: 9830
				REVISIÓN: 01	FECHA: 28.05.2014	
REFERENCIA CAHORS: 0926649 REFERENCIA CLIENTE: -				<b>DIBUJO 3D</b> 		
				<b>CARACTERÍSTICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura monobloque de hormigón reforzado con fibra de vidrio</li> <li>- Composición GRC&gt;8N/mm<sup>2</sup></li> <li>- Tipo de cemento: CEM I 52.5 R</li> <li>- Puerta de chapa galvanizada de &gt; = 1,5mm</li> <li>- Cierre mediante maneta escamoteable, con bombín tipo JIS CFE y 3 puntos de anclaje.</li> <li>- Peso: 855Kg.</li> </ul>		
				<b>NORMAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NORMA UNE-EN 1169</li> <li>- NORMA UNE-EN 1170-2</li> <li>- NORMA UNE-EN 1170-4</li> <li>- NORMA UNE-EN 50102</li> <li>- DIRECTIVA </li> </ul>		
				<b>UTILIZACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armario con capacidad para albergar un TMF10 de 200 hasta 630A</li> </ul>		

ZTMF10 630A FT Nº9830 Rev:01

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop


**VISAT** 2023900903  
 19/01/2023

 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
 I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
 DE BARCELONA

 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació:NjUzOTEzIw==



# ANNEX II. CÀLCUL DE LES ESTRUCTURES DE SUPORT

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

**Schletter Solar GmbH**

**Alustraße 1**  
D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0  
Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

**Documentos de planificación para el sistema  
portante para la fijación de módulos solares  
Sistema en cubiertas a dos aguas**

**Proyecto: MERCAT MUNICIPAL DE  
REUS\_Coberta inferior**

**Tipo de módulo: JKM400M-6RL3 1855 x 1029 mm**



Por orden



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzlw==

## Planificación y autocálculo

Versión 5.179.0.0

### Datos de la instalación

Fecha	31/08/2022
Cliente	
Pedido	146.4

### Selección de módulos

Fabricante	JINKO
Módulo	JKM400M-6RL3
Potencia pico	400 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	30 mm
Marco	Enmarcado



### Colocación de los módulos

Cantidad de módulos	80
Distancia entre soportes seleccionada	1.600 mm
Voladizo	500 mm

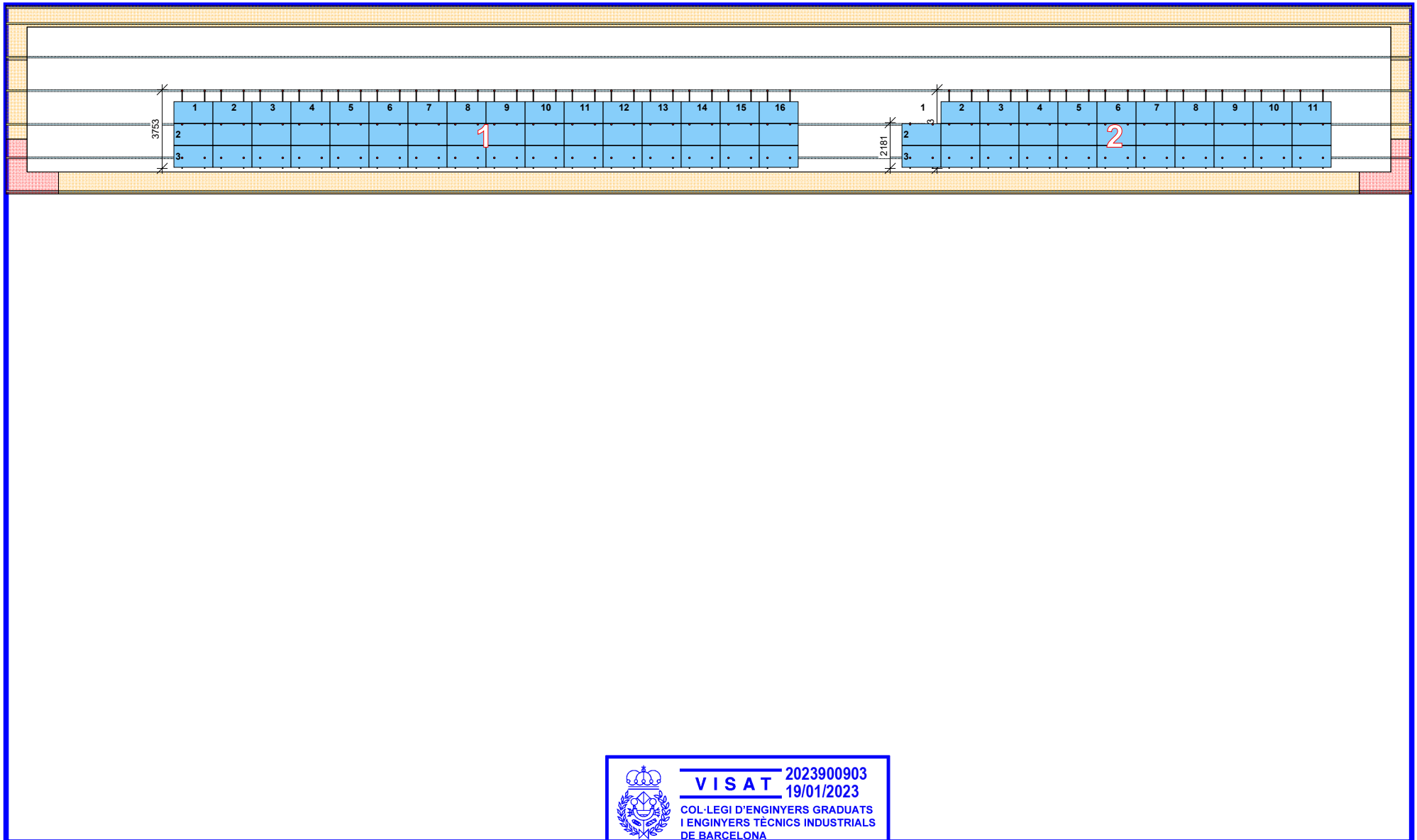
### Configuración base

Selección del sistema	
Perfil portante de módulos	Eco05
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijación	Universal-Adapter M8

### Resultados: datos de la instalación

Potencia pico	32,00 kW
---------------	----------

Coberta inferior

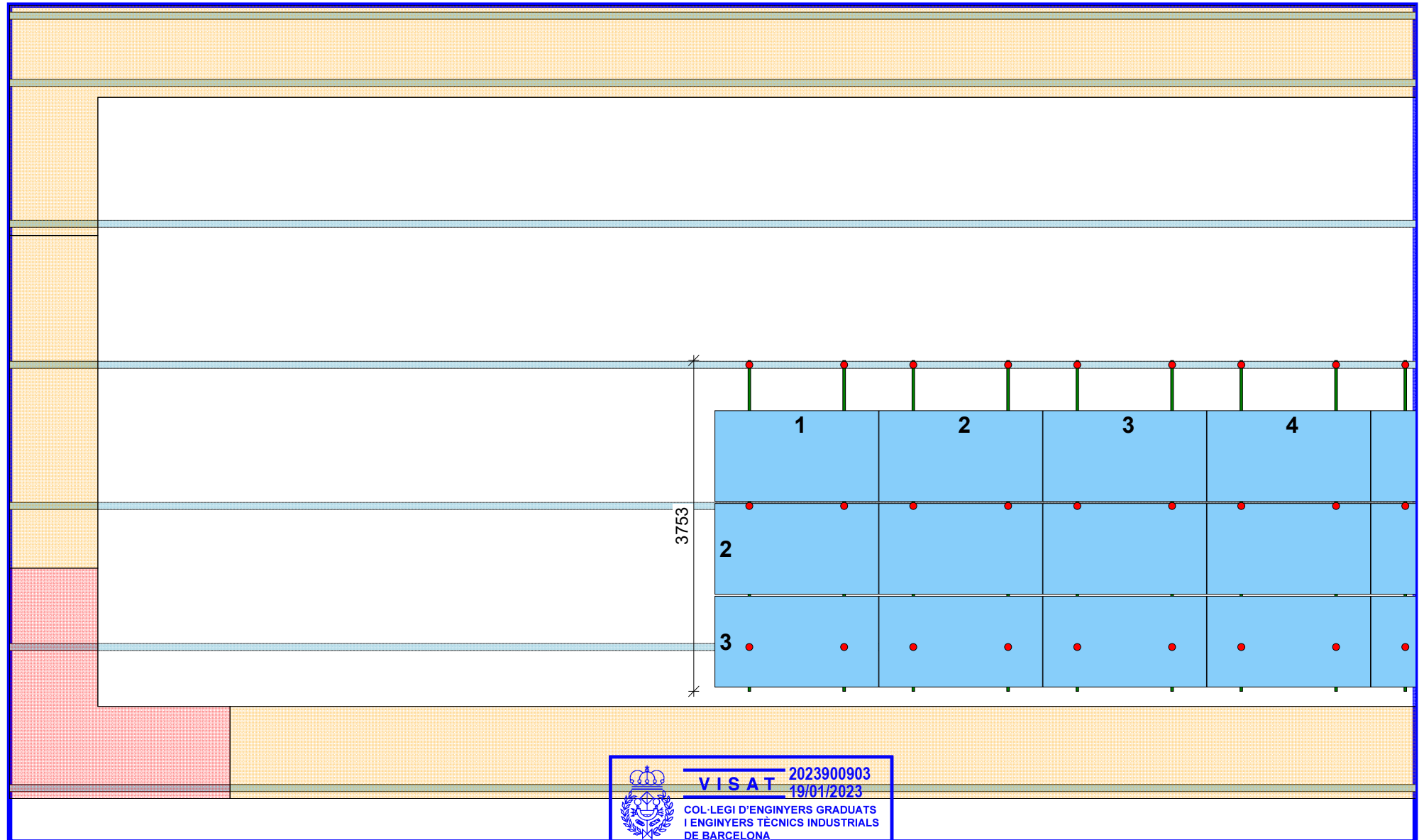


Schletter Configurator 5.179.0.0



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaprocesso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

Detall de muntatge



Schletter Configurator 5.179.0.0



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUz0TEzMw==

Proyecto MERCAT MUNICIPAL DE REUS\_Coberta inferior

**Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas**

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	120001-05500	Perfil portante de módulos Eco05 -5500m	53		ST	200,552
2	119033-002	Universal-Adapter M8	200 (160)		ST	13,120
3	943763-115	Tornillo 6,3x115 min.1.5mm autorroscante	200 (160)		ST	4,000
4	119005-001	Universalkalotte mit EPDM	200 (160)		ST	1,760
5	943912-010	Tuerca tapón dientes bloqueoM10 DIN692	400 (320)		ST	3,520
6	943410-025	Tornillo M10x25 cuadrada A2 GMB	400 (320)		ST	7,680
7	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	150 (108)		ST	5,724
8	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	200 (106)		ST	5,300
Total (100%)						241,656





## Configurador de sistema Actualización 5.179.0.0

### Aclaraciones previas

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente

Pedido

C.P. obra

146.4

**04301 REUS**

41,1547 ° latitud norte

1,1086 ° longitud este

Inclinación del elemento

Altura del módulo

Altura sobre nivel del mar

Altura sobre rasante

Altura murete

Voladizo del perfil portante de módulos

Luz Correa

Inclinación longitudinal

$\alpha$	<b>17,0</b>	°
h	<b>1,86</b>	m
H	<b>134</b>	m
z	<b>5,00</b>	m
hp	<b>0,00</b>	m
akr	<b>0,50</b>	m
a	<b>1,60</b>	m

Perfil portante de módulos

Perfil portante de módulos



### Sistema estructural

Tejado a dos aguas

Perfil portante de módulos

Eco05

### Suposición de carga según

Peso del módulo

Presión dinámica del viento

Carga de nieve

Categoría de terreno

g	<b>0,11</b>	kN/m <sup>2</sup>
q(z)	<b>0,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
s	<b>0,20</b>	kN/m <sup>2</sup>
	<b>V</b>	

Categoría de terreno **V**

Áreas con al menos el 15% de la superficie cubierta por edificaciones con una altura media de 15 m



### Cargas sustitutorias equivalentes

Qk kN/m <sup>2</sup>	Qd kN/m <sup>2</sup>
0,10	0,14

## Verificación de los perfiles portantes de módulos (luces admisibles) Eco05 (120001)

Utilización para Montaje en el tejado

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°
Altura sobre rasante	z	5,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	1,60	m
Voladizo	$l_{kr}$	0,50	m

sin =	0,292	cos =	0,956
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento	q(z)	0,50	kN/m <sup>2</sup>

Coefficiente	
Cp1	0,2

### Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado

#### Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,956 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,292 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

#### Carga de nieve

$$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,19 \cdot 0,956 = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,19 \cdot 0,292 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

#### Presión de viento

$$L_i = 1,86 / 2 = 0,93 \text{ m}$$

$$w_i = 0,50 \cdot c_{p,i} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$W = w_i \cdot L_i = 0,10 \text{ kN/m}$$

#### Succión del viento

Zona H	Zona G	Zona F
-0,31 kN/m <sup>2</sup>	-0,65 kN/m <sup>2</sup>	-0,63 kN/m <sup>2</sup>
-0,29 kN/m	-0,61 kN/m	-0,59 kN/m

### Parámetros de perfil

Superficie total  $A = 2,560 \text{ cm}^2$

Momento de resistencia  $W_y = 1,503 \text{ cm}^3$

Momento de resistencia  $W_z = 1,743 \text{ cm}^3$

### Coefficiente de seguridad parcial y coeficiente de combinación

$\gamma_g = 1,35$  Factor de fiabilidad

$\gamma_q = 1,50 \cdot 1,0 = 1,50$   $K_{FI} = 1,00$  (RC2)

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

$\Psi_{0,s} = 0,50$   $\gamma_g = 0,90$  (Para efecto favorable)

### Variables de fuerza interna para viga de uno o varios vanos

n	M1,total	M1,parcial	M2,total	M2,parcial	MB,total	MB,parcial	Atotal	Aparcial	Btotal	Bparcial	Qtotal	Qparcial
1	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,500	0,500
2	0,070	0,096	0,000	0,000	-0,125	-0,125	0,375	0,438	1,250	1,250	0,625	0,625
3	0,080	0,101	0,025	0,075	-0,100	-0,117	0,400	0,450	1,100	1,200	0,600	0,617
4	0,077	0,100	0,036	0,080	-0,107	-0,121	0,393	0,446	1,143	1,223	0,607	0,621

### Fuerzas de intersección verticales

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3				border zone		edge zone	
	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	M	A	M	A
1	0,15	0,00	-0,05	0,60	0,13	0,00	-0,04	0,52	-0,11	0,00	0,01	-0,43	-0,26	-1,03	-0,25	-0,99
2	0,11	-0,15	-0,05	0,96	0,09	-0,13	-0,04	0,83	-0,09	0,11	0,01	-0,69	0,26	-1,64	0,25	-1,59
3	0,12	-0,14	-0,05	0,90	0,10	-0,12	-0,04	0,77	-0,09	0,11	0,01	-0,68	0,25	-1,59	0,24	-1,54
4	0,11	-0,14	-0,05	0,92	0,10	-0,12	-0,04	0,79	-0,09	0,11	0,01	-0,69	0,26	-1,62	0,25	-1,56

### Fuerzas de intersección horizontales

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3				border zone		edge zone	
	My,span	My,supp	My,cant	A	My,span	My,supp	My,cant	A	My,span	My,supp	My,cant	A	M	A	M	A
1	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03
2	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05
3	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05
4	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05

### Resumen

n	Tensiones momento de campo						Tensiones momento de apoyo						Grado de utilización			
	LC1	LC2	LC3		Max	LC1	LC2	LC3		Max						
1	10,20	8,82	-7,37	-17,48	-16,89	<b>10,20</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Viga continua para 96 cm	100%
2	7,25	6,20	-6,05	-13,81	-13,36	<b>7,25</b>	-10,20	-8,82	7,37	17,48	16,89	<b>17,48</b>	16,06	<b>16,61</b>	Viga continua para 96 cm	100%
3	7,77	6,66	-6,27	-14,43	-13,96	<b>7,77</b>	-9,17	-7,88	7,15	16,61	16,06	<b>16,61</b>	16,06	<b>16,61</b>	Viga continua para 96 cm	100%
4	7,65	6,55	-6,24	-14,32	-13,85	<b>7,65</b>	-9,56	-8,23	7,34	17,13	16,61	<b>17,13</b>	16,61	<b>17,13</b>	Viga de varios vanos	102,2%
Tensiones momentos de voladizo							3,27	2,83	0,88	2,51	2,41	<b>3,27</b>	2,41	<b>3,27</b>	Voladizo	108,0%

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NJUzOTEz/Mw==

**Verificación del sistema de fijación Universal-Adapter M8 (119033-002)**

Utilización para Tejado a dos aguas

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°
Altura sobre rasante	z	5,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	1,60	m
Voladizo	l <sub>kr</sub>	0,50	m

sin =	0,292	cos =	0,956
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento	q(z)	0,50	kN/m <sup>2</sup>

Coeficiente	
Cp1	0,2

**Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado**
Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,956 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,292 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,19 \cdot 0,956 = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,19 \cdot 0,292 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

Presión de viento

$$\text{Zona H} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona G} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona F} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

Succión del viento

$$\text{Zona H} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -0,63 = -0,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona G} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -1,31 = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona F} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -1,27 = -0,63 \text{ kN/m}^2$$

**Disposición de carga por Metro cuadrado Superficie del tejado**
**Fuerzas internas - variables para vigas de uno, dos y tres vanos**

n	Factores de fuerza			
	A <sub>total</sub>	A <sub>parcial</sub>	B <sub>total</sub>	B <sub>parcial</sub>
1	0,500	0,500	0,000	0,000
2	0,375	0,438	1,250	1,250
3	0,400	0,450	1,100	1,200

**Combinaciones de carga**
Factor de fiabilidad: K<sub>FI</sub> = 1,00 (RC2)

Combinación de carga 1: 1,35 · g + 1,5 · s + 0,6 · 1,5 · w

Combinación de carga 2: 1,35 · g + 0,5 · 1,5 · s + 1,5 · w

Combinación de carga 3: 0,9 · g + 1,5 · w

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
	Vertical		Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,60	0,60	0,15	0,15	0,52	0,52	0,10	0,10	-0,43	-0,43	-1,03	-1,03	-0,99	-0,99	0,03	0,03
2	0,54	0,96	0,13	0,24	0,46	0,83	0,09	0,16	-0,41	-0,69	-0,96	-1,64	-0,92	-1,59	0,03	0,05
3	0,55	0,90	0,13	0,22	0,48	0,77	0,09	0,14	-0,41	-0,68	-0,97	-1,59	-0,94	-1,54	0,03	0,05

**Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 2 campos)**

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,54	0,46	-0,41	-0,96	-0,92	kN
AH	0,13	0,09	0,03	0,03	0,03	kN
BV	0,96	0,83	-0,69	-1,64	-1,59	kN
BH	0,24	0,16	0,05	0,05	0,05	kN

	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión	N <sub>D</sub> = 0,96 kN	N <sub>D</sub> = 0,54 kN	P = 0,96 kN
Fuerza transversal admisible	N <sub>H</sub> = 0,24 kN	N <sub>H</sub> = 0,13 kN	H = 0,24 kN
Fuerza de tracción H	N <sub>z</sub> = -0,69 kN	N <sub>z</sub> = -0,41 kN	P = 0,54 kN
Fuerza transversal admisible H	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,13 kN
Fuerza de tracción G	N <sub>z</sub> = -1,64 kN	N <sub>z</sub> = -0,96 kN	P = 0,96 kN
Fuerza transversal admisible G	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,03 kN
Fuerza de tracción F	N <sub>z</sub> = -1,59 kN	N <sub>z</sub> = -0,92 kN	P = 0,92 kN
Fuerza transversal admisible F	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,03 kN



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NJUzOTEzlw==

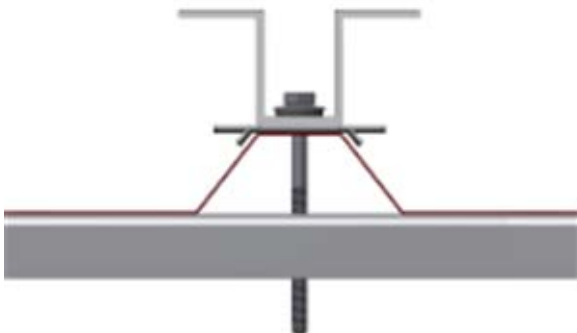
**Verificación Universal-Adapter M8**

Tipo de fijación Universal-Adapter M8  
 Material chapa Acero  
 Tipo de tornillo Stahlschraube 6,3 mm

Trama b 345,0 mm  
 Altura de la greca L<sub>1</sub> 50,0 mm  
 Saliente L<sub>2</sub> 31,0 mm

E 210.000 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yb</sub> 280 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> 235 N/mm<sup>2</sup>  
 γ<sub>M1</sub> 1,10 Chapa  
 γ<sub>M1</sub> 1,33 Tornillos

		LK1	LK2	LK3				Formula
				H	G	F		
Cargas	N <sub>d</sub> ; Presión	0,96	0,83	0,00	0,00	0,00	kN	
	N <sub>d</sub> ; Tracción	0,00	0,00	0,69	1,64	1,59	kN	
	V <sub>d</sub>	0,24	0,16	0,05	0,05	0,05	kN	
Adaptación	F <sub>R,k</sub>	12,18		5,53			kN	
	γ <sub>M</sub>	1,25						
	V <sub>R,k</sub>	1,58			kN			
	γ <sub>M1</sub>	1,25						
Verificación		0,28	0,21	0,20	0,41	0,40	< 1	$N_d \cdot \gamma_M / N_{R,k} + V_d \cdot \gamma_M / V_{R,k} \leq 1$
Tornillos	n	1,00			Uds.			
	e <sub>i</sub>	1,00			-			
	f <sub>i</sub>	1,00			-			
	N <sub>d,s</sub>	0,96	0,83	0,69	1,64	1,59	kN	
	V <sub>d,s</sub>	0,24	0,16	0,05	0,05	0,05	kN	
	α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	
M <sub>d,s</sub>	7,29	4,88	1,65	1,65	1,65	Nmm		
Verificación Tornillos		0,63	0,53	0,43	1,00	0,97	< 1	
Verificación Perfil de acero		0,32	0,27	0,23	0,54	0,52	< 1	
Chapa trapezoidal	V <sub>b,s,d</sub>	0,15	0,10	0,03	0,03	0,03	kN	
	F <sub>b,R,k</sub>	2,63			kN			
Verificación		0,09	0,06	0,02	0,02	0,02	< 1	$V_{b,s,d} \cdot \gamma_M / 0,84 \cdot F_{b,R,k} \leq 1$



### Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°	sin = 0,292	cos = 0,956	
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>	Presión dinámica del viento 0,50 kN/m <sup>2</sup>		
Altura sobre rasante	z	5,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -1,27$	
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,31$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>	Zona H	$c_{p,1} = -0,63$	

### Disposición de carga

#### Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,956 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,292 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

#### Carga de nieve

$$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,19 \cdot 0,956 = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,19 \cdot 0,292 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

#### Succión del viento

$$w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{sz} = 0,50 \cdot c_{p,1}$$

### Pinzas para módulos según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-631

Pinzas intermedias		Pinzas de borde	
$F_{R,d}$ kN	$V_{R,d}$ kN	$F_{R,d}$ kN	$V_{R,d}$ kN
4,65	0,67	1,63	0,43

Superficie de módulo  $A = 1,91 \text{ m}^2$   
 Unión por fricción  $A = 0,12 \text{ kN } (F_{S,d} \cdot \mu)$

### Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

Pinza intermedia  $|F_{S,d}| = 0,50 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 0,50 \cdot c_p) \cdot 1,91$   
 Pinza lateral  $|F_{S,d}| = 0,25 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 0,50 \cdot c_p) \cdot 1,91$

	$V_{S,d}$ kN	$F_{S,d}$ kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	0,00	0,77	0,80	0,31
Pinzas de borde	0,00	0,39	0,40	0,16

$$V_{S,d} = V_{S,dy} - F_{S,dz} \cdot \mu \quad (\mu = 0,50)$$

Grado de utilización 6,7 %  
 Grado de utilización 9,5 %

### Uniones roscadas según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-639

#### Instalación 7

$$Z_{Rd} = 4,60 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 2,00 \text{ kN}$$

### Valor de cálculo de las fuerzas ejercidas

	kN	LC1	LC2	LC3			$\eta$ %
				Zona H	Zona G	Zona F	
Fuerzas verticales	$N_{Sd}$			0,34	0,79	0,77	18,4
Fuerzas cortantes	$V_{Sd}$	0,11	0,07	0,02	0,02	0,02	5,5

**Schletter Solar GmbH**

**Alustraße 1**  
D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0  
Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

**Documentos de planificación para el sistema  
portante para la fijación de módulos solares  
Sistema en cubiertas a dos aguas**

**Proyecto: MERCAT MUNICIPAL DE  
REUS\_Coberta superior**

**Tipo de módulo: JKM400M-6RL3 1855 x 1029 mm**



Por orden



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzlw==



## Planificación y autocálculo

Versión 5.179.0.0

### Datos de la instalación

Fecha	31/08/2022
Cliente	
Pedido	146.4

### Selección de módulos

Fabricante	JINKO
Módulo	JKM400M-6RL3
Potencia pico	400 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	30 mm
Marco	Enmarcado



### Colocación de los módulos

Cantidad de módulos	76
Distancia entre soportes seleccionada	1.600 mm
Voladizo	400 mm

### Configuración base

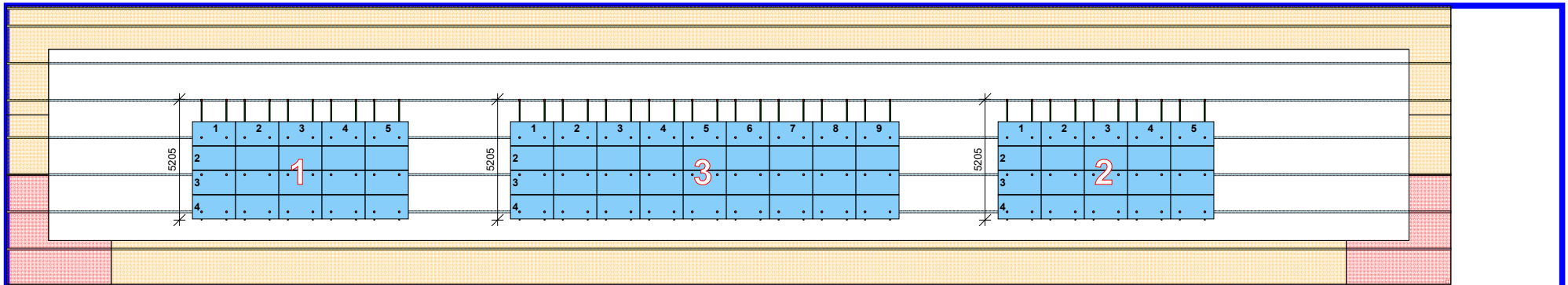
Selección del sistema	
Perfil portante de módulos	Solo
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijación	Universal-Adapter M8

### Resultados: datos de la instalación

Potencia pico	30,40 kW
---------------	----------



Coberta superior

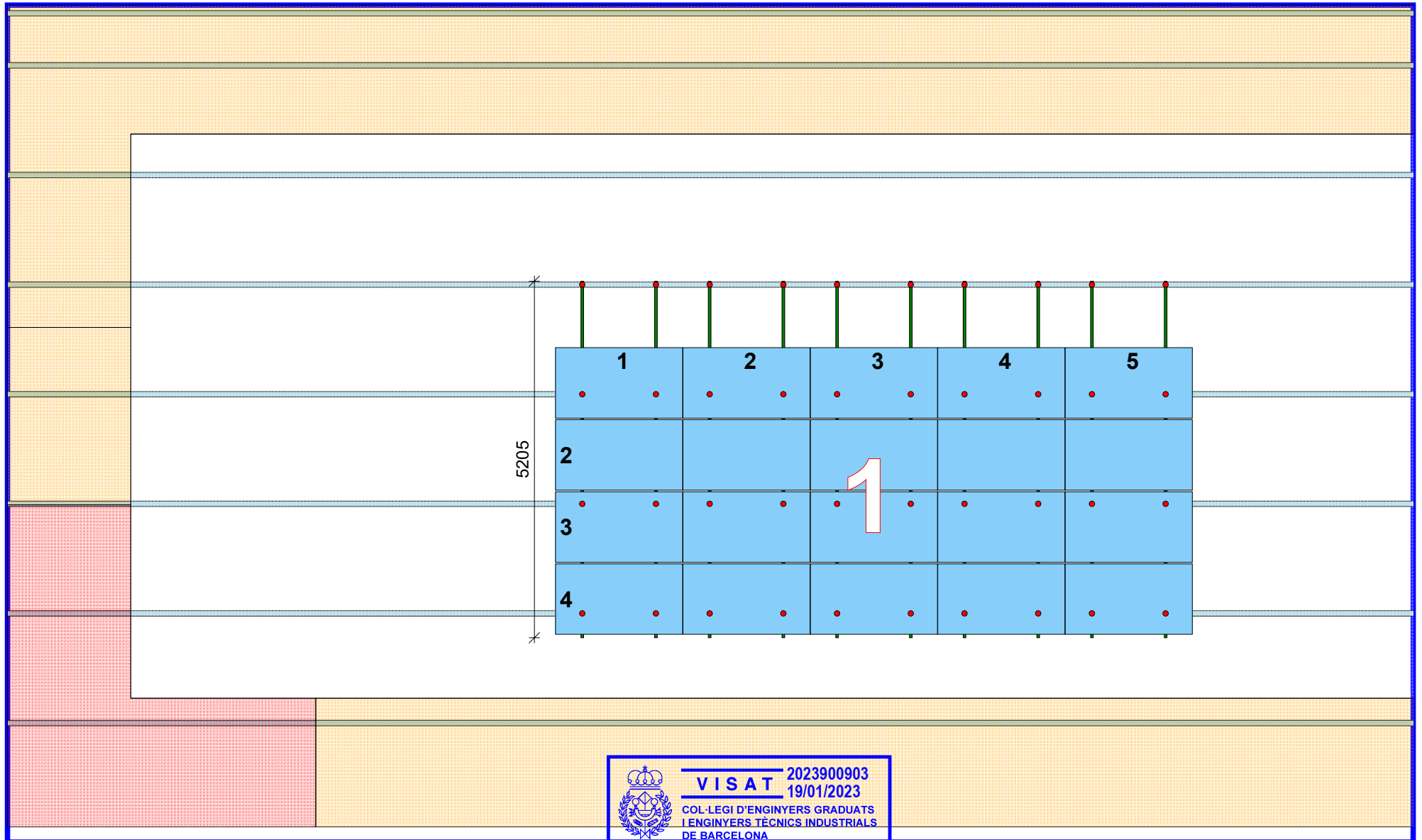


Schletter Configurator 5.179.0.0



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

Detall de muntatge



Schletter Configurator 5.179.0.0



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaprocesso.php>  
Clau de Validació:NjUz0TEzMw==

Proyecto MERCAT MUNICIPAL DE REUS\_Coberta superior

### Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	120005-05500	Soporte de módulos Solo - 5500mm	38		ST	171,342
2	129011-000	Tapa de plástico Solo	100 (76)		ST	0,608
3	119033-002	Universal-Adapter M8	200 (152)		ST	12,464
4	943763-115	Tornillo 6,3x115 min.1.5mm autorroscante	200 (152)		ST	3,800
5	119005-001	Universalkalotte mit EPDM	200 (152)		ST	1,672
6	943912-010	Tuerca tapón dientes bloqueoM10 DIN692	400 (304)		ST	3,344
7	943410-025	Tornillo M10x25 cuadrada A2 GMB	400 (304)		ST	7,296
8	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	100 (76)		ST	4,028
9	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	200 (114)		ST	5,700
Total (100%)						210,254



**Configurador de sistema Actualización 5.179.0.0**
**Aclaraciones previas**

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente

Pedido

C.P. obra

146.4

**04301 REUS**

41,1547 ° latitud norte

1,1086 ° longitud este

Inclinación del elemento

Altura del módulo

Altura sobre nivel del mar

Altura sobre rasante

Altura murete

Voladizo del perfil portante de módulos

Luz Correa

Inclinación longitudinal

 $\alpha$  **17,0** °

 h **1,86** m

 H **134** m

 z **9,00** m

 hp **0,00** m

 akr **0,40** m

 a **1,60** m

Perfil portante de módulos

**Perfil portante de módulos**

**Sistema estructural**

Tejado a dos aguas

**Perfil portante de módulos**

Solo

**Suposición de carga según**

Peso del módulo

Presión dinámica del viento

Carga de nieve

Categoría de terreno

 g **0,11** kN/m<sup>2</sup>

 q(z) **0,50** kN/m<sup>2</sup>

 s **0,20** kN/m<sup>2</sup>
**V**
**Categoría de terreno V**


Áreas con al menos el 15% de la superficie cubierta por edificaciones con una altura media de 15 m

**Cargas sustitutorias equivalentes**

Qk kN/m <sup>2</sup>	Qd kN/m <sup>2</sup>
0,10	0,13

## Verificación de los perfiles portantes de módulos (luces admisibles) Solo (120005)

Utilización para Montaje en el tejado

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°
Altura sobre rasante	z	9,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	1,60	m
Voladizo	$l_{kr}$	0,40	m

sin =	0,292	cos =	0,956
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento	$q(z)$	0,50	kN/m <sup>2</sup>

Coeffici	
$C_{p1}$	0,2

### Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado

#### Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,956 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,292 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

#### Carga de nieve

$$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,19 \cdot 0,956 = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,19 \cdot 0,292 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

#### Presión de viento

$$L_i = 1,86 / 2 = 0,93 \text{ m}$$

$$w_i = 0,50 \cdot C_{p,i} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$W = w_i \cdot L_i = 0,10 \text{ kN/m}$$

#### Succión del viento

Zona H	Zona G	Zona F
-0,31 kN/m <sup>2</sup>	-0,65 kN/m <sup>2</sup>	-0,63 kN/m <sup>2</sup>
-0,29 kN/m	-0,61 kN/m	-0,59 kN/m

### Parámetros de perfil

$$\text{Superficie total } A = 3,008 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momento de resistencia } W_y = 2,788 \text{ cm}^3$$

$$\text{Momento de resistencia } W_z = 2,552 \text{ cm}^3$$

### Coefficiente de seguridad parcial y coeficiente de combinación

$$\gamma_g = 1,35 \text{ Factor de fiabilidad}$$

$$\gamma_q = 1,50 \cdot 1,0 = 1,50 \text{ } K_{FI} = 1,00 \text{ (RC2)}$$

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

$$\Psi_{0,s} = 0,50 \text{ } \gamma_g = 0,90 \text{ (Para efecto favorable)}$$

### Variables de fuerza interna para viga de uno o varios vanos

n	M1,total	M1,partial	M2,total	M2,partial	MB,total	MB,partial	Atotal	Apartial	Btotal	Bpartial	Qtotal	Qpartial
1	0,125	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,500	0,500
2	0,070	0,096	0,000	0,000	-0,125	-0,125	0,375	0,438	1,250	1,250	0,625	0,625
3	0,080	0,101	0,025	0,075	-0,100	-0,117	0,400	0,450	1,100	1,200	0,600	0,617
4	0,077	0,100	0,036	0,080	-0,107	-0,121	0,393	0,446	1,143	1,223	0,607	0,621

### Fuerzas de intersección verticales

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3				border zone		edge zone	
	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	Mz,span	Mz,supp	Mz,cant	A	M	A	M	A
1	0,15	0,00	-0,02	0,53	0,13	0,00	-0,02	0,46	-0,11	0,00	0,01	-0,38	-0,26	-0,91	-0,25	-0,88
2	0,11	-0,15	-0,02	0,96	0,09	-0,13	-0,02	0,83	-0,09	0,11	0,01	-0,69	0,26	-1,64	0,25	-1,59
3	0,12	-0,14	-0,02	0,90	0,10	-0,12	-0,02	0,77	-0,09	0,11	0,01	-0,68	0,25	-1,59	0,24	-1,54
4	0,11	-0,14	-0,02	0,92	0,10	-0,12	-0,02	0,79	-0,09	0,11	0,01	-0,69	0,26	-1,62	0,25	-1,56

### Fuerzas de intersección horizontales

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3				border zone		edge zone	
	My,span	My,supp	My,cant	A	My,span	My,supp	My,cant	A	My,span	My,supp	My,cant	A	M	A	M	A
1	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03
2	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05
3	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05
4	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05

### Resumen

n	Tensiones momento de campo						Tensiones momento de apoyo						Grado de utilización		
	LC1	LC2	LC3		Max	LC1	LC2	LC3		Max					
1	5,50	4,76	-3,97	-9,42	-9,11	<b>5,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	Viga continua para 51,2 cm		0,00 %
2	3,91	3,34	-3,26	-7,44	-7,20	<b>3,91</b>	-5,50	-4,76	3,97	9,42	9,11	<b>9,42</b>	Viga continua para 51,2 cm		0,00 %
3	4,19	3,59	-3,38	-7,78	-7,53	<b>4,19</b>	-4,94	-4,25	3,86	8,96	8,66	<b>8,96</b>	Viga continua para 49,0 cm		0,8 %
4	4,12	3,53	-3,36	-7,72	-7,47	<b>4,12</b>	-5,15	-4,44	3,96	9,23	8,93	<b>9,23</b>	Viga de varios vanos		0,8 %
Tensiones momentos de voladizo							0,80	0,69	0,22	0,61	0,50	<b>0,80</b>	Voladizo		4,4 %

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NJUzOTEz/Mw==



**Verificación del sistema de fijación Universal-Adapter M8 (119033-002)**

Utilización para Tejado a dos aguas

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°
Altura sobre rasante	z	9,00	m
Altura del módulo	h	1,86	m
Dimensión modular construcción inferior	a	1,60	m
Voladizo	l <sub>kr</sub>	0,40	m

sin =	0,292	cos =	0,956
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento	q(z)	0,50	kN/m <sup>2</sup>

Coefficiente	
Cp1	0,2

**Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejado**
Peso propio Módulos

$$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$g_z = 0,11 \cdot 0,956 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,11 \cdot 0,292 = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

Carga de nieve

$$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956 = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$s_z = 0,19 \cdot 0,956 = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

$$s_y = 0,19 \cdot 0,292 = 0,06 \text{ kN/m}^2$$

Presión de viento

$$\text{Zona H} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona G} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona F} \quad w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

Succión del viento

$$\text{Zona H} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -0,63 = -0,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona G} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -1,31 = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zona F} \quad w_{sz} = 0,50 \cdot -1,27 = -0,63 \text{ kN/m}^2$$

**Disposición de carga por Metro cuadrado Superficie del tejado**
**Fuerzas internas - variables para vigas de uno, dos y tres vanos**

n	Factores de fuerza			
	A <sub>total</sub>	A <sub>parcial</sub>	B <sub>total</sub>	B <sub>parcial</sub>
1	0,500	0,500	0,000	0,000
2	0,375	0,438	1,250	1,250
3	0,400	0,450	1,100	1,200

**Combinaciones de carga**
Factor de fiabilidad: K<sub>FI</sub> = 1,00 (RC2)

Combinación de carga 1: 1,35 · g + 1,5 · s + 0,6 · 1,5 · w

Combinación de carga 2: 1,35 · g + 0,5 · 1,5 · s + 1,5 · w

Combinación de carga 3: 0,9 · g + 1,5 · w

n	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
	Vertical		Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,53	0,53	0,13	0,13	0,46	0,46	0,09	0,09	-0,38	-0,38	-0,91	-0,91	-0,88	-0,88	0,03	0,03
2	0,47	0,96	0,11	0,24	0,40	0,83	0,08	0,16	-0,36	-0,69	-0,83	-1,64	-0,81	-1,59	0,02	0,05
3	0,48	0,90	0,12	0,22	0,41	0,77	0,08	0,14	-0,36	-0,68	-0,85	-1,59	-0,82	-1,54	0,03	0,05

**Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 3 campos)**

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,48	0,41	-0,36	-0,85	-0,82	kN
AH	0,12	0,08	0,03	0,03	0,03	kN
BV	0,90	0,77	-0,68	-1,59	-1,54	kN
BH	0,22	0,14	0,05	0,05	0,05	kN

	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión	N <sub>D</sub> = 0,90 kN	N <sub>D</sub> = 0,48 kN	P = 0,90 kN
Fuerza transversal admisible	N <sub>H</sub> = 0,22 kN	N <sub>H</sub> = 0,12 kN	H = 0,22 kN
Fuerza de tracción H	N <sub>z</sub> = -0,68 kN	N <sub>z</sub> = -0,36 kN	P = 0,48 kN
Fuerza transversal admisible H	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,12 kN
Fuerza de tracción G	N <sub>z</sub> = -1,59 kN	N <sub>z</sub> = -0,85 kN	P = 0,85 kN
Fuerza transversal admisible G	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,03 kN
Fuerza de tracción F	N <sub>z</sub> = -1,54 kN	N <sub>z</sub> = -0,82 kN	P = 0,82 kN
Fuerza transversal admisible F	N <sub>H</sub> = 0,05 kN	N <sub>H</sub> = 0,03 kN	H = 0,03 kN



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NJUzOTEzlw==

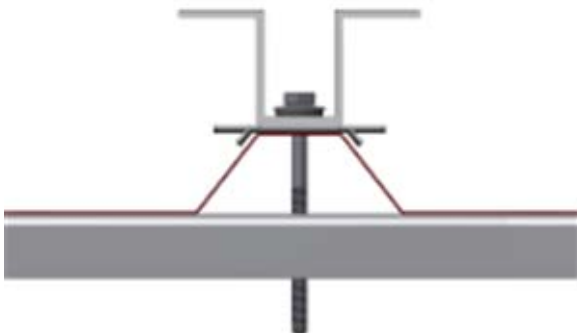
**Verificación Universal-Adapter M8**

Tipo de fijación Universal-Adapter M8  
 Material chapa Acero  
 Tipo de tornillo Stahlschraube 6,3 mm

Trama b 345,0 mm  
 Altura de la greca L<sub>1</sub> 50,0 mm  
 Saliente L<sub>2</sub> 31,0 mm

E 210.000 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yb</sub> 280 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>yk</sub> 235 N/mm<sup>2</sup>  
 γ<sub>M1</sub> 1,10 Chapa  
 γ<sub>M1</sub> 1,33 Tornillos

		LK1	LK2	LK3				Formula	
				H	G	F			
Cargas	N <sub>d</sub> ; Presión	0,90	0,77	0,00	0,00	0,00	kN		
	N <sub>d</sub> ; Tracción	0,00	0,00	0,68	1,59	1,54	kN		
	V <sub>d</sub>	0,22	0,14	0,05	0,05	0,05	kN		
Adaptación	F <sub>R,k</sub>	12,18		5,53			kN		
	γ <sub>M</sub>	1,25							
	V <sub>R,k</sub>	1,58							kN
	γ <sub>M1</sub>	1,25							
Verificación		0,27	0,19	0,19	0,40	0,38	< 1	$N_d \cdot \gamma_M / N_{R,k} + V_d \cdot \gamma_M / V_{R,k} \leq 1$	
Tornillos	n	1,00						Uds.	
	e <sub>i</sub>	1,00						-	
	f <sub>i</sub>	1,00						-	
	N <sub>d,s</sub>	0,90	0,77	0,68	1,59	1,54	kN		
	V <sub>d,s</sub>	0,22	0,14	0,05	0,05	0,05	kN		
	α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-		
Verificación Tornillos		0,59	0,50	0,42	0,97	0,94	< 1		
Verificación Perfil de acero		0,30	0,26	0,22	0,52	0,50	< 1		
Chapa trapezoidal	V <sub>b,s,d</sub>	0,14	0,09	0,03	0,03	0,03	kN		
	F <sub>b,R,k</sub>	2,63							kN
Verificación		0,08	0,05	0,02	0,02	0,02	< 1	$V_{b,s,d} \cdot \gamma_M / 0,84 \cdot F_{b,R,k} \leq 1$	



### Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	$\alpha$	17	°	sin = 0,292	cos = 0,956	
Carga de nieve	s	0,20	kN/m <sup>2</sup>	Presión dinámica del viento 0,50 kN/m <sup>2</sup>		
Altura sobre rasante	z	9,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -1,27$	
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,31$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Peso del módulo	g	0,11	kN/m <sup>2</sup>	Zona H	$c_{p,1} = -0,63$	

### Disposición de carga

Peso propio Módulos			Carga de nieve		
$g_v = 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000$	=	0,11 kN/m <sup>2</sup>	$s_v = 0,20 \cdot 1,00 \cdot 0,956$	=	0,19 kN/m <sup>2</sup>
$g_z = 0,11 \cdot 0,956$	=	0,10 kN/m <sup>2</sup>	$s_z = 0,19 \cdot 0,956$	=	0,18 kN/m <sup>2</sup>
$g_y = 0,11 \cdot 0,292$	=	0,03 kN/m <sup>2</sup>	$s_y = 0,19 \cdot 0,292$	=	0,06 kN/m <sup>2</sup>

### Succión del viento

$$w_{dz} = 0,50 \cdot 0,23 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{sz} = 0,50 \cdot c_{p,1}$$

### Pinzas para módulos según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-631

Pinzas intermedias		Pinzas de borde	
$F_{R,d}$ kN	$V_{R,d}$ kN	$F_{R,d}$ kN	$V_{R,d}$ kN
4,65	0,67	1,63	0,43

Superficie de módulo  $A = 1,91 \text{ m}^2$   
 Unión por fricción  $A = 0,12 \text{ kN} (F_{S,d} \cdot \mu)$

### Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

Pinza intermedia  $|F_{S,d}| = 0,50 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 0,50 \cdot c_p) \cdot 1,91$   
 Pinza lateral  $|F_{S,d}| = 0,25 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 0,50 \cdot c_p) \cdot 1,91$

	$V_{S,d}$ kN	$F_{S,d}$ kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	0,00	0,77	0,80	0,31
Pinzas de borde	0,00	0,39	0,40	0,16

$$V_{S,d} = V_{S,dy} - F_{S,dz} \cdot \mu (\mu = 0,50)$$

Grado de utilización 6,7 %  
 Grado de utilización 9,5 %

### Uniones roscadas según autorización de la autoridad inspectora de obras Z-14.4-639

#### Instalación 7

$$Z_{Rd} = 5,10 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 2,00 \text{ kN}$$

### Valor de cálculo de las fuerzas ejercidas

	kN	LC1	LC2	LC3			$\eta$ %
				Zona H	Zona G	Zona F	
Fuerzas verticales	$N_{Sd}$			0,34	0,79	0,77	16,8
Fuerzas cortantes	$V_{Sd}$	0,11	0,07	0,02	0,02	0,02	5,5

# ANNEX III. CERTIFICAT DE SOLIDESA DE LA COBERTA DE L'EDIFICI

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

**Raquel Turu Tamayo**, arquitecta col·legiada número 44294/1 del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya, amb DNI: 52.591.836-J i domicili a Rubí, al carrer Sant Miquel núm. 18, en exercici legal de la professió en qualitat de tècnica competent per certificar l'estat de les edificacions ja existents, i concretament de la solidesa de la coberta del Mercat Central de Reus per tal de poder realitzar-hi una instal·lació solar fotovoltaica.

A petició i per encàrrec d'EPI ENERGIA POR LA IGUALDAD, SCCL amb NIF: F-66.799.057 amb domicili social a Amposta al carrer Primer de Maig núm. 1, 3r B, empresa encarregada de la realització del projecte executiu d'una instal·lació solar fotovoltaica sobre la coberta del Mercat Central de Reus.

### **CERTIFICO:**

Que la citada edificació està situada dins el terme municipal de Reus, al carrer Josep Sardà i Cailà s/n

Que havent inspeccionat el Mercat Central de Reus mitjançant visita personal el dia 20 de juliol de 2022, i havent realitzat les corresponents comprovacions a través de documentació facilitada per la propietat, he comprovat que la coberta objecte del projecte té la següent descripció:

Coberta inclinada a dues aigües i a dues alçades per tal de configurar lucernaris a les façanes est i oest. Es de xapa d'acer grecada amb acabat galvanitzat. Està recolzada sobre corretges de perfils metàl·lics disposats cada 1,60 m que es subjecten sobre una estructura formada per pòrtics de pilars metàl·lics i jàsseres d'encavallades de perfils metàl·lics d'1,00 m de cantell i de 9 m de longitud màxima entre recolzament; amb una llum entre pòrtics de 6,00 m. Aquestes encavallades, en el seu tram central, tenen un cantell variable superior a 1,00 m.

Que reconeguda la coberta descrita i particularment els seus elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura ni d'altre sistema constructiu segons allò que normalment es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que aquesta reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per a l'ús a què se'l pretén destinar, d'acord amb el projecte tècnic objecte d'aquest certificat.

I perquè consti als efectes oportuns, signa aquest certificat, a Rubí, 9 de setembre de 2022.

**RAQUEL TURU  
TAMAYO /  
num:44294-1**

Firmado digitalmente por RAQUEL TURU TAMAYO / num:44294-1  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=Barcelona, o=Col·legi d'Arquitectes de Catalunya / COAC / 0015, ou=Col·legiat, title=Arquitecte, sn=TURU TAMAYO, givenName=RAQUEL, serialNumber=52591836J, cn=RAQUEL TURU TAMAYO / num:44294-1, email=raquelturu@coac.net  
Fecha: 2022.09.11 19:38:40 +0200'

**Raquel Turu Tamayo  
Arquitecta  
Col·legiada núm. 44294/1**







Fotografia 1. Imatge general del volum de la coberta.



Fotografia 2. Façana principal del Mercat Central, carrer Sant Joan.



Fotografia 3. Estructura de subjecció coberta nau principal lateral Est.



Fotografia 4. Estructura de subjecció coberta nau principal zona central.





Fotografia 5. Estructura de subjecció coberta nau principal encavallades centrals.



Fotografia 6. Coberta nau principal lateral Oest.



Fotografia 7. Detall coberta inferior nau principal lateral Oest.

# ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

# ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1.	CONTINGUT DEL DOCUMENT.....	1
1.2.	AGENTS INTERVINENTS .....	1
1.2.1.	PRODUCTOR DE RESIDUS .....	1
1.2.2.	POSSEÏDOR DE RESIDUS.....	2
1.2.3.	GESTOR DE RESIDUS .....	2
1.3.	OBLIGACIONS.....	2
1.3.1.	PRODUCTOR DE RESIDUS .....	2
1.3.2.	POSSEÏDOR DE RESIDUS.....	3
1.3.3.	GESTOR DE RESIDUS .....	4
2.	NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLE.....	6
3.	DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....	7
4.	IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DE LES QUANTITATS A GENERAR DE CADA RESIDU I TRACTAMENT AI QUAL SERÁN SOTMESOS .....	8
5.	MESURES DE PLANIFICACIÓ, OPTIMITZACIÓ I PREVENCIÓ .....	12
5.1.	PREVENCIÓ EN L'ADQUISICIÓ DE MATERIALS.....	12
5.2.	PREVENCIÓ EN LA POSADA EN OBRA.....	12
5.3.	PREVENCIÓ EN L'EMMAGATZEMATGE EN OBRA.....	13
5.4.	RESTRICCIONS DELS PLÀSTICS D'UN SOL ÚS.....	13
6.	OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ A QUÈ ES DESTINARAN ELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ.....	14
7.	GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS.....	15
7.1.	SEGREGACIÓ I ENVASAMENT .....	15
7.2.	ETIQUETAT .....	15
7.3.	REGISTRE.....	16
7.4.	EMMAGATZEMATGE .....	16
7.5.	LLIURAMENT A GESTOR AUTORITZAT .....	16
7.6.	OBLIGACIONS DOCUMENTALS .....	17
8.	ACCIONS DE FORMACIÓ I DE COMUNICACIÓ AI PERSONAL I EMPRESES QUE INTERVENEN EN L'OBRA	18
9.	PRESCRIPCIONS TÈCNiques .....	19
9.1.	CONDICIONS D'APROVISIONAMENT I EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES I MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ .....	19
9.1.1.	PRESCRIPCIONS TÈCNiques PER A LA COMPRA I APROVISIONAMENT DE LES MATÈRIES PRIMERES .....	19



9.1.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A L'EMMAGATZEMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES .....	19
9.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE RESIDUS .....	20
9.2.1.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA POSSESSIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS .....	20
9.2.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS.....	20
9.2.3.	MESURES A APLICAR EN LA GESTIÓ DEL DESTÍ FINAL DELS RESIDUS.....	20
10.	MESURES ADOPTADES PER A LA SUPERVISIÓ I SEGUIMENT DE LA GESTIÓ EN OBRA DELS RCD.....	21
11.	FITXA D'ESTIMACIÓ DELS RCD GENERATS I COST PREVIST DE GESTIÓ .....	22



## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. CONTINGUT DEL DOCUMENT

En compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD), conforme al que es disposa en l'article 4 'Obligacions del productor de residus de construcció i demolició, el present estudi desenvolupa els punts següents:

- Agents intervinents en la Gestió de RCD.
- Normativa i legislació aplicable.
- Identificació dels residus de construcció i demolició generats en l'obra.
- Estimació de la quantitat generada en volum i pes.
- Mesures per a la prevenció dels residus en l'obra.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus.
- Mesures per a la separació dels residus en obra.
- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus.
- Valoració del cost previst de la gestió de RCD.

### 1.2. AGENTS INTERVINENTS

El present estudi correspon al PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL, emplaçat al Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona).

S'ha estimat en el pressupost del projecte, un Pressupost d'Execució Material de 102.305,16 €, en el qual es troba inclosa la part proporcional de gestió dels RCDs generats.

Els agents principals que intervenen en l'execució de l'obra són els que s'indiquen a continuació.

#### 1.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 'Definicions' del RD 105/2008, es considera productor de residus de construcció i demolició a:

- 1) La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- 2) La persona física o jurídica que efectuï operacions de tractament, de mescla o d'un altre tipus, que ocasionin un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
- 3) L'importador o adquirent en qualsevol Estat membre de la Unió Europea de residus de construcció i demolició.

En aquest cas, s'identifica com a productor de residus al promotor del projecte:

**RAÓ SOCIAL:** Reus Serveis Municipals, S.A.

**CIF:** A43673839

**ADREÇA:** Plaça mercadal 1, 43201 Reus (Tarragona)

### 1.2.2. POSSEÏDOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 del RD 105/2008, es considera posseïdor de residus de construcció i demolició a la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com ara el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte d'altri.

En el nostre cas, encara no s'ha designat per part del promotor a la persona física o jurídica que executarà l'obra objecte del projecte, per la qual cosa en aquesta fase del mateix no es pot identificar al posseïdor de residus.

### 1.2.3. GESTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 'Definicions' de la Llei 7/2022, de 8 de abril, de residus i sòls contaminats, es considera gestor de residus a la persona o entitat, pública o privada, registrada mitjançant autorització o comunicació que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor d'aquests.

Per gestió de residus, segons l'indicat en el mateix article de la Llei, s'entén la recollida, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la classificació i altres operacions prèvies, inclosa la vigilància d'aquestes operacions, així com el manteniment posterior al tancament dels abocadors, incloses les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent.

En aplicació de l'Art. 20 de la Llei 7/2022, el gestor de residus serà designat pel productor o un altre posseïdor inicial d'aquests, abans del inici de l'obra.

## 1.3. OBLIGACIONS

### 1.3.1. PRODUCTOR DE RESIDUS

Ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:

- 1) Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra.
- 2) Les mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats en l'obra objecte del projecte.

- 3) Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
- 4) Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5 del RD 105/2008.
- 5) Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plans podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.
- 6) Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- 7) Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició, que formarà part del pressupost del projecte.

Està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició realment produïts en les seves obres han estat gestionats, en el seu cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en el present estudi o en les seves modificacions. La documentació corresponent a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.

En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, haurà de preparar un inventari dels residus perillosos que es generaran, que haurà d'incloure's en l'estudi de gestió de RCD, així com preveure la seva retirada selectiva, amb la finalitat d'evitar la mescla entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar el seu enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.

En els casos d'obres sotmeses a llicència urbanística, el posseïdor de residus, queda obligat a constituir una fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes corresponents.

### 1.3.2. POSSEÏDOR DE RESIDUS

La persona física o jurídica que executi l'obra, a més de les prescripcions previstes en la normativa aplicable, està obligat a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació als residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra, en particular les recollides en els articles 4.1 i 5 del RD 105/2008 i les contingudes en el present estudi.

El pla presentat i acceptat per la propietat, una vegada aprovat per la direcció facultativa, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat expressada en tones o en metres cúbics, o en totes dues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats conformement a la llista europea de residus, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destí.

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que s'estableix en la legislació vigent en matèria de residus.

Mentre es trobin en el seu poder, el posseïdor dels residus estarà obligat a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra en què es produeixin.

Quan per falta d'espai físic en l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma on se situï l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

### 1.3.3. GESTOR DE RESIDUS

A més de les recollides en la legislació específica sobre residus, el gestor de residus de construcció i demolició complirà amb les següents obligacions:

- 1) En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre en el qual, com a mínim, figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats conformement a la llista europea de residus, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan procedeixen d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

- 2) Posar a la disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda en el registre esmentat en el punt anterior. La informació referida a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.
- 3) Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en aquest reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, deurà a més transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.
- 4) En el cas que manqui d'autorització per a gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegurí que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, en el seu cas, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.





## 2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLE

Amb el present estudi es dóna compliment als requisits establerts en la normativa vigent i, en particular les següents normes ordenades segons el seu rang:

### ESTATAL

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya (PRECAT20).

### AUTOMÓMICA

- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció (en tot allò que no hagi sigut derogat per la disposició derogatòria única del RD 210/2018).



### 3. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'una planta generadora fotovoltaica de potència nominal de 100.000 W i 124.800 W pic repartits a la coberta del Mercat Central de Reus, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir la electricitat generada.

Per la naturalesa de la instal·lació les obres seran de poca importància, limitant-se a treballs d'instal·lació d'equips i materials i sense execució en obra d'elements constructius, a excepció de l'obra per a col·locar l'armari prefabricat on s'ubicarà la Caixa de Protecció i Mesura de la instal·lació de generació.



#### 4. IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DE LES QUANTITATS A GENERAR DE CADA RESIDU I TRACTAMENT AL QUAL SERÁN SOTMESOS

Es defineix com a Residu de construcció i demolició: qualsevol substància o objecte que, complint la definició de “Residu” inclosa en l'article 3 de la Llei 07/2022, de 8 de abril es generi en una obra de construcció o demolició.

Els residus de construcció i demolició es recullen a l'art. 30 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril, assenyalant que sense perjudici de la normativa específica per a determinats residus, a les obres de demolició, s'hauran de retirar, prohibint la barreja amb altres residus, i manipular de manera segura les substàncies perilloses, en particular, l'amiant.

A partir de l'1 de juliol de 2022, els residus de la construcció i demolició no perillosos hauran de ser classificats en, almenys, les fraccions següents: fusta, fraccions de minerals (formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i guix. Així mateix, es classificaran aquells elements susceptibles de ser reutilitzats com ara teules, sanitaris o elements estructurals. Aquesta classificació es realitzarà de forma preferent al lloc de generació dels residus i sense perjudici de la resta de residus que ja tenen establerta una recollida separada obligatòria.

La demolició es durà a terme preferiblement de forma selectiva, i amb caràcter obligatori a partir de l'1 de gener de 2024, garantint la retirada de, almenys, les fraccions de materials indicades a l'apartat anterior, amb l'estudi previ que identifiqui les quantitats que es preveu generar de cada fracció, quan no hi hagi obligació de disposar d'un estudi de gestió de residus, preveure el tractament segons la jerarquia establerta a l'article 8 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril.

També s'haurà de consignar, quan correspongui, la destinació, la freqüència de recollida, el mitjà de transport i el mètode de tractament.

La identificació dels residus que es poden generar durant les obres s'ha realitzat en base al Catàleg Europeu de Residus (CER), aprovat per la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, conforme a la normativa específica de residus que s'aprovi, per incloure nous codis o desagregar els anteriors, quan sigui necessari per la seva peculiar composició o perillositat. Els residus generats durant l'obra corresponen als residus amb codi 17, Residus de construcció i demolició, i es defineixen com qualsevol substància o objecte que, complint la definició de “Residu” es generi en una obra de construcció o demolició. També són d'aplicació els residus corresponents al codi 20, Residus Municipals (Residus domèstics i residus assimilables procedents dels comerços, indústries i institucions), incloses les fraccions recollides de manera selectiva.

<b>CODI</b>	<b>TIPUS DE RESIDU</b>
<b>17</b>	<b>RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ (INCLOSA LA TERRA EXCAVADA EN ZONES CONTAMINADES)</b>
<b>17 01</b>	<b>Formigó, maons, teules i materials ceràmics</b>
17 01 01	Formigó
17 01 02	Maons
17 01 03	Teules i materials ceràmics
17 01 06	Mescles, o fraccions separades, de formigó, maons, teules i materials ceràmics que contenen substàncies perilloses.
17 01 07	Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents a les especificades al codi 17 01 06
<b>17 02</b>	<b>Fusta, vidre i plàstic</b>
17 02 01	Fusta
17 02 02	Vidre
17 02 03	Plàstic
17 02 04	Vidre, plàstic i fusta que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes
<b>17 03</b>	<b>Mescles bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes quitranats</b>
17 03 01	Mescles bituminoses que contenen quitrà d'hulla
17 03 02	Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 17 03 01

<b>CODI</b>	<b>TIPUS DE RESIDU</b>
17 03 03	Quitrà d'hulla i productes quitranats
<b>17 04</b>	<b>Metalls (incloses les seves aleacions)</b>
17 04 01	Coure, bronze, llautó
17 04 02	Alumini
17 04 03	Plom
17 04 04	Zinc
17 04 05	Ferro i acer
17 04 06	Estany
17 04 07	Metalls barrejats
17 04 09	Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses
17 04 10	Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla y altres substàncies perilloses
17 04 11	Cables diferents dels especificats en el codi 17 04 10
<b>17 05</b>	<b>Terra (inclosa l'excavada en zones contaminades), pedres i fangs de drenatge</b>
17 05 03	Terra i pedres que contenen substàncies perilloses
17 05 04	Terra i pedres diferents de les especificades al codi 17 05 03
17 05 05	Fangs de drenatge que contenen substàncies perilloses
17 05 06	Fangs de drenatge diferents dels especificats al codi 17 05 05
<b>17 06</b>	<b>Materials d'aïllament i materials de construcció que contenen amiant</b>
17 06 05	Materials de construcció que contenen amiant
<b>17 09</b>	<b>Altres residus de construcció i demolició</b>
17 09 01	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri
17 09 02	Residus de construcció i demolició que contenen PCB
17 09 03	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats) que contenen substàncies perilloses
17 09 04	Residus barrejats de construcció i demolició diferents dels especificats als codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03.
<b>20</b>	<b>RESIDUS MUNICIPALS (RESIDUS DOMÈSTICS I RESIDUS ASSIMILABLES PROCEDENTS DELS COMERÇOS, INDÚSTRIES I INSTITUCIONS), INCLOSES LES FRACCIONS RECOLLIDES DE MANERA SELECTIVA</b>
<b>20 01</b>	<b>Fraccions recollides selectivament (excepte les especificades en el subcapítol 15 01)</b>
20 01 01	Paper i cartró
20 01 02	Vidre
20 01 10	Roba
20 01 11	Teixits
20 01 13	Dissolvents
20 01 14	Àcids
20 01 15	Àlcalis
20 01 17	Productes fotoquímics



<b>CODI</b>	<b>TIPUS DE RESIDU</b>
20 01 19	Plaguicides
20 01 21	Tubs fluorescents i altres residus que contenen mercuri
20 01 23	Equips rebutjats que contenen clorofluorocarburs
20 01 25	Olis i greixos comestibles
20 01 26	Olis i greixos diferents dels especificats al codi 20 01 25
20 01 27	Pintures, tintes, adhesius i resines que contenen substàncies perilloses
20 01 28	Pintures, tintes, adhesius i resines diferents de les especificades al codi 20 01 27
20 01 29	Detergents que contenen substàncies perilloses
20 01 30	Detergents diferents als especificats al codi 20 01 29
20 01 33	Bateries i acumuladors especificats als codis 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 i bateries i acumuladors sense classificar que contenen aquelles bateries
20 01 34	Bateries i acumuladors diferents dels especificats al codi 20 01 33
20 01 35	Equips elèctrics i electrònics rebutjats diferents dels especificats en els codis 20 01 21 i 20 01 23, que contenen components perillosos
20 01 36	Equips elèctrics i electrònics rebutjats diferents dels especificats en els codis 20 01 21 i 20 01 23
20 01 37	Fusta que conté substàncies perilloses
20 01 38	Fusta diferent a la especificada en el codi 20 01 37
20 01 39	Plàstics
20 01 40	Metalls
20 01 99	Altres fraccions no especificades en cap categoria
<b>20 02</b>	<b>Residus de parcs i jardins (inclosos els residus de cementiris)</b>
20 02 01	Residus biodegradables
20 02 02	Terres i pedres
20 02 03	Altres residus no biodegradables
<b>20 03</b>	<b>Altres residus municipals</b>
20 03 01	Mescles de residus municipals
20 03 07	Residus voluminosos
20 03 99	Residus municipals no especificats en cap altre categoria

**Taula 1.** Tipologia de residus segons el Catàleg Europeu de Residus

S'ha estimat la quantitat de residus generats en l'obra, a partir dels mesuraments del projecte, en funció del pes de materials integrants en els rendiments dels corresponents preus descomposts de cada unitat d'obra, determinant el pes de les restes de materials sobrants (minvaments, trencaments, despuntis, etc) i de l'emalatge dels productes subministrats.

A partir del pes del residu, s'ha estimat el seu volum mitjançant una densitat aparent definida pel quocient entre el pes del residu i el volum que ocupa una vegada dipositat en el contenidor corresponent.



## 5. MESURES DE PLANIFICACIÓ, OPTIMITZACIÓ I PREVENCIÓ

En la fase de projecte s'han tingut en compte les diferents alternatives compositives, constructives i de disseny, optant per aquelles que generen el menor volum de residus en la fase de construcció i d'explotació, facilitant, a més, el desmantellament de l'obra al final de la seva vida útil amb el menor impacte ambiental.

Amb la finalitat de generar menys residus en la fase d'execució, el constructor assumirà la responsabilitat d'organitzar i planificar l'obra, quant a la mena de subministrament, apilament de materials i procés d'execució.

Com a criteri general, s'adoptaran les següents mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats durant l'execució de l'obra:

- El subministrament dels elements metàl·lics i els seus aliatges, es realitzarà amb les quantitats mínimes i estrictament necessàries per a l'execució de la fase de l'obra corresponent, evitant-se qualsevol treball dins de l'obra, a excepció del muntatge dels corresponents kits prefabricats.
- Se sol·licitarà de manera expressa als proveïdors que el subministrament en obra es realitzi amb la menor quantitat d'emalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la planificació i optimització de la gestió dels residus de l'obra, se li comunicarà de manera fefaent a la direcció facultativa perquè en prengueu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran cap menyscapte de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució d'aquesta.

### 5.1. PREVENCIÓ EN L'ADQUISICIÓ DE MATERIALS

- Es requerirà a les empreses subministradores al fet que redueixin al màxim la quantitat i volum d'emalatges prioritant aquells que minimitzen els mateixos.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes "a granel" amb la finalitat de limitar l'aparició de residus d'envasos en obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els palets, s'evitarà la seva deterioració i es retornaran al proveïdor.

### 5.2. PREVENCIÓ EN LA POSADA EN OBRA

- Es buidaran per complet els recipients que continguin els productes abans de la seva neteja o eliminació, especialment si es tracta de residus perillosos.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el major nombre d'obres per al que s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot el personal involucrat en l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió d'ells.

### 5.3. PREVENCIÓ EN L'EMMAGATZEMATGE EN OBRA

- Es realitzarà un emmagatzematge correcte de tots els apilaments evitant que es produeixin vessaments, mescles entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, trencaments d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les mesures per a evitar que s'arribi a la caducitat dels productes sense esgotar el seu consum.
- Els responsables de l'apilament de materials en obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es recepcionin en obra.
- Els residus catalogats com a perillosos hauran d'emmagatzemar-se en un lloc especial que eviti que es barregin entre si o amb altres residus no perillosos.
- Prohibició de destrucció o eliminació mitjançant depòsit a l'abocador dels excedents no venuts de determinats productes.

### 5.4. RESTRICCIONS DELS PLÀSTICS D'UN SOL ÚS

- Reduccions en pes de residus generats: Tots els agents implicats en la comercialització fomentaran l'ús d'alternatives reutilitzables o d'un altre material no plàstic, a partir del 2023, s'haurà de cobrar un preu per cadascun dels productes de plàstic inclosos a la part A de l'annex IV de la Llei 07/2022, de 8 de abril .
- Prohibició de la venda de qualsevol producte de plàstic fabricat amb plàstic oxodegradable i de productes que continguin microesferes de plàstic afegides intencionadament.

## 6. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ A QUÈ ES DESTINARAN ELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

A fi de poder disposar d'un residu de naturalesa inerta (fraccions pètries i ceràmiques), han de separar-se els residus que no tenen aquesta consideració, com ara fustes, plàstics, metalls, vidres, mescles bituminoses, així com els envasos i en general tots els residus que no són admesos en els abocadors d'inerts, d'acord amb les possibilitats de gestió existents en la zona. Especial atenció es prestarà a la separació dels residus que tinguin la consideració de perillosos que seran dipositats en el "Punt Net" habilitat a aquest efecte.

Segons estableix l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les següents fraccions quan, de manera individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

TIPUS DE RESIDU	QUANTITAT (Tones)
Formigó	80
Maons, teules, ceràmics	40
Metalls	2
Fusta	1
Vidre	1
Plàstics	0,5
Paper i cartró	0,5

## 7. GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

Una adequada gestió dels residus perillosos suposa dur a terme una segregació, envasament, etiquetatge i emmagatzematge correctes dins de les pròpies instal·lacions on es generen.

Posteriorment, una vegada complets els recipients (bidons, etc.) i sempre abans de superar els sis mesos d'emmagatzematge, es lliuraran al gestor autoritzat.

Són obligacions dels productors de residus perillosos:

- No barrejar els residus perillosos.
- Envasar i etiquetar els recipients que continguin residus perillosos.
- Portar un registre propi dels residus perillosos produïts.
- Subministrar a les empreses autoritzades per a dur a terme la gestió de residus, la informació necessària per al seu adequat tractament i eliminació.
- Informar immediatament l'Administració, en cas de qualsevol incident (desaparició, pèrdua o fuga de residus perillosos).

### 7.1. SEGREGACIÓ I ENVASAMENT

- És obligació del productor de residus perillosos separar adequadament i no barrejar o diluir els residus perillosos entre si, ni amb uns altres que no siguin perillosos.
- S'evitaran particularment aquelles mescles que suposin un augment de la seva perillositat o dificultin la seva gestió. Tot això amb la finalitat de no multiplicar els efectes nocius sobre la salut humana i el medi ambient i reduir el gravamen econòmic que comportaria per al productor.
- Els envasos i els seus tancaments estaran concebuts i realitzats de manera que s'eviti qualsevol pèrdua del seu contingut.
- Estaran construïts amb materials no susceptibles de ser atacats pel contingut, ni de formar amb aquest combinacions perilloses.
- Els recipients i els seus tancaments seran sòlids i resistents per a respondre amb seguretat a les manipulacions necessàries.
- Es mantindran en bones condicions, sense defectes estructurals i sense fugides aparents.
- Els residus s'envasaran evitant les mescles amb altres residus de diferent tipus.
- L'envasament i emmagatzematge dels residus perillosos es realitzarà de manera que eviti la generació de calor, explosions, ignicions, reaccions que comportin la formació de substàncies tòxiques o qualsevol efecte que augmenti la perillositat o dificulti la gestió dels residus.

### 7.2. ETIQUETAT

- Els recipients que continguin residus perillosos s'etiquetaran de manera clara, llegible i indeleble, amb una etiqueta de grandària mínima 10 x10 cm fermament fixada a l'envàs.
- En aquesta etiqueta ha de figurar:
  - Codi d'identificació dels residus que conté el recipient.
  - Naturalesa dels riscos que presenten els residus (pictogrames).
  - Nom, adreça i telèfon del titular dels residus.

- Data d'envasat.

### 7.3. REGISTRE

Qui genera residus peril·losos està obligat a portar un registre dels mateixos amb les següents dades:

- Origen dels residus.
- Quantitat, naturalesa i codi d'identificació.
- Data i descripció dels pretractaments realitzats, en el seu cas.
- Data d'inici i finalització de l'emmagatzematge temporal.
- Data de cessió dels mateixos.
- Matrícula del vehicle que ha realitzat la retirada i transport dels residus.
- Codi del gestor autoritzat.

### 7.4. EMMAGATZEMATGE

El centre de treball disposarà de zones condicionades (PUNTS NETS), senyalitzades i delimitades per a l'emmagatzematge de residus peril·losos, de manera que s'eviti la transmissió de contaminació a altres mitjans:

- Els Punts Nets se situaran en llocs accessibles per a facilitar la posterior retirada dels residus per part del transportista/gestor autoritzat.
- No s'instal·laran sobre el terreny natural, procurant aprofitar superfícies existents pavimentades (aglomerat, formigó, etc.).
- Periòdicament es comprovarà l'estat i situació del Punt Net, quant a:
  - Estat de les Etiquetes d'Identificació. En cas d'estar deteriorades, es procedirà a la seva renovació.
  - Correcta segregació dels residus peril·losos emmagatzemats. En cas de detectés deficiències en la segregació, es procedirà a la seva correcció.

### 7.5. LLIURAMENT A GESTOR AUTORITZAT

El lliurament dels residus peril·losos ha de realitzar-se sempre a un gestor degudament autoritzat per la Comunitat Autònoma, amb lo que tindrem garantit el compliment de la llei i la protecció del medi ambient.

Com a pas previ, es contactarà amb el gestor per a sol·licitar-li l'acceptació dels residus mitjançant la formalització d'un contracte de tractament d'aquests, document reglamentari establert per l'Art. 3 del Reial decret 533/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.

La retirada dels residus del centre de treball la realitzarà el gestor autoritzat, bé per mitjans propis o per empresa subcontractada per ell, per a l'enviament a les instal·lacions del gestor. En tots dos casos, el transportista haurà d'estar inscrit en el corresponent Registre de la Comunitat Autònoma.

De totes dues autoritzacions (Gestor i Transportista) s'haurà de disposar d'una còpia en el centre de treball.

S'haurà de comprovar que els vehicles que realitzen la retirada dels residus, estan degudament autoritzats i que són els que figuren en l'autorització de Transportista/Gestor emesa per la Conselleria de Medi Ambient

de la Comunitat Autònoma. La matrícula del vehicle que realitzi la retirada dels residus s'inclourà en el registre de residus perillosos gestionat pel productor.

Només es poden lliurar els residus al Gestor, una vegada que es tingui el contracte de tractament dels mateixos i quan s'hagi notificat prèviament a la Conselleria de Medi Ambient el trasllat (10 dies d'antelació), habitualment aquest últim procés ho realitza el gestor, en el nostre nom.

Documentació relativa a la transferència de titularitat

- La Llei 7/2022 de 8 de abril expressa que, quant a la responsabilitat administrativa i el règim sancionador, els residus tindran sempre un titular responsable, qualitat que correspondrà al productor, posseïdor o gestor d'aquests.
- La transferència de titularitat del productor al gestor ha de quedar documentada, per a això s'utilitzen els "Documents de Control i Seguiment" o els "Justificants de Lliurament" degudament emplenats. Aquests documents s'han de conservar durant almenys cinc anys.
- El lliurament s'anota en el registre corresponent.

## 7.6. OBLIGACIONS DOCUMENTALS

- Conservar el contracte de tractament de residus, durant almenys cinc anys.
- Conservar els documents d'identificació dels residus lliurats, durant almenys cinc anys.
- Mantenir actualitzat el registre de residus perillosos.
- S'establirà reglamentàriament l'obligació de disposar de llibres digitals de materials emprats a les noves obres de construcció, de conformitat amb allò que s'estableixi en l'àmbit de la Unió Europea en l'àmbit de l'economia circular.
- L'art. 64 de la Llei 7/2022 imposa l'obligació per a tots els productors inicials que generin més de 10 tones de residus no perillosos a l'any de crear i mantenir un arxiu electrònic on es recullin, per ordre cronològic, la quantitat, la naturalesa i l'origen del residu generat i la quantitat de productes, materials o substàncies, i residus resultants de la preparació per a la reutilització, el reciclatge, altres operacions de valorització i operacions d'eliminació.



## 8. ACCIONS DE FORMACIÓ I DE COMUNICACIÓ AI PERSONAL I EMPRESES QUE INTERVENEN EN L'OBRA

S'impartirà la formació suficient perquè el personal conegui la correcta gestió de cadascun dels residus generats en l'obra.



## 9. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

En aquest apartat es detallen les prescripcions tècniques que tenen per objecte:

- 1) Reduir (prevenir) els volums de producció de residus de l'obra, seguint els criteris de prioritats establerts anteriorment.
- 2) Establir les condicions de manipulació i emmagatzematge de productes, materials de construcció i residus.

### 9.1. CONDICIONS D'APROVISIONAMENT I EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES I MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ

Per a l'emmagatzematge, tant de les matèries primeres que arriben a l'obra com dels residus que es generen i la seva gestió, es determinen una sèrie de prescripcions tècniques amb l'objectiu de reduir els residus generats o els materials sobrants.

#### 9.1.1. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA COMPRA I APROVISIONAMENT DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Comprar la mínima quantitat de productes auxiliars (pintures, dissolvents, grasses, etc.) en envasos retornables de major grandària possible.
- Inspeccionar els materials comprats abans de la seva acceptació.
- Comprar els materials i productes auxiliars a partir de criteris ecològics.
- Utilitzar els productes per la seva antiguitat a partir de la data de caducitat.
- Netejar la maquinària i els diferents equips amb productes químics de menor agressivitat ambiental (els envasos de productes químics tòxics cal tractar-los com a residus perillosos).
- Evitar fugides i vessaments dels productes perillosos mantenint els envasos correctament tancats i emmagatzemats.
- Adquirir equips nous respectuosos amb el medi ambient.

#### 9.1.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A L'EMMAGATZEMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Informar el personal sobre les normes de seguretat existents (o elaborar noves en cas necessari), la perillositat, manipulació, transport i correcte emmagatzematge de les substàncies.
- Prevenir les fugides de substàncies perilloses instal·lant cubetes o safates de retenció amb la finalitat de minimitzar els residus perillosos.
- Correcte emmagatzematge dels productes (separar els perillosos de la resta i els líquids combustibles o inflamables en recipients adequats dipositats en recipients o recintes destinats a aquest fi).
- Establir en els llocs de treball, àrees d'emmagatzematge de materials; aquestes zones estaran allunyades d'altres destinades per a l'apilament de residus i allunyades de la circulació.

## 9.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE RESIDUS

Els residus generats seran lliurats a un gestor autoritzat; fins a aquest moment, aquests residus es mantindran en unes condicions adequades quant a seguretat i higiene.

### 9.2.1. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA POSSESSIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS

- Evitar l'eliminació de residus en cas de poder reutilitzar-los en obra o reciclar-los.
- Aportar la informació requerida per la Conselleria competent.

### 9.2.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

- Aquests residus es generaran i emmagatzemaran correctament i en cap cas es barrejaran per a no dificultar la seva gestió ni augmentar la perillositat d'aquests.
- Els recipients contenidors dels mateixos s'etiquetaran i envasaran adequadament.
- Es portarà un registre dels residus perillosos produïts i el seu destí.

### 9.2.3. MESURES A APLICAR EN LA GESTIÓ DEL DESTÍ FINAL DELS RESIDUS

- Amb la finalitat de controlar els moviments dels residus, es portarà un registre dels residus emmagatzemats així com del seu transport, bé mitjançant l'albarà de lliurament a l'abocador o gestor (contindrà el tipus de residu, la quantitat i el destí).
- Comprovació periòdica de la correcta gestió dels residus.

**10. MESURES ADOPTADES PER A LA SUPERVISIÓ I SEGUIMENT DE LA GESTIÓ EN OBRA DELS RCD**

Entre les mesures que s'adoptaran per a la supervisió i seguiment de la gestió en obra dels RCD, es destaquen:

- L'existència d'una organització en obra que garanteixi la segregació en fraccions dels diferents RCD, emmagatzemats temporalment en l'obra, en òptimes condicions d'ordre i neteja. Per a això es dotarà a l'obra de personal que farà la labor de control, vigilància i separació. Aquestes persones rebran la corresponent informació i formació sobre aquest tema.
- Conscienciació a tot el personal d'obra de les seves obligacions i funcions en la correcta gestió dels RCD.
- Contractació de Gestors i Transportistes autoritzats tenint sempre a la disposició del productor de RCD les evidències documentals.
- Seguiment de les evidències documentals de les entrades dels RCD, en les instal·lacions autoritzades a tal fi. Per a això es verificarà que en els Tiquet d'entrada a planta de tractament figuri:
  - Client.
  - Obra.
  - Data i hora.
  - Codi LER del residu.
  - Quantitat (volum i pes).
  - Nom de la instal·lació.



**11. FITXA D'ESTIMACIÓ DELS RCD GENERATS I COST PREVIST DE GESTIÓ**

S'inclou a continuació la fitxa corresponent a l'estimació de les quantitats de RCD generades en l'obra objecte d'aquest estudi, així com una valoració del cost previst per a la seva correcta gestió.

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==



Identificació de l'Obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 KW SOBRE LA COBERTA DEL		
Adreça:	CARRER DE JOSEP SARDÀ I CAILA, S/N	Municipi/Comarca:	REUS
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESÀ SABATER		Tipus d'intervenció: OBRA PARCIAL

RESIDUS D'EXCAVACIÓ	S'han detectat terres contaminades	Avaluació i característiques dels residus				Codificació, classificació i les vies de gestió del residus					
		no	si	Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM ( D )	VAL ( R )
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta	X		0,12	0,14	0,24	2,00	170504	NP	D5-D8	R5-R10
	Grava i sorra solta						1,70	-	-	-	-
	Argiles						2,10	-	-	-	-

REBLIMENTS		no	si	Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM ( D )	VAL ( R )				
REBLIMENTS	Terra vegetal						1,70	-	-	-	-				
	Terraplè						1,70	-	-	-	-				
	Pedraplè						1,80	-	-	-	-				

ALTRES	Llots	no	si	Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM ( D )	VAL ( R )				
ALTRES	De perforació							-	-	-	-				
	De drenatge							-	-	-	-				
	Altres							-	-	-	-				

**NOTA I:** En cas que en l'estudi de gestió i en el corresponent pla de gestió, s'hagi previst la reutilització de terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses generades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió. Aquesta acreditació pot realitzar-se mitjançant el servei tècnic mpals o bé per empreses acreditades externes. El cost d'aquesta acreditació haurà de ser assumit pel productor dels residus.

**NOTA II:** Les terres i llots (170503\* i 170505\*) els quals contenen substàncies perilloses, classificats com residus perillosos, s'hauran d'inventariar segons el catàleg de residus.

RESIDUS D'ENDERROCS	S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008	Separació selectiva prevista pel residus?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residus						
			sup a enderrocar (m2)	no	si	Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Volum aparent m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM ( D )	VAL ( R )
Formigó	-	-	NO								170101	NP	D5	R5	
Maons, teules i Material ceràmic	-	-	NO								170102 170103	NP	D5	R5-R10	
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	-	-	NO			X		0,10	0,17	0,24	170904	NP	D5-D9	R5	
Guix	-	-									170802	NP	D5	R5	
Metalls	-	-									170407	NP	-	R4	
Fusta	-	-									170201	NP	-	R1-R3	
Vidre	-	-									170202	NP	D5	R5	
Plàstic	-	-									170203	NP	D5	R5	

RESIDUS DE REHABILITACIÓ - REFORMA OBRA PARCIAL	S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008	Separació selectiva prevista pel residus?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residus					
			sup construïda (m2)	no	si	Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM ( D )	VAL ( R )
Formigó	-	-									170101	NP	D5	R5
Material ceràmic											170103	NP	D5	R5-R10
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	-	-	NO			X		0,12	0,05		170904	NP	D5-D9	R5
Guix	-	-									170802	NP	D5	R5
Metalls	X	-	NO			X		0,55	0,20		170407	NP	-	R4
Fusta	X	-	NO			X		0,72	0,18		170201	NP	-	R1-R3
Vidre	-	-									170202	NP	D5	R5
Plàstic	X	-	NO			X		0,25	0,04		170203	NP	D5	R5
Paper i cartró	X	-	NO			X		0,40	0,03		150101	NP	D5	R1-R3
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles	-	-	NO								150110	P	D5-D9-D10	R3-R4-R5

**NOTA I:** Els residus els quals contenen substàncies perilloses o han estat en contacte amb ells, s'hauran d'inventariar segons la taula model de residus perillosos

**NOTA II:** La separació en fraccions de petris i no petris s'ha de portar a terme pel posseïdor dels residus de la construcció i demolició dins de l'obra en que es produeixin. La separació de la resta de fraccions s'ha de portar a terme preferentment pel posseïdor dins de la mateixa obra, i sinó fos possible, encomanar la separació en fraccions a un gestor de residus extern.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>

Clau de Validació: NjUzOTEzMWESSTUDI\_RCDs\_Mercat Central





Identificació de l'Obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL		
Adreça:	CARRER DE JOSEP SARDÀ I CAIÀ, S/N	Municipi/Comarca:	REUS
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESA SABATER		Tipus d'intervenció: OBRA PARCIAL

RESIDUS GESTIONATS FORA DE LES INSTAL·LACIONS DE L'OBRA (si s'escau)				
Tipologia de Residus	Productor	Posseïdor	Codi del gestor	gestor

VALORACIÓ DEL LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'EXCAVACIÓ (formarà part del pressupost del projecte)									
Tipologia de Residus	Volum real	m3	Abocador/ Valoritzador		Transport				
			Esponjament	35,00%	€/m3	Total	Total	Km	€/km
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta	0,16							
	Grava i sorra solta								
REBLIMENTS	Argiles								
	Terra vegetal								
	Terraplè								
ALTRES	Pedraplè								
	Llots								
	Altres								

VALORACIÓ DE LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'ENDERROCS I CONSTRUCCIÓ (formarà part del pressupost del projecte)										
Tipologia de Residus	Volum real	m3	Operacions de destria i recollida selectiva (€/m3 o €/tn)			Abocador/ Valoritzador		Transport (unitat/m3)		3
			Esponjament	35,00%	Obra	Inst. Tractament	€/m3	Total	Total	
Formigó			-	-				-		
Material ceràmic			-	-				-		
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	0,30		-	-		25,00	7,43	30,00	20,00	1,50
Guix			-	-				-		
	Pes	Tn	Obra	Inst. Tractament		€/Tn	Total	Total	Km	€/km
Metalls	0,20		-	-		25,00	4,95	30,00	20,00	1,50
Fusta	0,18		-	-		25,00	4,50	30,00	20,00	1,50
Vidre			-	-				-		
Plàstic	0,04		-	-		25,00	0,96	30,00	20,00	1,50
Paper i cartó	0,03		-	-		25,00	0,70	30,00	20,00	1,50
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles			-	-				-		
<b>VALORACIÓ TOTAL:</b>	<b>168,53</b>						18,53		150,00	

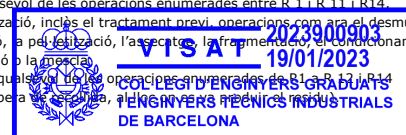
<b>Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018</b>	<b>Residus d'excavació</b>	<b>Total dipòsit</b>
	0,24 Tn	11 €/Tn
		<b>150,00</b>
		<b>€</b>

<b>Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018</b>	<b>Residus de construcció i d'enderrocs</b>	<b>Total dipòsit</b>
	0,73 Tn	11 €/Tn
		<b>150,00</b>
		<b>€</b>

**NOTA:** Cal presentar davant de l'ajuntament, juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat, per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió. Aquest dipòsit, té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i la demolició que siguin generats en una obra concreta per la persona productora, s'efectua d'acord amb la normativa vigent. La persona sol·licitant de la llicència, ha de presentar a l'ajuntament corresponent el certificat acreditatiu de la gestió dels residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats.

- Classificació del residu**
- NP Residus no perillosos
  - P Residus perillosos
  - DP Residus amb perillositat pend. de determinar

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>Operacions d'eliminació del residu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D1 Dipòsit sobre el sòl o al seu interior (abocament)</li> <li>D2 Tractament al medi terrestre (ex. biodegradació)</li> <li>D3 Injecció en profunditat</li> <li>D4 Embassament superficial</li> <li>D5 Dipòsit controlat en llocs esp. dissenyats</li> <li>D6 Abocament al medi aquàtic, excepte al mar</li> <li>D7 Abocament al mar, incl. inserció al llit marí</li> <li>D8 Tractament biològic no específic</li> <li>D9 Tractament fisicoquímic no específic</li> <li>D10 Incineració a la terra</li> <li>D11 Incineració al mar</li> <li>D12 Emmagatzematge permanent</li> <li>D13 Combinació o mescla prèvia (D1 a D12)</li> <li>D14 Reenvasat previ (D1 a D13)</li> <li>D15 Emmagatzematge en espera (D1 a D14)</li> </ul> | <p><b>Vies de valorització dels residus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R1 Utilització principal com a combustible o una altra forma de produir energia</li> <li>R2 Recuperació o regeneració de dissolvents</li> <li>R3 Reciclatge o recuperació de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (inclosos el compostatge i altres processos de transformació biològica)</li> <li>R4 Reciclatge o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics</li> <li>R5 Reciclatge o recuperació d'altres matèries inorgàniques</li> <li>R6 Regeneració d'àcids o de bases</li> <li>R7 Valorització de components utilitzats per a reduir la contaminació</li> <li>R8 Valorització de components procedents de catalitzadors</li> <li>R9 Regeneració o un altre nou ús d'olis</li> <li>R10 Tractament dels sòls que produeix un benefici en l'agricultura o una millora ecològica d'aquests sòls</li> <li>R11 Utilització de residus obtinguts a partir de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R10</li> <li>R12 Intercanvi de residus per sotmetre'ls a qualsevol de les operacions enumerades entre R1 i R11 i R14. S'hi inclouen operacions prèvies a la valorització, inclosos el tractament previ, operacions com ara el desmuntatge, la classificació, la trituració, la compactació, la pel·lització, l'assecatge, la fragmentació, el condicionament, el reenvasament, la separació, la combinació o la mescla.</li> <li>R13 Emmagatzematge de residus en espera de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R14 (exclos l'emmagatzematge temporal, en espera de reutilització, al RECENTERS tècnics industrials).</li> <li>R14 Preparació per a la reutilització</li> <li>R15 Rebliment</li> </ul> |
|--|---|



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.ingenyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjUzOTEZMwESTUDI\_RCDs\_Mercat Central  
 2 de 2

## DOCUMENT 2. PLÀNOLS

# INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

## 1. INDEX DE PLÀNOLS

PLÀNOL 1: SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

PLÀNOL 2: PLANTA GENERAL INSTAL·LACIÓ SOBRE LA COBERTA

PLÀNOL 3: CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES I QUADRES DE CC I CA

PLÀNOL 4: CONNEXIONS ELÈCTRIQUES CC I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES

PLÀNOL 5: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA

PLÀNOL 6: ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB



## DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

# INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

# ÍNDEX

1.	CONDICIONS GENERALS .....	1
2.	CONDICIONS FACULTATIVES .....	2
2.1.	TÈCNIC DIRECTOR D'OBRA .....	2
2.2.	CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR .....	2
2.3.	VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE .....	3
2.4.	PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.....	3
2.5.	PRESÈNCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA .....	3
2.6.	TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT .....	4
2.7.	INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.....	4
2.8.	RECLAMACIONS CONTRA LES ORDRES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA .....	4
2.9.	FALTES DE PERSONAL .....	4
2.10.	CAMINS I ACCESSOS .....	5
2.11.	REPLANTEIG .....	5
2.12.	COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.....	5
2.13.	ORDRE DELS TREBALLS .....	5
2.14.	FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.....	5
2.15.	AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR .....	6
2.16.	PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR .....	6
2.17.	RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA .....	6
2.18.	CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS .....	6
2.19.	OBRES OCULTES.....	6
2.20.	TREBALLS DEFECTUOSOS.....	6
2.21.	VICIS OCULTS .....	7
2.22.	DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA .....	7
2.23.	MATERIALS NO UTILITZABLES.....	7
2.24.	DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.....	7
2.25.	NETEJA DE LES OBRES.....	8
2.26.	DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.....	8
2.27.	CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT .....	8
2.28.	DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA.....	8
3.	CONDICIONS ECONÒMIQUES.....	9
3.1.	COMPOSICIÓ DELS PREUS UNITARIS.....	9

4.	ESPECIFICACIONS DE MATERIALS, EQUIPS I EXECUCIÓ.....	11
4.1.	GENERALITATS.....	11
4.2.	GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	11
4.3.	ESTRUCTURA SUPORT.....	12
4.4.	INVERSOR.....	13
4.5.	CABLEJAT.....	15
4.5.1.	LÍNIES DE CC.....	15
4.5.2.	LÍNIES DE CA.....	16
4.6.	CONNEXIÓ A XARXA.....	17
4.7.	MESURES.....	17
4.8.	PROTECCIONS.....	17
4.9.	POSADA A TERRA.....	17
4.10.	HARMÒNICS I COMPTABILITAT ELECTROMAGNÈTICA.....	17
5.	CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ.....	18
6.	RECEPCIÓ I PROVES.....	19
7.	REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT.....	21
7.1.	GENERALITATS.....	21
7.2.	PROGRAMA DE MANTENIMENT.....	21
7.3.	GARANTIES.....	22
7.3.1.	ÀMBIT GENERAL DE LA GARANTIA.....	22
7.3.2.	TERMINIS.....	22
7.3.3.	CONDICIONS ECONÒMIQUES.....	22
7.3.4.	ANULACIÓ DE LA GARANTIA.....	23
7.3.5.	LLOC I TEMPS DE LA PRESTACIÓ.....	23





## 1. CONDICIONS GENERALS

L'objecte del present Plec de Condicions (en endavant PC) és establir les condicions tècniques, facultatives i econòmiques necessàries per a l'execució d'una instal·lació solar fotovoltaica per a autoconsum. Aquesta instal·lació inclou les següents comeses:

- Aprovisionament d'equips i materials.
- Transport i carrega/descàrrega d'equips i materials.
- Muntatge i connexió del conjunt.
- Proves i posada en marxa de la instal·lació.

El servei es realitzarà en la modalitat 'claus en mà' estant inclosos, per tant, la totalitat d'obres i elements necessaris per al correcte funcionament de la instal·lació encara que no estiguin expressament detallats en aquest projecte. La instal·lació es realitzarà complint tota la normativa que afecti instal·lacions solars fotovoltaïques, i tots els seus components hauran d'haver estat degudament homologats pels organismes competents.



## 2. CONDICIONS FACULTATIVES

### 2.1. TÈCNIC DIRECTOR D'OBRA

La Propietat nomenarà en la seva representació a un Tècnic Director d'obra, que serà la persona encarregada directament de la direcció, control i vigilància de les obres objecte d'aquest projecte.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precises per a aconseguir la correcta solució tècnica.
- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació d'aquest.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscriuint-la en unió del Constructor o Instal·lador.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per a assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment el Constructor o Instal·lador, impartint-li, en el seu cas, les ordres oportunes.
- Realitzar els mesuraments d'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació de l'obra.
- Subscriure el certificat final de l'obra.

### 2.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR

Es considera Constructor o Instal·lador al Contractista principal designat per a aquest projecte, definit com la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el promotor, amb mitjans humans i materials, propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres amb subjecció al projecte i al contracte.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot cas l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu

compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.

- Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en aquest.
- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.
- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

### 2.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

Abans de donar principi a les obres, el Constructor o Instal·lador consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

El Constructor o Instal·lador se subjectarà a les Lleis, Reglaments i Ordenances vigents, així com a les quals es dictin durant l'execució de l'obra.

### 2.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

El Constructor o Instal·lador, a la vista del projecte, contenint, en el seu cas, l'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, presentarà el Pla de Seguretat i Salut de l'obra a l'aprovació del Tècnic de la Direcció Facultativa o Coordinador de Seguretat i Salut, segons sigui el cas.

### 2.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR EN L'OBRA

El Constructor o Instal·lador ve obligat a comunicar a la Propietat la persona designada com a delegat seu en l'obra, que tindrà caràcter de Cap d'aquesta, amb dedicació plena i amb facultats per a representar-li i adoptar en tot moment quantes disposicions competeixin a la contracta.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic Director per a ordenar la paralització de les obres, sense dret a cap reclamació, fins que s'esmeni la deficiència.

El Cap de l'obra, per si mateix o per mitjà dels seus tècnics encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Tècnic Director, en les visites que faci a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació de mesuraments i liquidacions.

## 2.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT

És obligació del Contractista executar quant sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat en els documents del projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, el disposi el Tècnic Director dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

El Contractista, d'acord amb la Direcció Facultativa, lliurarà en l'acte de la recepció provisional, els plans de totes les instal·lacions executades en l'obra, amb les modificacions o estat definitiu en què hagin quedat.

El Contractista es compromet igualment a lliurar les autoritzacions que preceptivament han d'expedir les Delegacions Provincials d'Indústria, Sanitat, etc., i autoritats locals, per a la posada en servei de les referides instal·lacions.

Són també per compte del Contractista, tots els arbitris, llicències municipals, tanques, enllumenat, multes, etc., que ocasionin les obres des del seu inici fins a la seva total terminació.

## 2.7. INTERPRETACIONS, ACLARIMENTS I MODIFICACIONS DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes d'aquest PC o indicacions dels plans o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor o Instal·lador estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscriuint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi del Tècnic Director.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests cregui oportú fer el Constructor o Instal·lador, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor o Instal·lador, el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

El Constructor o Instal·lador podrà requerir del Tècnic Director, segons les seves respectives comeses, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

## 2.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDRES DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA

Les reclamacions que el Contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions dimanades de la Direcció Facultativa, només podrà presentar-les davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en aquest PC. Contra disposicions d'ordre tècnic, no s'admetrà cap reclamació, podent el Contractista salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Tècnic Director, el qual podrà limitar la seva contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatòria per a aquesta mena de reclamacions.

## 2.9. FALTES DE PERSONAL

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè aparti de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció en el seu cas, a l'estipulat en aquest PC i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista principal de l'obra.

### **2.10. CAMINS I ACCESSOS**

El Constructor o Instal·lador disposarà pel seu compte els accessos a l'obra i el tancament o clos d'aquesta.

El Tècnic Director podrà exigir la seva modificació o millora.

Així mateix el Constructor o Instal·lador s'obligarà a la col·locació en lloc visible, a l'entrada de l'obra, d'un cartell de panell metàl·lic sobre estructura auxiliar on es reflectiran les dades de l'obra en relació al títol d'aquesta, entitat promotora i noms dels tècnics competents, el disseny dels quals haurà de ser aprovat prèviament a la seva col·locació per la Direcció Facultativa.

### **2.11. REPLANTEIG**

El Constructor o Instal·lador iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Constructor o Instal·lador sotmetrà el replanteig a l'aprovació del Tècnic Director i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada pel Tècnic, sent responsabilitat del Contractista l'omissió d'aquest tràmit.

### **2.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS**

El Constructor o Instal·lador donarà començament les obres en el termini estipulat en el Contracte, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials establerts quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigint al Contracte.

Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista donar compte al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

### **2.13. ORDRE DELS TREBALLS**

En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat del Contractista, excepte aquells casos en els quals, per circumstàncies d'ordre tècnic, estimi convenient la seva variació la Direcció Facultativa.

### **2.14. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES**

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista principal haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a tots els altres contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques al fet que pertoqui entre contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots dos contractistes estaran al que resolgui la Direcció Facultativa.

### **2.15. AMPLIACIÓ DEL PROJECTE PER CAUSES IMPREVISTES O DE FORÇA MAJOR**

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el projecte, no s'interrompan els treballs, continuant-se segons les instruccions donades pel Tècnic Director en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor o Instal·lador està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials quant la Direcció de les obres disposi per a fitacions, apuntalaments, enderrocaments o qualsevol altra obra de caràcter urgent.

### **2.16. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR**

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor o Instal·lador, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del Tècnic Director. Per a això, el Constructor o Instal·lador exposarà, en escrit dirigit al Tècnic, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

### **2.17. RESPONSABILITAT DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA EN EL RETARD DE L'OBRA**

El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obra estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què havent-lo sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

### **2.18. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS**

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit lliuri el Tècnic al Constructor o Instal·lador, dins de les limitacions pressupostàries.

### **2.19. OBRES OCULTES**

De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults a la terminació de la instal·lació, s'aixecaran els plans precisos perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, sent lliurats: un, al Tècnic; un altre a la Propietat; i el tercer, al Contractista, signats tots ells pels tres. Aquests plans, que hauran d'anar prou fitats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar els mesuraments.

### **2.20. TREBALLS DEFECTUOSOS**

El Constructor o Instal·lador ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en aquest PC, i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala gestió o per la deficient



qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que li eximeixi de responsabilitat el control que competeix al Tècnic, ni tampoc el fet que els treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre seran esteses i abonades a bon compte.

A conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs citats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i per a verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin retirades i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la retirada, reconstrucció o a ambdues, es plantejarà la qüestió davant la Propietat, qui resoldrà.

### 2.21. VICIS OCULTS

Si el Tècnic tingués fundades raons per a creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que cregui necessaris per a reconèixer els treballs que suposi defectuosos.

Les despeses que s'observin seran de compte del Constructor o Instal·lador, sempre que els vicis existeixin realment.

### 2.22. DELS MATERIALS I ELS APARELLS. LA SEVA PROCEDÈNCIA

El Constructor o Instal·lador té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què aquest PC preceptuï una procedència determinada.

Obligatòriament, i per a procedir al seu ús o apilament, el Constructor o Instal·lador haurà de presentar al Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vagi a utilitzar en la que s'indiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

### 2.23. MATERIALS NO UTILITZABLES

El Constructor o Instal·lador, a la seva costa, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran d'aquesta o s'emportaran a l'abocador, quan així estigués establert en aquest PC.

Si no s'hagués preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'ella quan així ho ordeni el Tècnic Director.

### 2.24. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte del Contractista.

Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec d'aquest.

### **2.25. NETEJA DE LES OBRES**

És obligació del Constructor o Instal·lador mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

### **2.26. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA**

El Tècnic Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposat per la legislació vigent i per l'abast d'aquest PC.

### **2.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT**

Les despeses de conservació de la instal·lació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisional i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

### **2.28. DE LES RECEPCIONS DE TREBALLS LA CONTRACTA DELS QUALS HAGI ESTAT RESCINDIDA**

En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixi per la Propietat, la maquinaria, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser repeses per una altra empresa.



### 3. CONDICIONS ECONÒMIQUES

#### 3.1. COMPOSICIÓ DELS PREUS UNITARIS

El càlcul dels preus de les diferents unitats de l'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideraran Costos Directes:

- La mà d'obra, amb els seus plusos, càrregues i assegurances socials, que intervenen directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu de l'obra, que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Els equips i sistemes tècnics de la seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tingui lloc per accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment citats.

Es consideraran Costos Indirectes:

- Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, es xifraran en un percentatge dels Costos Directes.

Es consideraran Despeses Generals:

- Les Despeses Generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels Costos Directes i Indirectes (en els contractes d'obres de l'Administració Pública aquest percentatge s'estableix en un valor entre el 13 i el 17 per 100)

Benefici Industrial:

- El Benefici Industrial del Contractista s'estableix en els contractes d'obres de l'Administració Pública, en un percentatge del 6 per 100 de la suma dels Costos Directes i Indirectes.

Preu d'Execució Material:

- Es denominarà Preu d'Execució Material al resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes a excepció de les Despeses Generals i el Benefici Industrial.

Preu de Contracta:

- El Preu de Contracta és la suma dels Costos Directes, els Indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.
- L'IVA gira sobre aquesta suma però no integra el preu.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjUzOTEzMw==

## 4. ESPECIFICACIONS DE MATERIALS, EQUIPS I EXECUCIÓ

A continuació es descriuen les especificacions tècniques dels materials i equips principals que componen la instal·lació, les característiques dels quals (fabricant, model, fitxes tècniques, etc.) han estat descrites en el document 'Memòria i Annexos' d'aquest projecte.

En l'execució de la instal·lació s'admetrà la modificació d'alguns d'aquests materials o equips per uns altres de característiques similars, sempre que no afecti el correcte funcionament de la instal·lació fotovoltaica ni suposi un decrement en la producció anual d'electricitat, i en tot cas haurà de ser autoritzat expressament per la direcció facultativa.

### 4.1. GENERALITATS

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en el que afecta tant equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim d'IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per a garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

Així mateix, el funcionament de la instal·lació no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

### 4.2. GENERADOR FOTOVOLTAIC

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius en la instal·lació per aquesta causa.

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge, segons la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de

característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part de que han de complir la normativa indicada anteriorment, a més hauran de complir amb el que es preveu en la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie on es pugui veure la traçabilitat fins la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per a evitar les possibles averies de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Per tal que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard, hauran d'estar compreses en els marges de 0/+3% ó 0/+5W dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulant.

Es valorarà positivament una alta eficiència de les cèl·lules.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per a facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors,...) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

### 4.3. ESTRUCTURA SUPORT

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment a l'obligat en el Codi Tècnic de l'Edificació respecte a la seguretat.



L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'edificació i altra normativa d'aplicació.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, a la galvanització o protecció de l'estructura.

Els caragols seran realitzats en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran caragols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a aquesta, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llançaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per a muntar els mòduls, tant sobre superfície plana com integrats sobre teulada. S'inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per a suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, compliran les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10219-2 per a garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos compliran amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

#### 4.4. INVERSOR

Els inversors seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaces d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.

- Autoconmutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o manera aïllada.

La caracterització dels inversors haurà de fer-se segons les normes següents:

- UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals.
- UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents en la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per a la seva correcta operació i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general de l'inversor.
- Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfaz CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà entregant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar d'un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins 10 segons.
- Els valors d'eficiència al 25 i 100% de potència de sortida nominal hauran de ser superiors al 85 i 88% respectivament (valors mesurats incloent el transformador de sortida, si hi fos) per a inversors de potència inferior a 5 kW i del 90 al 92% per a inversors majors de 5kW.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en "stand-by" o "mode nocturn" haurà de ser inferior a un 2% de la potència de sortida nominal.

- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25 i 100% de la potència nominal.
- L'inversor haurà d'injectar a la xarxa, per a potències majors del 10% de la seva potència nominal.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP22 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP32 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles i IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per a operació en les següents condicions ambientals: entre 0 i 40°C de temperatura i 0 i 85% d'humitat relativa.

Els inversors per a instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 3 anys.

#### 4.5. CABLEJAT

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran mitjançant cables unipolars i protegits d'acord amb la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, els conductors de la part de CC hauran de tenir la secció suficient per a que la caiguda de tensió sigui inferior a 1,5% i els de la part de CA per a que la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%, respecte de les seves tensions de treball en condicions nominals.

Els cables tindran la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de la part de CC serà de doble aïllament i adequat per al seu ús a la intempèrie, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE-21123.

##### 4.5.1. LÍNIES DE CC

Són les línies traçades des dels mòduls fotovoltaïcs fins a la seva connexió amb l'inversor.

La connexió dels mòduls es realitzarà en circuits seriï i paral·lel, segons el disseny de la instal·lació descrit en la memòria i plànols, per a adequar les característiques de sortida dels mòduls fotovoltaïcs a les necessitats pròpies de l'entrada de corrent continu de l'inversor.

La connexió es realitzarà, segons sigui procedent:

- La connexió entre mòduls es realitzarà mitjançant els cables amb connectors ràpids que aquests incorporen.
- La connexió entre les sèries de mòduls i l'inversor, o les caixes d'agrupació de sèries si aquestes existissin, es realitzaran amb els cables adequats i mitjançant connectors ràpids compatibles amb els connectors dels mòduls (i de l'inversor, en el cas que tingués aquest tipus de connectors en les seves entrades CC)

- Per a la resta de connexions de línies CC, s'utilitzaran els cables adequats i els terminals o elements de connexió específics per a cada cas concret.

Les característiques del cable a utilitzar seran les següents:

1) Cable tipus ZZ-F:

- Conductor de coure electrolític estanyat, classe 5 (flexible)
- Aïllament d' elastòmer termoestable lliure d'halògens.
- Coberta d' elastòmer termoestable lliure d'halògens de color vermell o negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA i 1,8 kV CC.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C, podent suportar temperatures de 120°C durant almenys 20.000 hores.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.
- Vida útil garantida de 30 anys.

2) Cable tipus H1Z2Z2-K:

- Conductor de coure electrolític estanyat, classe 5 (flexible)
- Aïllament de goma lliure d'halògens.
- Coberta de goma lliure d'halògens de color vermell o negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA i 1,8 kV CC.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 120°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.
- Vida útil garantida de 30 anys.

#### 4.5.2. LÍNIES DE CA

Són les línies traçades des de l'inversor fins a la seva connexió en la xarxa interior de consum, així com aquelles línies necessàries per a l'alimentació i connexió d'elements auxiliars de la instal·lació (equips de monitoratge, comunicacions, etc.)

Per a la connexió d'aquestes línies, s'utilitzaran els cables adequats i els terminals o elements de connexió específics per a cada cas concret.

Les característiques del cable a utilitzar seran les següents:

1) Cable tipus RV-K:

- Conductor de coure electrolític, classe 5 (flexible)
- Aïllament de polietilè reticulat (XLPE)
- Coberta de policlorur de vinil (PVC) de color negre.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.

2) Cable tipus RZ1-K:

- Conductor de coure electrolític, classe 5 (flexible)
- Aïllament de polietilè reticulat (XLPE)
- Coberta de poliolefina ignifugada lliure d'halògens de color verd.
- Aïllament elèctric nominal 0,6/1 kV CA.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent de 90°C.
- Temperatura mínima de servei de -40 °C.

#### 4.6. CONNEXIÓ A XARXA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre connexió d'instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

#### 4.7. MESURES

La instal·lació complirà amb el que disposen el RD 1110/2007 i el RD 244/2019 sobre mesures i facturació d'instal·lacions generadores d'autoconsum connectades a la xarxa de baixa tensió.

#### 4.8. PROTECCIONS

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre proteccions en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica, les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

#### 4.9. POSADA A TERRA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, se certificarà la no injecció de corrent continu a la xarxa per part del fabricant de l'inversor, segons el que es disposa en la 'Nota de Interpretación Técnica de l'equivalència de la separación galvànica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión', emesa a aquest efecte per el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

#### 4.10. HARMÒNICS I COMPTABILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el que disposa la ITC-BT-40 del REBT sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions generadores connectades a la xarxa de baixa tensió.

## 5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ

La instal·lació haurà de ser executada per una empresa instal·ladora elèctrica autoritzada i amb les degudes acreditacions.

S'aportarà, per a la tramitació i legalització d'aquesta instal·lació davant els organismes públics competents, la documentació següent:

- Certificat d'Inspecció elèctrica de Baixa Tensió, amb qualificació favorable, emés per un Organisme de Control Autoritzat, en cas de ser necessari.
- Certificat de Instal·lació elèctrica de Baixa Tensió.
- Contracte de manteniment.



## 6. RECEPCIÓ I PROVES

L'Instal·lador entregarà a la Propietat un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a la Propietat estaran en alguna de les llengües oficials a Catalunya per a facilitar la seva correcta interpretació.

Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fàbrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.

Les proves a realitzar per l'Instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PC, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.

Concloues les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:

- Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PC, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada d'obra de tot material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.

Durant aquest període l'Instal·lador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hauran de formar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de 3 anys, comptats a partir de la data de la firma de l'Acta de Recepció Provisional.

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la Recepció Definitiva de la Instal·lació, mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demès proves unificades durant el període de garantia.

Si en realitzar les proves per a la Recepció Definitiva de la Instal·lació, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el Tècnic Director marcarà al Constructor o Instal·lador els terminis i formes en què hauran de realitzar-se els treballs necessaris i, de no efectuar-se





dins d'aquells, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança. El termini de garantia es prorrogarà automàticament durant aquest període.

Després de la Recepció Definitiva de la Instal·lació, l'Instal·lador quedarà rellevat de tota responsabilitat. No obstant, l'Instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.



## 7. REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

### 7.1. GENERALITATS

Es formalitzarà entre la Propietat i l'Instal·lador un contracte de manteniment preventiu i correctiu, d'almenys tres anys de durada.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

### 7.2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineixen dos graus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en l'apartat de 'Garanties', i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia grau en la instal·lació.
- En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'Instal·lador.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: connexions, funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes, etc.

- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments i neteja.
- Comprovació de l'estat de l'estructura suport: ferma i integritat d'ancoratges, estabilitat i subjecció de mòduls, possibles esquerdes o deformacions, neteja i reparació de zones con òxid.
- Neteja dels mòduls amb aigua i detergent no abrasiu, utilitzant mètodes i eines que no produeixin danys mecànics o elèctrics en els mòduls (cops, esgarrapades, humitats, defectes d'aïllament)
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa)

### 7.3. GARANTIES

#### 7.3.1. ÀMBIT GENERAL DE LA GARANTIA

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor de la Propietat, el que s'haurà de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

#### 7.3.2. TERMINIS

L'Instal·lador garantirà la instal·lació durant un període mínim de tres anys, per tots els materials utilitzats i el procediment utilitzat en el seu muntatge.

Per als mòduls fotovoltaics, la garantia de fabricació mínima serà de deu anys, mentre que la seva garantia de potència serà de tipus lineal garantint una potència mínima de funcionament del 80% al cap de vint-i-cinc anys. Els inversors tindran una garantia de fabricació mínima de cinc anys.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació de l'instal·lació degut a raons de les que sigui responsable l'Instal·lador, o a reparacions que aquesta hagi de realitzar per a complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total d'aquestes interrupcions.

#### 7.3.3. CONDICIONS ECONÒMIQUES

La garantia comprèn la reparació o reposició dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si en un termini raonable, l'Instal·lador incompleix les obligacions derivades de la garantia, la Propietat podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que l'Instal·lador compleixi amb les obligacions. Si aquest no compleix amb les seves obligacions en l'últim termini citat, la Propietat podrà, per compta i risc de l'Instal·lador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut l'Instal·lador.

#### **7.3.4. ANULACIÓ DE LA GARANTIA**

La garantia podrà anular-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes a l'Instal·lador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament per aquest, tret de l'indicat en l'apartat anterior.

#### **7.3.5. LLOC I TEMPS DE LA PRESTACIÓ**

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment a l'Instal·lador. Quan aquesta consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà fefaentment al fabricant.

L'Instal·lador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'averia en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc d'ubicació per l'Instal·lador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada al domicili de la Propietat, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec de l'Instal·lador.

L'Instal·lador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB



## DOCUMENT 4. PRESSUPOST

# INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

# ÍNDEX

1. PRESSUPOST .....	1
2. RESUM DEL PRESSUPOST .....	12
3. ÚLTIM FULL.....	13

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · [www.epi.coop](http://www.epi.coop) · [suma@epi.coop](mailto:suma@epi.coop)



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUzOTEzMw==

**1. PRESSUPOST**

Obra	01	152.1 Pressupost
Capítol	01	Camp fotovoltaic
Subcapítol	11	Mòduls fotovoltaics

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE1N211	u Mòdul fotovoltaic monocristal·lí per instal·lació aïllada/connexió a xarxa, JINKO mod. JKM400M-6RL3 o similar, de dimensions 1855x1029x30mm i potència pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	167,57 €	312,000	52.281,84 €

**TOTAL CAPITOL** **01.01.11** **52.281,84 €**

Obra	01	152.1 Pressupost
Capítol	01	Camp fotovoltaic
Subcapítol	12	Estructura

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EHZ1U015	u Estructura per panells fotovoltaics de la marca Schletter (o similar) per instal·lacions coplanars amb cobertes de xapa metàl·lica ondulada. Model Universal-Adapter M8. Inclou: Suport de mòduls - 5500mm (76u), Perfil portant de mòduls Eco05- 5500mm (106u), Tapa de plàstic (152u), Universal-Adapter M8 (624u) , Cargol	65,55 €	312,000	20.451,60 €





autorroscant 6,3x115 junta A2 (624u),Universalkalotte mit EPDM (624u), Femella tap dents bloqueig M10 DIN6923 (1248u), Cargol M10x25 quadrada A2 GMB (1248u) , Pinça lateral Rapid16 V 30 - 40 (368u), Pinça intermèdia Rapid16 30 - 40 (440u). Segons Annex II- Estructures. Col·locada en coberta. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.

**TOTAL CAPITOL** **01.01.12** **20.451,60 €**

Obra 01 152.1 Pressupost  
Capítol 02 Inversor

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE22W46	u Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, HUAWEL mod. SUN2000-100KTL-M1 de dimensions 1035x700x365 mm i potència nominal de 100 kW, rendiment màxim de 98,6%. Penjat a paret i cablejat. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	6.053,89 €	1,000	6.053,89 €

**TOTAL CAPITOL** **01.02** **6.053,89 €**

Obra 01 152.1 Pressupost  
Capítol 03 Material elèctric  
Subcapítol 31 Proteccions

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG455142	u Fusible per protecció de circuits CC per a instal·lació fotovoltaica, de tipus gPV integrat en connector mascle-femella MC4 i calibre 15A, muntat. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	21,16 €	36,000	761,76 €
2 EG1B0752	u Armari de polièster de 700x500x270 mm, amb tapa fixa, muntat superficialment. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	290,14 €	1,000	290,14 €
3 EG42129H	u Interruptor diferencial de la classe AC, gamma residencial, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	44,13 €	1,000	44,13 €
<b>TOTAL CAPITOL</b>		<b>01.03.31</b>		<b>1.096,03 €</b>

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
4 EG415A99	u Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	24,01 €	1,000	24,01 €
5 EG41G7QP	u Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 30 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	645,91 €	1,000	645,91 €
6 EG474F4E	u Interruptor en càrrega de 160 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l'estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, muntatge superficial. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	124,73 €	1,000	124,73 €
7 E54710B0	u Coberta amb safata perfilada de planxa d'alumini anoditzat, 200 cm de longitud, 60 cm d'amplària i 1 mm de gruix, de directriu recta i acabat amb relleu, segons UNE-EN 14782, perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 3 nervis separats entre 340 i 345 mm i una alçària entre 35 i 40 mm d'1 mm de gruix, amb una inèrcia entre 16 i 17 cm <sup>4</sup> i una massa superficial entre 9 i 10 kg/m <sup>2</sup> , acabat	118,02 €	1,000	118,02 €

llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782, col·locada i fixada a la paret.

8 FCAHOTMF10	u Armari prefabricat monobloc amb porta metèl·lica, amb capacitat per albergar un Conjunt de Protecció i Mesura TMF10 de 80 A a 630 A, d'acord amb les especificacions de Fecsa Endesa (equip no inclos), model GRC Z14-P de Cahors o similar. Inclou perforació de 0,5m de terreny segons especificacions i obra necessària per al montatge i col·locació. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	2.335,84 €	1,000	2.335,84 €
9 EG1PUB16	u Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF10 per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura indirecta, potència entre 55 i 111 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 630x1260x171 mm, amb base de fusibles (sense incloure els fusibles), sense equip de comptage, amb IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 i 160 A i poder de tall de 25 kA, sense protecció diferencial, col·locat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	821,21 €	1,000	821,21 €
10 EG1PUD16	u Protecció diferencial per a conjunt de protecció i mesura TMF10 de 80 a 160 A (55 a 111 kW), amb toroidal de 70 mm de diàmetre, sortida superior o lateral, muntat en caixa modular de polièster reforçat amb fibra de vidre, col·locat adossat al conjunt de protecció i mesura. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	287,91 €	1,000	287,91 €
11 EG516742	u Equip de comptage per a subministre BT entre 160 A i 315 A, amb comptador trifàsic digital multifució de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5A, muntat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional	904,53 €	1,000	904,53 €



de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.

12 EG45D142	u Tallacircuit unipolar amb fusible de ganiveta de 250 A amb base de grandària 1. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	38,41 €	3,000	115,23 €
-------------	---	---------	-------	----------

**TOTAL CAPITOL****01.03.31****6.473,42 €**

Obra	01	152.1 Pressupost
Capítol	03	Material elèctric
Subcapítol	32	Cablejat

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG312142	m Cable amb conductor de coure de 1,8 kV de tensió assignada CC, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 4 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,53 €	85,000	130,05 €
2 EG312154	m Cable amb conductor de coure de 1,8 kV de tensió assignada CC, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou	2,99 €	2.040,000	6.099,60 €

**TOTAL CAPITOL****01.03.32****6.229,65 €**

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
	totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.			
3 EG314VG	m Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm <sup>2</sup> , per connexió a terra, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	2,99 €	100,000	299,00 €
4 EG312132	m Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,45 €	10,000	14,50 €
5 EG312VG	m Cable amb conductor de coure amb designació H07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> , color verd i groc, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	1,45 €	265,000	384,25 €
6 EG3121A2	m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, verd i groc, col·locat en tub. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	5,96 €	130,000	774,80 €
7 EG3121A4	m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus	8,37 €	130,000	1.088,10 €



generats, etc.

8 EG3121C4	m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95 mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	14,31 €	195,000	2.790,45 €
------------	--	---------	---------	------------

**TOTAL CAPITOL**

**01.03.32**

**11.580,75 €**

Obra	01	152.1 Pressupost
Capítol	03	Material elèctric
Subcapítol	33	Canalitzacions

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG2DGGF1	m Safata metàl·lica reixa d'acer electrozincat, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	22,76 €	114,000	2.594,64 €
2 EG241B02	m Tub flexible d'acer galvanitzat, de diàmetre nominal referència 63 i muntat superficialment. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	18,84 €	4,000	75,36 €
3 PG20-6SYP	m Tub rígid d'acer galvanitzat, de 63 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment	10,57 €	8,000	84,56 €





**TOTAL CAPITOL** **01.03.33** **2.754,56 €**

Obra 01 152.1 Pressupost  
Capítol 04 Monitorització

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EP43C451	m Cable de xarxa de 4 parells, amb 2 connectors RJ45, categoria 6 U/UTP, d'1,6 a 3,2 m de llargària, col·locat. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	11,76 €	30,000	352,80 €
2 EG8Z1220	m Cable de comunicacions per a bus de dades, 2x2x1,5 mm2 trenat i apantallat per parells, 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, muntat en canalització i connectat. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	5,74 €	1,000	5,74 €

**TOTAL CAPITOL** **01.04** **358,54 €**



NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
3 EP7E1501	u Switch 10/100 Ethernet de 5 ports, muntat superficialment. Inclou la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	61,90 €	1,000	61,90 €
4 EGE4LOG3	u Sistema intel·ligent Smart logger3000A per la comunicació i monitorització per inversors Huawei de la gamma SUN2000 o similar. Inclou la totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, gestió de residus generats, etc.	743,66 €	1,000	743,66 €
<b>TOTAL CAPITOL</b>		<b>01.04</b>		<b>1.164,10 €</b>

Obra	01	152.1 Pressupost
Capítol	05	Verificació, Inspecció, Posada en servei

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 INSPEC3	u Inspecció inicial de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	655,00 €	1,000	655,00 €
2 SERVE3	u Posada en servei de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	450,00 €	1,000	450,00 €
3 VERIF3	u Verificació de la instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW	225,00 €	1,000	225,00 €

**TOTAL CAPITOL** **01.05** **1.330,00 €**



Obra 01 152.1 Pressupost  
Capítol 06 Documentació

NUM. CODI	UA DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 CERT3	u Certificat de la instal·lació fotovoltaica de fins a 100 kW	50 215,00 €	1,000	215,00 €

**TOTAL CAPITOL** **01.06** **215,00 €**



## 2. RESUM DEL PRESSUPOST

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	Camp fotovoltaic	72.733,44
Capítol	01.02	Inversor	6.053,89
Capítol	01.03	Material elèctric	20.808,73
Capítol	01.04	Monitorització	1.164,10
Capítol	01.05	Verificació, Inspecció, Posada en servei	1.330,00
Capítol	01.06	Documentació	215,00
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Pressupost 152.1</b>	<b>102.305,16</b>
			<b>102.305,16</b>
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 152.1	102.305,16
			<b>102.305,16</b>



**3. ÚLTIM FULL**

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	102.305,16
13 % Despeses generals SOBRE 102.305,16.....	13.299,67
6 % Benefici industrial SOBRE 102.305,16.....	6.138,31

**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE** 121.743,14

21 % IVA SOBRE 121.743,14..... 25.566,06

**TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS** 147.309,20

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a cent quaranta-set mil tres-cents nou euros amb vint cèntims

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB



# DOCUMENT 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

## INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL MERCAT CENTRAL



Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)



Reus, agost de 2022

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjUz0TEzMw==

# ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1.	JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....	1
1.2.	OBJECTE DE L'ESTUDI .....	1
1.3.	LEGISLACIÓ APLICABLE .....	1
2.	DADES GENERALS DE L'OBRA .....	3
2.1.	DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....	3
2.2.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ .....	4
2.3.	TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	4
2.4.	TÈCNIC REDACTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....	4
2.5.	EMPLAÇAMENT DE L'OBRA .....	4
2.6.	PRESSUPOST .....	5
2.7.	TERMINI D'EXECUCIÓ .....	5
2.8.	PLA D'EXECUCIÓ .....	6
3.	ESTABLIMENT POSTERIOR D'UN PLA DE SEGURETAT I SALUT A L'OBRA .....	7
4.	CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA .....	8
4.1.	MAQUINÀRIA.....	8
4.2.	MITJANS AUXILIARS.....	8
4.3.	ACCESSOS .....	8
4.4.	SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA .....	9
4.5.	SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE.....	9
4.6.	SERVEIS HIGIÈNICS.....	9
4.7.	INTERFERÈNCIES I SERVEIS AFECTATS PER L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	9
5.	ANÀLISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS.....	10
5.1.	INTRODUCCIÓ.....	10
5.2.	RISCOS LABORALS EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ.....	10
5.3.	RISCOS LABORALS NO EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PROTECCIÓ.....	10
5.3.1.	CONSIDERACIONS RESPECTE L'ÚS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI'S) .....	11
5.3.2.	CONSIDERACIONS RESPECTE L'US DE PROTECCIONS COL·LECTIVES.....	12
5.4.	INSTAL·LACIÓ PROVISIONAL CONTRA INCENDIS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	12
6.	IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I MESURES DE PROTECCIÓ .....	13
6.1.	PROCÉS CONSTRUCTIU .....	13
6.1.1.	REPLANTEIG .....	13
6.1.2.	ACOPI I TRANSPORT DE MATERIALS.....	15



6.1.3.	MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA .....	17
6.1.4.	MUNTATGE DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS .....	18
6.2.	INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT .....	20
6.3.	MAQUINÀRIA.....	21
6.3.1.	MAQUINÀRIA D'ELEVACIÓ.....	21
6.3.2.	EINES ELÈCTRIQUES .....	23
6.4.	EINES MANUALS .....	23
6.5.	CONSIDERACIONS RESPECTE ALS APARELLS I EINES D'ELEVACIÓ .....	24
6.6.	DANYS A TERCERS.....	26
7.	FORMACIÓ.....	27
8.	SALUT I MEDICINA PREVENTIVA.....	28
8.1.	FARMACIOLA .....	28
8.2.	ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS.....	28
8.3.	RECONeixEMENT MÈDIC.....	28
9.	CONCLUSIONS .....	29



## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Es redacta el present Estudi bàsic de Seguretat i Salut donat que no es donen cap dels supòsits previstos en l'apartat 1 art. 4 del RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, del Ministeri de Presidència, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat en les obres de construcció.

D'acord amb el punt 2 de l'Article 4, l'obra projectada està subjecta a un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, ja que es compleixen els següents requisits:

- El pressupost d'execució per contracte inclòs en el projecte és inferior a 450.759,08 €.
- No s'ha previst contractar més de 20 treballadors simultàniament
- El volum total de mà d'obra estimada serà inferior a 500 dies de treball.
- No es tracta d'obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

### 1.2. OBJECTE DE L'ESTUDI

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut, estableix durant l'execució de l'obra, les previsions pel que fa a la prevenció de riscos laborals i accidents professionals. Servirà per donar unes directrius bàsiques al contractista per complir amb les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament sota el control del coordinador en fase d'execució o de la direcció facultativa, d'acord amb el RD 1627/97 del 24 d'Octubre pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

### 1.3. LEGISLACIÓ APLICABLE

La normativa principal aplicable a l'obra en la data en que es va redactar el projecte serà:

- Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals de 8 de novembre de 1995 (B.O.E. 10 de novembre de 1995).
- Decret 842/2002 Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 223/2008 Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Línies elèctriques de Alta Tensió, amb les seves ITC's.
- Reial Decret 337/2014 Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en instal·lacions elèctriques de Alta Tensió, amb les seves ITC's.
- Reial Decret 39/1997, reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial decret 485/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 486/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular lumbàlgia, per als treballadors.

- Reial decret 773/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels Equips de Protecció Individual, EPI's.
- Reial Decret 1215/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 1627/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial decret 614/2001 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant dels riscos elèctrics.
- Reial Decret 286/2006 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial Decret 396/2006 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial Decret 2177/2004 sobre equips de treball en treballs temporals en alçada.
- Reial Decret 171/2004 pel qual es desenvolupa l'article 24 de la llei 31/1995 , de Prevenció de riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 604/2006 pel qual es modifica el RD 39/1997 en el que s'aprova el Reglament de Serveis de Prevenció i el RD 1627/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 54/2003 de la Reforma del Marc Normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Llei 1331/2005 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Real Decret 2267/2004 del 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Directiva 2006/42/CE del parlament europeu i del consell de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines i per la que es modifica la Directiva 95/16/CE.
- Ordenances Municipals.
- Altres Normes que el tècnic competent cregui convenient.



## 2. DADES GENERALS DE L'OBRA

### 2.1. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000 W i 124.800 W pic repartits a la coberta d'un edifici existent, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir l'electricitat generada.

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 312 panells de 400 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	5	16	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	2	18	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	2	20	Coplanars en teulada inclinada	17º	80º Oest
1	5	16	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est
1	2	18	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est
1	2	20	Coplanars en teulada inclinada	17º	100º Est

El funcionament bàsic de la instal·lació serà el següent:

- Els mòduls fotovoltaics generen electricitat en corrent continua aprofitant la radiació solar.
- La corrent continua es condueix fins al inversor, que converteix el corrent continu en altern.
- La corrent alterna és conduïda fins al punt d'interconnexió amb la instal·lació interior de consum.
- En tot el recorregut si posaran els protectors adequats, com caixes de protecció de continua i alterna, armari de protecció i comptadors.

La major part dels treball es realitzaran en alçada sobre la coberta com són el muntatge dels ancoratges, de les esquadres, dels panells, la unió de panells, tirada de cables, muntatge de caixes, canaletes, tots ells lligats amb arnés a la línia de vida i xarxa de protecció.

També en alçada, als paraments de l'edifici per on baixaran les canalitzacions que portaran els cables des de la coberta fins al inversor. Els treballs a diferent nivell es faran amb escala extensible o amb l'ajuda d'una plataforma elevadora vertical. Quan es tracti de treballs amb l'escala o la plataforma, el personal anirà lligat amb l'arnés amb un punt de subjecció que suporti la força de la caiguda, així com la correcta revisió i col·locació de l'escala per evitar lliscament de la mateixa o trencament dels graons.

**2.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ****RAÓ SOCIAL:** Reus Serveis Municipals, S.A.**CIF:** A43673839**ADREÇA:** Plaça mercadal 1, 43201 Reus (Tarragona)**2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE****NOM I COGNOMS:** Roberto Blesa Sabater**ADREÇA:** Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)**TITULACIÓ:** Enginyer Tècnic Industrial**COL·LEGIAT:** Nº 20593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)**2.4. TÈCNIC REDACTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT****NOM I COGNOMS:** Roberto Blesa Sabater**ADREÇA:** Av. Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)**TITULACIÓ:** Enginyer Tècnic Industrial**COL·LEGIAT:** Nº 20593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)**2.5. EMPLAÇAMENT DE L'OBRA****ADREÇA:** Carrer de Josep Sardà i Cailà, s/n, 43201 Reus (Tarragona)**COORDENADES UTM:** (Datum ETRS89) X: 340852; Y: 4557926 (HUS:31)**REFERENCIA CADASTRAL:** 0981101CF4508B0001BS

## 2.6. PRESSUPOST

El resum per partides del pressupost d'aquest projecte és el que s'indica a continuació:

<b>Codi</b>	<b>Descripció</b>	<b>Total</b>
<b>C01</b>	<b>CAMP FOTOVOLTAIC</b>	<b>72.733,44 €</b>
<b>C02</b>	<b>INVERSORS</b>	<b>6.053,89 €</b>
<b>C03</b>	<b>MATERIAL ELÈCTRIC</b>	<b>20.808,73 €</b>
<b>C04</b>	<b>MONITORITZACIÓ</b>	<b>1.164,10 €</b>
<b>C05</b>	<b>TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI</b>	<b>1.330,00 €</b>
<b>C06</b>	<b>DOCUMENTACIÓ</b>	<b>215,00 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)</b>		<b>102.305,16 €</b>
<b>DESPESES GENERALS (13% s/PEM)</b>		<b>13.299,67 €</b>
<b>BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)</b>		<b>6.138,31 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)</b>		<b>121.743,14 €</b>
<b>I.V.A. (21% s/PEC)</b>		<b>25.566,06 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)</b>		<b>146.309,20 €</b>

El Pressupost d'Execució de Contracta (PEC) ascendeix a la quantitat total de 121.743,14 € (CENT VINT-I-UN MIL SET-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS D'EURO).

## 2.7. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini d'execució previst és de 15 dies laborables.

Previsió de 6 treballadors com a màxim.

Degut al cost estimat de l'obra i al volum de la mà d'obra, es fa obligatori, en fase de redacció de projecte, l'elaboració d'un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.





### 3. ESTABLIMENT POSTERIOR D'UN PLA DE SEGURETAT I SALUT A L'OBRA

L'estudi de seguretat i salut, ha de servir també de base per a que les empreses constructores, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms que hi participin en les obres, abans del seu començament puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal i com indica l'articulat del RD 1627/97.

En aquest pla es podran modificar alguns dels aspectes senyalats en aquest estudi amb els requisits que estableix la normativa. En definitiva, el Pla de Seguretat i Salut és el que permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.



## 4. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

### 4.1. MAQUINÀRIA

La maquinària necessària per la realització de la instal·lació projectada és la següent:

- Camió – ploma.
- Tràiler per transport.
- Màquines per al moviment de terres.
- Plataforma elevadora.
- Equip per perforar.
- Màquines eines: Serra circular, taladre, perforadora, etc.

### 4.2. MITJANS AUXILIARS

Els mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra seran:

- Bastides.
- Escales de mà.
- Eines manuals.

### 4.3. ACCESSOS

L'accés a l'obra es realitzarà per les zones de pas establert on es realitzi la instal·lació. Si existeix un lloc de circulació habitual de persones, serà una circumstància que es tindrà en compte. Es consideren les següents mesures de protecció per cobrir el risc de les persones que transitin pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanques metàl·liques o elements prefabricats, separant la zona de l'obra amb l'exterior.
- Es col·locaran barreres, baranes o altres mitjans alternatius per guiar als treballadors quan hagin de creuar indrets perillosos( risc de caiguda, línies aèries d'energia elèctrica, proximitat a canalitzacions que transportin fluids amb alta pressió o temperatura, productes químics o inflamables,...)
- Les vies de circulació dels emplaçaments, tant les situades en l'interior com en l'exterior incloses portes, passadissos, escales i rampes, s'utilitzaran conforme el seu ús previst.

En cas de perill, els treballadors hauran de poder evacuar tots els llocs de treball ràpidament i en condicions de màxima seguretat.

Prèviament al inici dels treballs a l'obra, i degut al pas freqüent de personal, es condicionaran els accessos senyalitzant-los i protegint-los convenientment, així com l'entorn d'actuació, amb senyals del tipus:

- Prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.
- Prohibit fumar.
- Prohibit encendre foc.

- Utilització obligatòria de casc.
- Utilització obligatòria de guants.
- Utilització obligatòria de calçat de seguretat.
- Protecció individual obligatòria contra caigudes.
- Perill de caigudes a diferent nivell.
- Perill de caigudes al mateix nivell.

#### 4.4. SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA

S'utilitzarà la instal·lació elèctrica existent a la instal·lació, i en cas necessari es disposarà d'un grup electrogen.

#### 4.5. SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE

El subministrament d'aigua potable serà a través de las conduccions habituals de subministrament en la zona. En el cas que no sigui possible es disposarà de les mesures necessàries (dipòsits,...) que garanteixin un subministrament regular.

#### 4.6. SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà de serveis higiènics suficients i reglamentaris. Si fos possible, les aigües fecals es connectaran a la xarxa de clavegueram, en cas contrari, es disposarà de mitjans que facilitin la seva evacuació o trasllat a llocs específics destinats per a aquest fi.

#### 4.7. INTERFERÈNCIES I SERVEIS AFECTATS PER L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Abans del començament de qualsevol treball de moviment de terres i excavacions, es fa necessari conèixer tots els serveis que es puguin veure afectats per la mateixa, com l'abastiment d'aigua, electricitat, xarxa de sanejament, etc., per estar previnguts i prendre les mesures oportunes davant qualsevol eventualitat que pugui presentar-se durant la realització d'aquests treballs.

## 5. ANÀLISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS

### 5.1. INTRODUCCIÓ

En primer lloc es farà una relació dels possibles riscos que poden existir en cada fase, seguidament es realitzarà una avaluació de cadascun d'ells i es proposaran mesures preventives generals i les proteccions tant col·lectives com individuals necessàries per reduir els riscos descrits anteriorment.

La prevenció sobre la utilització de màquines i eines es desenvoluparà d'acord amb els següents principis:

- Reglamentació inicial, es complirà tot el que s'indica en reglament de les màquines, les ITC corresponents i les especificacions del fabricant.
- L'ús de maquinària estarà limitat només al persona preparat i autoritzat per al seu ús.
- Equips de protecció individual (EPI's)
- Ús de protecció col·lectives.

### 5.2. RISCOS LABORALS EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ

Riscos laborals evitables:

- Riscos derivats del trencament d'instal·lacions elèctriques existents.
- Riscos derivats de contactes accidentals amb instal·lacions elèctriques.
- Riscos derivats per la presència d'electricitat.
- Riscos derivats de la ruptura d'instal·lacions d'aigua existents.
- Riscos derivats per la presència d'aigua.
- Riscos derivats de la ruptura d'instal·lacions de gas existents.
- Riscos derivats de la presència de gas.

Un cop identificades les zones per on transcorren els subministraments anomenats s'hauran de senyalitzar i protegir amb els medis adequats. En cas necessari, es contactaria amb el responsable del servei per decidir amb un acord mutu les mesures preventives o inclús arribar a sol·licitar la suspensió temporal del subministrament.

### 5.3. RISCOS LABORALS NO EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PROTECCIÓ

Els riscos laborals inevitables es deuen a la inexistència d'un nivell de seguretat absolut a l'hora de realitzar alguna activitat laboral. És d'obligat compliment per part de l'empresa protegir al treballador enfront els riscos laborals i igualment per part del treballador cooperar amb l'empresari.

Riscos laborals no evitables:

- Caiguda de personal a diferent nivell.
- Caiguda de personal al mateix nivell.
- Caiguda per desplom o esfondrament.
- Caiguda d'objectes per manipulació.

- Trepitjades sobre objectes.
- Cops o talls per objectes o eines.
- Ferides o contusions en extremitats.
- Projecció de fragments o partícules.
- Atrapament per o entre vehicles.
- Contactes elèctrics directes amb conductors o parts nues.
- Contactes elèctrics directes amb peces en tensió per fallada.
- Explosió.
- Incendi.
- Soroll.
- Sobreesforços, postures forçades i moviments repetitius.
- Estrès tèrmic degut a la intempèries.

Davant els riscos laborals no evitables esmentats s'utilitzaran mesures tècniques de protecció tals com els equips de protecció personal (EPI's) o les proteccions col·lectives.

### 5.3.1. CONSIDERACIONS RESPECTE L'ÚS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI'S)

Un Equip de Protecció Individual (EPI) és qualsevol equip destinat a ser portat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi. La necessitat d'utilitzar un EPI s'interposarà quan no es pugui controlar un risc mitjançant mesures tècniques o un sistema de protecció col·lectiva.

Pel Reglament (UE) 2016/425 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2016, relatiu als equips de protecció individual, s'estableixen els requisits sobre el disseny i la fabricació dels equips de protecció individual (EPI's) que vagin a comercialitzar-se, per a garantir la protecció de la salut i la seguretat dels usuaris i establir les normes relatives a la lliure circulació dels EPI's en la Unió.

El marcatge CE que indica el compliment del Reglament (UE) 2016/425, garanteix que l'EPI compleix amb les exigències essencials de seguretat i salut.

S'ha de tenir en compte que aquestes proteccions no poden provocar un risc diferent del que es tracta d'evitar.

Els possibles equips de protecció individual a utilitzar a l'obra seran:

- Cascos protectors que compleixin les especificacions per a tot el personal que desenvolupi alguna tasca a l'interior de l'obra.
- Protectors auditius per a tots els treballs que es desenvolupin en entorns amb nivells sonors superiors als permesos per la normativa vigent.
- Guants protectors adequats per a cada tasca realitzada.
- Ulleres hermètiques tipus cascoleta per protecció ocular quan es realitzin feines de desbarbat de peces metàl·liques.
- Ulleres protectores de seguretat per aquells treballs que en general comportin un risc d'introducció de partícules a l'ull.

- Calçat de seguretat (botes o sabates) antipunxonament, amb aïllament com a mesura preventiva davant el risc de cops en les extremitats inferiors i contactes elèctrics directes i indirectes.
- Mascaretes respiratòries buconassals amb filtre mecànic i de carboni actiu, en totes aquelles tasques que es desenvolupin en ambients de fums de soldadura.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
- Roba de treball.

### 5.3.2. CONSIDERACIONS RESPECTE L'US DE PROTECCIONS COL·LECTIVES

La protecció col·lectiva és aquella que protegeix simultàniament a varis treballadors per fer front a un risc laboral.

La protecció col·lectiva que s'esculli haurà de reunir els següents requisits:

- Ha de ser forta i segura.
- Haurà d'impedir el perill abans que limitar-lo.
- Haurà d'eliminar al treballador la sensació d'inseguretat.
- Protegirà als treballadors en qualsevol fase del treball.
- La protecció escollida no molestarà per treballar.
- Es comprovarà la seva instal·lació per una persona competent.

Els possibles equips de protecció col·lectiva segons convingui a utilitzar a l'obra són:

- Línies de vida que actuen per evitar una caiguda o que el treballador arribi a una zona de risc.
- Baranes de material rígid i resistent.
- Il·luminació suficient per mantenir una correcta visibilitat.
- Ordre i neteja per treballar en un ambient més segur, còmode i agradable.
- Senyalitzacions.
- Sistemes de protecció contra incendis.

### 5.4. INSTAL·LACIÓ PROVISIONAL CONTRA INCENDIS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Els medis d'extinció seran extintors portàtils de pols polivalent per adaptar-se als tipus de foc A, B i C. Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles i suficientment ben il·luminats.

Senyalització adequada, indicant els llocs on es prohibeix fumar, la situació dels extintors i els camins d'evacuació.

## 6. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I MESURES DE PROTECCIÓ

El present estudi bàsic de seguretat i salut consta d'una sèrie de processos o sectors, que s'han considerat més habituals. Els processos s'han dividit en sub processos i aquests en fases d'execució. Per a cadascuna de les fases s'ha fet l'estudi de:

- Identificació dels riscos laborals.
- Mesures de seguretat.
- Proteccions col·lectives.
- Proteccions individuals.

### 6.1. PROCÉS CONSTRUCTIU

#### 6.1.1. REPLANTEIG

En aquesta fase es marca la zona de terreny on aniran els diferents elements de la instal·lació i es marcarà la situació dels mòduls fotovoltaics en la coberta. Es posaran senyals de prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Caigudes de personal al mateix nivell.
  - Caigudes de personal a diferent nivell.
  - Ferides i contusions en extremitats.
  - Atropellaments i aixafament del personal.
  - Cops o talls per objectes o eines.
  - Caiguda d'objectes per manipulació.
  - Caiguda d'objectes per desplom.
  - Estrès tèrmic degut a treballa la intempèrie.
  - Sobreesforç, postures forçades i moviments repetitius.
- **Mesures de seguretat:**
  - Es durà a terme una inspecció visual per la persona encarregada sobre el terreny de manera que s'identifiquin els indrets susceptibles a problemes de coordinació entre les empreses i les zones de interferència de treballadors amb vehicles, amb la finalitat de senyalitzar-les convenientment.
  - L'obra estarà senyalitzada tant frontalment com longitudinalment en totes les zones on es realitzin treballs.
  - En treballs d'alçada:
    - Col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un arriostrament per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
    - Col·locació de xarxes de seguretat: Les xarxes de seguretat són una protecció col·lectiva que tenen per objectiu impedir o limitar la caiguda de persones o objectes. La xarxa s'elabora amb cordes de fibra normalment sintètica com per



exemple polièster, poliamida, polietilè i polipropilè. Normalment estan formades per una xarxa de poliamida, amb una mida de malla màxima de 10mm, formada per corda (d'uns 4mm per 10mm de malla), corda perimetral amb guardacaps, i amb resistència suficient per cada cas concret d'ús. Aquest conjunt de xarxa-suport ha d'estar ancorat a elements fixos de la construcció, per que proporcioni una protecció adequada. Les xarxes poden ser horitzontals o verticals, tipus tenis, de mènsula, forca o de gran extensió. Van subjectes a uns suports verticals o forjats. És necessari deixar un espai de seguretat entre la xarxa i el terra, o entre la xarxa i qualsevol obstacle per raons d'elasticitat d'aquesta. Els requisits de resistència hauran de respondre al risc detectat (nivell, nº de plantes, metres de recorregut de caiguda,...), així com la garantia de recollida, atenent igualment als límits d'ús.

- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Neteja: Per evitar punxades, entrebancs o caigudes, s'escombrarà el lloc de treball i es retiraran els restos de material que hagin caigut al terra. Es disposaran zones d'emmagatzematge de residus.

- **Proteccions col·lectives:**

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida: Les línies de vida són un sistema de protecció format per un cable o rail que va fixat a la paret o estructura mitjançant uns ancoratges i una peça corredissa (cistella) dissenyada de manera que no pugui sortir del sistema i poden ser horitzontals i verticals:
  - Les línies de vida horitzontals ofereixen una gran llibertat de moviments ja que estan dissenyades per que el carro pugui desplaçar-se lliurement per la totalitat de la seva longitud sense necessitat d'intervenció manual. El treballador va subjecte al carro mitjançant un element d'amarratge del qual no pot deixar-se anar a cap moment per accident o descuit. Les línies de vida horitzontals s'instal·len com a sistema antiàcida en el qual, la línia de vida actua un cop s'ha produït la caiguda, o bé, com a sistema de limitació de moviment per evitar que el treballador pugui arribar a la zona de risc de caiguda. S'instal·len en cobertes, terrasses, façanes, estructures elevades, etc.
  - Les línies de vida verticals són un sistema de protecció format per un cable o rail que va fixat a l'estructura de l'escala i un dispositiu anticaigudes que llisca lliurement pel cable o rail però que es bloqueja en el moment en què es produeix una caiguda. Les línies de vida verticals són una eficaç solució per la seva funcionalitat i facilitat de maneig per a accessos i sortides verticals en façanes, escales o grans estructures en les quals no es disposa de sistema anticaigudes. Poden ser permanents o mòbils, en aquest cas, durant l'execució d'obres o en treballs molt ocasionals o puntuals les línies temporals són la millor solució ja que permeten tenir el personal protegit davant les caigudes en situacions diverses
- Baranes perimetrals.

- **Proteccions individuals:**

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat
- Guants homologats.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.



- Protectors dels ulls i de la cara
- Protecció de mans i braços

### 6.1.2. ACOPI I TRANSPORT DE MATERIALS

El material es transportarà a través de mitjans de transport propis de l'empresa instal·ladora o aliens, i es descarregarà a peu d'obra per el seu posterior muntatge.

- **Identificació dels riscos laborals:**

- Atropellaments, aixafaments i col·lisions originats per maquinària i vehicles.
- Bolcament i lliscament de vehicles en obra.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Sobreesforços.
- Partícules de pols.
- Xoc entre vehicles.
- Contacte amb línies elèctriques.
- Soroll.
- Ensorrament o soterrament.

- **Mesures de seguretat:**

- S'ha d'establir zones específiques d'emmagatzematge de materials, degudament delimitades. Els paquets de perfils metàl·lics s'han d'emmagatzemar en posició horitzontal (mai en posició vertical) sobre palets de fusta, fins altures no superiors a 1,50 m. Aquests emmagatzematges s'han de fer en el lloc que indiqui el pla de l'obra, però sempre prop del lloc de muntatge, tractant de no interferir amb altres aplecs o treballs. Al costat dels paquets de perfils, s'emmagatzemen també els palets de materials diversos així com elements de les instal·lacions com panells, equips elèctrics i de pressió, etc.
- Mantenir un ordre en els materials, delimitant la zona d'apilament i mantenint-la neta i lliure d'obstacles.
- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Per la manipulació manual d'objectes, es mantindrà l'esquena recte; hauran d'estar nets i sense substàncies que el facin rrelliscar; la base de recolzament serà estable. Utilitzar mitjans auxiliars sempre que sigui possible, com carretons, transpalets, etc...
- Per als vehicles: els elements de seguretat ha d'estar en bones condicions, és a dir, revisar les ITV's. Utilitzar els vehicles només amb el fi establert; limitar la velocitat de circulació en el recinte de l'obra a 15 km/h en zones amb treballadors. Els mitjans de transport automotors disposaran de pòrtic de seguretat. Per les plomes de seguretat es respectarà la capacitat de càrrega de l'element de càrrega /descàrrega.
- En camions de transport, abans d'iniciar les operacions de càrrega i descàrrega posar el fre de mà del vehicle i posar calzes a les rodes. Les operacions de càrrega i descàrrega seran dirigides per una persona.

- En camions de transport, en l'operació de transport, en la plataforma, els materials no subjectats no superaran la pendent del 5% i es cobrirà amb lones lligades. La càrrega del vehicle es repartirà uniformement, es lligarà la càrrega amb cadenes, cordes, sirgues o altres mitjans per evitar que la càrrega quedi sense subjectar i eviti la possibilitat de desplaçament. Els vehicles, un cop carregats es desplaçaran amb cautela, vigilant especialment en les corbes i en els sotracs.
- En els camions grua, abans d'iniciar les maniobres es calçaran les rodes i els gats estabilitzadors. Els ganxos disposaran de pestell de seguretat.
- Es prohibeix superar la capacitat màxima de la ploma.
- Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
- Es prohibeix la presència de persones en torn al camió-grua a menys de 5 metres de distància.
- Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
- En treballs d'alçada, col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un arriostrament per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
- Estintolament i perfilat de talussos, fosses i rases.

Tasca que consisteix en apuntalar o reforçar amb diferents sistemes (elements metàl·lics o de fusta), les excavacions que ofereixen risc d'enfonsament. Els treballs a realitzar impliquen el muntatge de mitjans mecànics o físics al llarg de les parets de l'excavació, que serviran, de manera temporal, per impedir que una rasa excavada modifiqui les seves dimensions (geometria) en virtut a l'empenta de terres.

Els factors que determinen el tipus d'apuntament són: la profunditat de la rasa; la naturalesa del terreny; el nivell freàtic; les sobrecàrregues degudes al trànsit, aplec de materials a les proximitats, edificacions pròximes, etc, i les dimensions de la rasa.

- **Proteccions col·lectives:**

- Senyalitzar i tancar la zona de treball: Una senyalització (horitzontal o vertical) que, referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gestual, segons procedeixi.

La senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se on el factor de risc existeixi, i sempre que es posi de manifest la necessitat de cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions; alertar els treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència; facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis i orientar o guiar els treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses. La senyalització no s'ha de considerar una mesura substitutòria de les mesures de protecció col·lectiva ni de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball. L'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament d'aquestes es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç (clara) possible.

La senyalització haurà de romandre en tant persisteixi la situació de risc que la motiva. Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser, mantinguts i verificats regularment, i reparats o substituïts quan sigui necessari.

- Línies de vida o baranes perimetrals
- **Proteccions individuals:**
  - Casc de seguretat homologat.
  - Calçat de seguretat homologat
  - Guants homologats.
  - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.
  - Roba de treball (roba d'aigua i botes d'aigua de seguretat, en cas de ser necessàries)

### 6.1.3. MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA

Col·locació de l'estructura metàl·lica que suportarà els mòduls fotovoltaics. Aquesta tasca es realitzarà directament sobre l'estructura de la coberta.

Per la realització d'aquest treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Caigudes de personal al mateix nivell.
  - Caigudes de personal a diferent nivell.
  - Sobreesforços.
  - Generació de partícules pols.
  - Talls amb objectes punxents.
  - Talls per utilització de màquines-eines.
  - Talls per manipulació d'eines manuals.
  - Caigudes d'objectes sobre persones.
  - Lesions oculars per cossos estranys.
  - Cremades a la cara.
  - Projecció de fragments o partícules.
  - Radiacions no ionitzants per soldadura o exposició al sol.
  - Postures forçades o moviments repetitius.
- **Mesures de seguretat:**
  - Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
  - Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
  - Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.

- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenintse en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
  - En el muntatge de l'estructura només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
  - Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda
  - d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
  - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
  - Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a probes de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- **Proteccions col·lectives:**
    - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
    - Línies de vida o baranes perimetrals.
    - Il·luminació de la zona de treball.
  - **Proteccions individuals:**
    - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
    - Calçat de seguretat homologat
    - Guants de cuir.
    - Roba de treball
    - Ulleres de protecció.
    - Caretes específiques en treballs de soldadura.
    - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.

#### 6.1.4. MUNTATGE DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

El treball de instal·lació de mòduls fotovoltaics consistirà en el muntatge de les plaques sobre l'estructura de suport.

Per la realització d'aquests treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Caigudes de personal al mateix nivell.
  - Caigudes de personal a diferent nivell.
  - Sobreesforços.
  - Generació de partícules pols.
  - Talls amb objectes punxents.
  - Talls per utilització de màquines-eines.
  - Talls per manipulació d'eines manuals.

- Caigudes d'objectes sobre persones.
  - Lesions oculars per cossos estranys.
  - Descàrregues elèctriques.
- **Mesures de seguretat:**
    - Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
    - Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
    - Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
    - El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
    - En el muntatge dels mòduls fotovoltaics només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
    - Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
    - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
    - Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
  - **Proteccions col·lectives:**
    - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
    - Línies de vida o baranes perimetrals.
    - Il·luminació de la zona de treball.
  - **Proteccions individuals:**
    - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
    - Calçat de seguretat homologat.
    - Guants de cuir.
    - Roba de treball.
    - Ulleres de protecció.
    - Caretes específiques en treballs de soldadura.
    - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.

## 6.2. INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT

La instal·lació elèctrica inclou la instal·lació dels cables, canalitzacions elèctriques, els equips de baixa tensió, la fase de connexió i interconnexió amb la xarxa de BT, i la fase de proves, tal i com queden reflectits en capítols anteriors d'aquest projecte.

- **Identificació dels riscos laborals:**

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines-eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Cremades.
- Electrocutió.
- Incendi.

- **Mesures de seguretat:**

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Els operaris responsables de realitzar aquestes tasques seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb rodapeu. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- Els treballs es realitzaran sense tensió durant el muntatge de la instal·lació.
- Abans de realitzar les proves de tensió, s'ha de revisar el conjunt de la instal·lació, vigilat de que les connexions i empalmes no quedin accessibles a tercers.
- Es disposarà de forma correcte els fusibles, magnetotèrmics, terminals, diferencials, instal·lacions de terra i mànegues en quadres i grups elèctrics.





- Els muntatges i de muntatges elèctrics seran realitzats per un instal·lador autoritzat.
  - Si és precís la instal·lació d'un quadre elèctric provisional a l'obra, es tindrà en compte: la seva situació en un lloc segur, allotjant proteccions contra els contactes directes i indirectes, essent aquestes proteccions, un magnetotèrmic de tall general i un diferencial automàtic. S'instal·larà la posada a terra des del moment d'inici de les obres.
  - Els cables unipolars es marcaran amb cinta adhesiva blava, blanca o vermella de PVC cada 1,5 m. Cada terna s'agruparà amb cinta similar, de color negre, cada 1,5 m sense coincidir amb les anteriors. En el creuament no es permetrà el pas de dos circuits pel mateix conducte.
  - Els empalmes es faran seguint les instruccions i normes del fabricant.
- **Proteccions col·lectives:**
    - Senyalitzar i tancar la zona de treball.
    - Línies de vida o baranes perimetrals.
    - Il·luminació de la zona de treball.
    - Perfecte estat de seguretat de les eines.
    - Manteniment i reposició de les proteccions.
- **Proteccions individuals:**
    - Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
    - Calçat de seguretat homologat.
    - Guants de cuir.
    - Roba de treball.
    - Ulleres de protecció.
    - Caretes específiques en treballs de soldadura.
    - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida
    - Escales aïllades per totes les parts.

## 6.3. MAQUINÀRIA

### 6.3.1. MAQUINÀRIA D'ELEVACIÓ

S'utilitzarà camió-ploma o plataforma elevadora per la col·locació de l'estructura i els mòduls fotovoltaics

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Bolcament del camió-ploma o plataforma elevadora.
  - Electrocutió.
  - Caigudes de personal al mateix nivell.
  - Caigudes de personal a diferent nivell.
  - Sobreesforços.
  - Atrapament i aixafament.
  - Atropellament de persones.
  - Despreniment de la càrrega durant el transport.
  - Despreniment de la càrrega durant la tasca d'elevació.
  - Caigudes al pujar o baixar de la cabina.

- **Mesures de seguretat:**

- El camió-ploma o plataforma elevadora tindrà vigent el llibre de manteniment.
- El ganxo tindrà pestell de seguretat en prevenció del despeniment de la càrrega.
- El responsable de la manipulació de la càrrega o el responsable de la màquina, comprovarà el correcte recolzament dels gats estabilitzadors abans d'entrar en servei el camió-ploma o la plataforma elevadora.
- Les maniobres de càrrega i descàrrega estaran sempre guiades per un especialista.
- Es prohibeix sobrepassar la càrrega màxima admesa pel fabricant del camió-ploma o plataforma elevadora.
- El gruista tindrà la càrrega sempre a la vista. Si això no fos possible, les maniobres estaran dirigides per una altre persona.
- Es prohibeix utilitzar el camió-ploma o plataforma elevadora per arrossegar càrregues.
- Les rampes d'accés als llocs de treball no superaran el 20% per evitar el bolcament.
- Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
- Es prohibeix la presència de persones en torn al camió-grua a menys de 5 metres de distància.
- Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant cinturons de seguretat.

- **Proteccions col·lectives:**

- Senyalitzar i tancar la zona on es posicioni el camió grua o la plataforma elevadora.

- **Proteccions individuals:**

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de seguretat.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.



### 6.3.2. EINES ELÈCTRIQUES

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades amb energia elèctrica, d'una manera genèrica.

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Talls.
  - Cremades.
  - Cops.
  - Projecció de fragments.
  - Caiguda d'objectes.
  - Electrocutió.
  - Vibracions.
  - Soroll.
  
- **Mesures de seguretat:**
  - Les eines han d'estar protegides elèctricament amb doble aïllament.
  - Els motors elèctrics estaran protegits per la carcassa per evitar els riscos d'atrapament o d'electrocutió.
  - Les eines de tall tindran el disc protegit amb una carcassa antiprojeccions.
  - Es prohibeix deixar les eines elèctriques abandonades al terra o en marxa.
  - Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.
  
- **Proteccions individuals:**
  - Casc de seguretat homologat.
  - Calçat de seguretat homologat.
  - Guants de seguretat.
  - Roba de treball.
  - Ulleres de protecció.
  - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
  - Mascareta filtrant.
  - Mascareta buconassal antipols amb filtre mecànic.
  - Protectors auditius.

### 6.4. EINES MANUALS

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades manualment, d'una manera genèrica.

- **Identificació dels riscos laborals:**
  - Talls.
  - Cremades.
  - Cops.
  - Projecció de fragments.
  - Caiguda d'objectes.

- Postures forçades i moviments repetitius.
- Descarregues elèctriques.
- **Mesures de seguretat:**
  - Les eines manuals s'utilitzaran només en les tasques per les que han estat fabricades.
  - Abans del seu ús, es revisaran i es retiraran les que no estiguin en bones condicions.
  - Es mantindran netes d'olis, greixos i altres substàncies lliscants.
  - Per evitar caigudes, talls o altres riscos, es mantindrà un ordre en el lloc de treball col·locant les eines en el seu lloc adequat, evitant deixar-les en el terra arbitràriament.
  - Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.
- **Proteccions individuals:**
  - Casc de seguretat homologat.
  - Calçat de seguretat homologat.
  - Guants de seguretat.
  - Roba de treball.
  - Ulleres de protecció.
  - Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
  - Mascareta filtrant.
  - Protectors auditius.

## 6.5. CONSIDERACIONS RESPECTE ALS APARELLS I EINES D'ELEVACIÓ

En aquest apartat es detallaran les normes de seguretat aplicables a tots els tipus d'eines que intervenen en la maniobra d'elevació. Durant l'execució de l'obra es decidirà segons convingui quin tipus d'eina s'ha d'utilitzar i es seguiran la normativa aplicable a cada eina.

- **Politges:**
  - Les politges s'utilitzaran exclusivament quan girin bé, havent de revisar sempre abans el seu ús.
  - Per la subjecció es disposaran de cargols amb femella, grillets de passadors o de cargol i femella.
- **Camises:**
  - Es rebutjaran les camises que tinguin cables trencats.
  - S'utilitzaran únicament les adequades a cada cable.
  - Les puntes s'asseguraran amb retencions.
- **Granotes:**
  - Es revisaran periòdicament, rebutjant les que siguin dubtoses.
  - Els grillets hauran d'estar en bones condicions.
  - Les parts mòbils estaran ben greixades.
  - S'utilitzarà només l'adequada per a cada cable.
  - Al instal·lar-la en el cable, es tancarà comprovant l'estrenyament.

- **Grillets:**
  - Únicament s'utilitzaran els que no estiguin deformats, ni tinguin el buló tort.
  - E buló que porti rosca s'estrenyerà al màxim, si no porta rosca s'assegurarà amb grupilla.
  
- **Giratoris:**
  - Es desmuntaran periòdicament per revisió dels seus rodaments, incloent una etiqueta amb la data de revisió .
  - S'utilitzaran únicament els apropiats a cada cable, ala tensió d'arriostrat i a la politja.
  
- **Gats:**
  - Només s'utilitzaran per aixecar càrregues inferiors a la màxima admissible que permeti el fabricant.
  - Es recolzaran sobre una bona base i ben centrats.
  - Una vegada la càrrega estigui elevada, es col·locaran calzes.
  - Els gats de cargol o cremallera, hauran de tenir dispositius que impedeixin que el cargol o cremallera surti del la seva posició. A més, es greixaran periòdicament.
  - Els gats hidràulics i neumàtics haurà de dur un sistema que eviti la seva caiguda en cas de fallida.
  
- **Eixos:**
  - S'utilitzaran per suportar pesos de bobines inferiors a la càrrega màxima admissible i disposaran de fre.
  
- **Tràctels:**
  - Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització es rebutjaran els defectuosos. Els ganxos disposaran de pestells de seguretat.
  
- **Plomes d'elevació:**
  - Duran una placa característica amb l'esforç màxim de treball permès.
  - Obligatòriament es verificarà el seu estat abans de la seva utilització.
  
- **Cordes:**
  - Coeficient mínim de seguretat de 10.
  - Es manipularan amb guants de cuir.
  - Es protegiran quan s'hagi de treballar sobre arestes i cantells vius.
  - Es netejaran i assecaran un cop acabat el seu ús.
  - Es conservaran enrotllades i protegides d'agents químics i atmosfèrics.
  - Es tindrà en compte que a l'unir varies cordes d'igual secció amb nusos, aquestes disminueixen la seva resistència entre un 30% i un 50 %.
  - Es prohibeix arrossegar les cordes pel terra per evitar el contacte amb d'agents químics, aigua o qualsevol altre efecte que pugui alterar les seves condicions físiques.
  
- **Cables:**
  - Els cables tindran un coeficient de seguretat mínim de 6.
  - Es manipularan amb guants de cuir.



- Les bobines sempre giraran en sentit determinat pel fabricant.
  - Per tallar un cable es precis lligar als dos costats del tall per tal d'evitar que es desfacin els extrems.
  - Es revisarà periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no hi hagi nusos, coques, filferros trencats, corrosió.
- **Eslingues:**
    - Han de tenir igual o més càrrega de ruptura que el cable d'elevació.
    - L'angle format pels ramals ha d'estar comprès entre 60 i 90 °
    - No es creuaran mai dues eslingues en un ganxo.
    - No situar mai una unió sobre el ganxo ni sobre l'anell de càrrega.
    - Protegir –les de les arestes i cantells vius.
    - Evitar el seu lliscament sobre el metall.

## 6.6. DANYS A TERCERS

- **Identificació dels riscos més freqüents:**
  - Caiguda de persones.
  - Caiguda de materials.
  - Interferències per descàrregues.
- **Mesures de protecció:**
  - Cercat de la façana a via pública afectada amb tanca.
  - Senyalitzar les entrades i límits de l'obra.
  - Utilització de contenidors en via pública per al runam.
  - Col·locació de lones en la façana en cas que sigui necessari.



## 7. FORMACIÓ

Tot el personal rebrà informació a l'ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball, així com tota la informació i formació adequada i suficient sobre els riscos existents durant el desenvolupament de la seva feina.





## 8. SALUT I MEDICINA PREVENTIVA

### 8.1. FARMACIOLA

En tots els llocs en què les condicions de treball ho requereixin s'haurà de disposar de material de primers auxilis, degudament senyalitzat i de fàcil accés "segons Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

Es disposarà almenys d'una farmaciola que contingui el material necessari especificat en l'Ordenança General de Seguretat y Higiene en el Treball: aigua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iode, mercurocrom, amoníac, gasa estèril, cotó hidròfil, benes, esparadrap, antiespasmòdics, analgèsics i tònic cardíacs d'urgència, torniquet, bosses de goma per a aigua o gel, guants esterilitzats, xeringa, bullidor, agulles per a injectables i termòmetre clínic. Es revisaran mensualment i es reposarà immediatament l'usat.

### 8.2. ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS

Una senyalització clarament visible haurà d'indicar l'adreça i el número de telèfon del servei local d'urgència" segons Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

S'informarà a l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics, residències de metges, ATS, etc, on s'haurien de traslladar els possibles accidentats per a rebre tractament el més ràpid possible. En un lloc visible hi haurà escrit la direcció i telèfon d'aquest emplaçaments.

### 8.3. RECONeixEMENT MÈDIC

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic que el consideri apte per desenvolupar la seva professió.

## 9. CONCLUSIONS

La Direcció Facultativa considerarà l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut com a part integrant de l'execució de l'obra, corresponent el control i supervisió d'aquesta al Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, autoritzant prèviament qualsevol modificació de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut i deixant constància escrita en el llibre d'incidències.

El Coordinador en matèria de Seguretat serà nomenat lliurement pel promotor de l'obra i/o constructor, i serà el responsable del compliment del Pla de Seguretat i/o en el seu defecte, de l'estudi bàsic de seguretat i salut a l'obra. Un vegada s'ha nomenat el Coordinador (Acta de nomenament i Acta d'aprovació) es comunicarà a la Direcció Facultativa i Tècnic Redactor del projecte.

El Contractista està obligat a redactar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, adaptant aquest estudi als seus medis i mètodes d'execució. Aquest pla de seguretat haurà de ser aprovat per la Direcció Facultativa de l'obra i pel Coordinador en matèria de Seguretat durant l'execució de l'obra abans del seu inici.

Reus, agost de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial  
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB

