

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

MEMÒRIADESCRIPTIVA I TÈCNICA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

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	7
2.1.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM.....	7
2.2.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE.....	8
2.2.1.	DESCRIPCIÓ GENERAL.....	8
2.2.2.	ESTUDI ENERGÈTIC	9
2.2.2.1.	INTRODUCCIÓ.....	9
2.2.2.2.	DADES DE RADIACIÓ	9
2.2.3.	PANELLS FOTOVOLTAICS	9
2.2.4.	INVERSOR (ONDULADOR).....	10
2.2.5.	ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELLS	12
2.2.6.	QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	12
2.2.6.1.	QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA.....	12
2.2.6.2.	ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC.....	14
2.2.6.3.	PROTECCIONS D'INTERCONEXIÓ	14
2.2.6.4.	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES	15
2.2.6.5.	ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	15
2.2.7.	MESURA.....	15
2.2.8.	EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS.....	15
2.2.9.	XARXA DE TERRA	16
2.2.10.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS.....	18
2.2.11.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40.....	18
2.2.11.1.	CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ.....	18
2.2.11.2.	CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ.....	18

2.2.11.3.	CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA.....	18
2.2.11.4.	CAPÍTOL 7: PROTECCIONS	19
2.2.11.5.	CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA.....	19
2.2.12.	ALTRES DISPOSICIONS	19
2.2.13.	SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	19
2.3.	PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA	20
3.	MEMÒRIA TÈCNICA DEL PROJECTE	21
3.1.	DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC	21
3.2.	CÀLCULS ENERGÈTICS.....	21
3.2.1.	SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ.....	21
3.2.2.	PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS.....	21
3.2.3.	PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA	24
3.3.	CÀLCULS ELÈCTRICS	33
3.3.1.	DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES	33
3.3.1.1.	CAIGUDA DE TENSIÓ.....	33
3.3.1.2.	COMPROVACIÓ TÈRMICA.....	35
3.3.1.3.	CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS	36
3.3.2.	PROTECCIONS	38
3.3.2.1.	GENERALITATS	38
3.3.2.2.	PROTECCIONS DE CC.....	42
3.3.2.3.	PROTECCIONS DE CA	42
3.3.2.4.	XARXA DE TERRES	42
3.3.3.	CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	43
3.3.4.	COMPROVACIONS	43
4.	PRESSUPOST	44
5.	CONCLUSIONS	45
6.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE	46

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 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: EPI SCCL

CIF: F66799057

ADREÇA: Carrer Primer de Maig, 1, 3r B, 43870 Amposta (Tarragona)

1.2.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL: Ajuntament d'Ascó

CIF: P4301900I

ADREÇA: Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)

PERSONA CONTACTE: Mònica Faiget

DADES DE CONTACTE: 977 40 50 06

1.2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM I COGNOMS: Jaume Castellà i Carlos

ADREÇA: Carrer Primer de Maig, 1, 3r B, 43870 Amposta

TITULACIÓ: Enginyer Tècnic Industrial

DADES DE CONTACTE: 678 438 995

COL·LEGIAT: Nº 18.695 pel Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona (CETIT)

1.3. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic en la coberta de la nau on s'ubica l'Oficina de Desenvolupament Local, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió d'aquesta, amb la finalitat de que sigui autoconsumidora de l'electricitat generada, juntament amb altres consumidors associats a la mateixa instal·lació de generació. L'energia excedent, no autoconsumida de manera instantànea pels consumidors associats a la instal·lació, s'injectarà a la xarxa de distribució i serà compensada posteriorment segons el coeficient de repartiment establert en un preacord signat pels mateixos.

POTÈNCIA NOMINAL:	100.000 W
POTÈNCIA PIC:	112.180 W
PANELLS:	284 panells JINKO JKM395M-6RL3 de 395 Wp cadascun
AZIMUT:	34° Est
INCLINACIÓ:	7°
INVERSOR:	1 inversor HUAWEI SUN2000-100-KTL-M1 de 100.000 Wn
PRODUCCIÓ ANUAL:	156,8MWh

1.3.1. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

ADREÇA:	Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)
COORDENADES UTM:	(Datum ETRS89) X: 295779,5, Y: 4562465,0 (HUS:31)
REFERENCIA CADASTRAL:	6027505BF9652F0002BL

L'accés a l'Edifici es farà a través del carrer Ronda de l'Energia.

1.3.2. SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

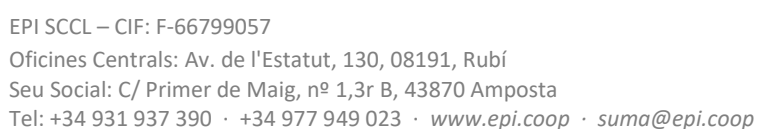
La situació de la instal·lació damunt la coberta de l'Edifici serà sobre dues vessants, tal com s'indica en la simulació següent:



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:

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 d'Activitat Industrial:



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.
- 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.
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995 del 8 de novembre de 1995 (BOE 10 de novembre de 1995).
- Altres Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 314/2006, de 17 de març pel que s'aprova del Codi Tècnic de la Edificació (CTE).
- 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.
- Normes particulars de la Companyia Subministradora d'Energia Elèctrica: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SLU.
- 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.

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.

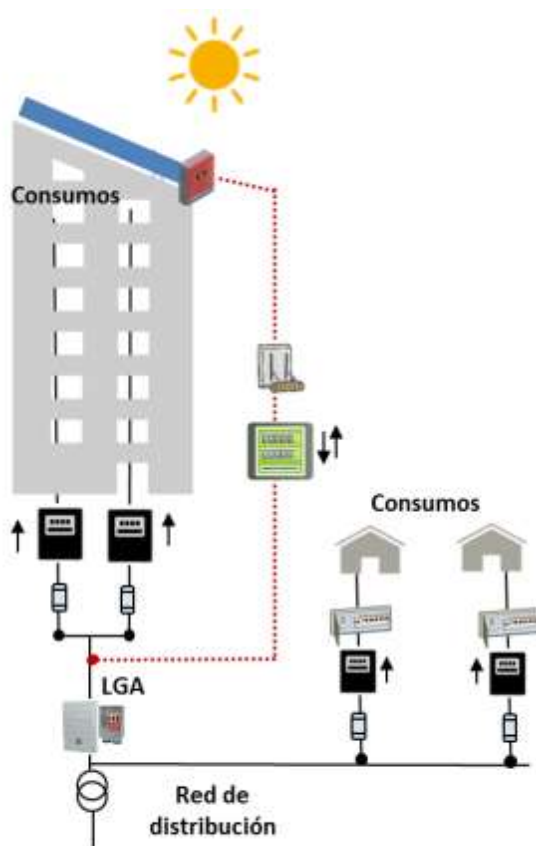
2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE

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 Alterna.
- 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 a través de la xarxa acullit a compensació.

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 entrematerials 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 a l'inversor que, emprant la tecnologia de potència, la converteix en Corrent Altern (CA) a la mateixa freqüència i tensió que la xarxa elèctrica.

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 112.180 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 284 panells de 395 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	16	16	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° Est
1	2	14	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° 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. Aquest ondulador convertirà el corrent continu en corrent altern per tot seguit evacuar l'energia a la xarxa interior de consum. Des de la generació d'electricitat en els mòduls fins a la seva connexió a la xarxa interna s'instal·laran els elements de protecció i mesura més adients segons normativa.

Aquest panells estaran subjectats sobre una coberta nova de panell sàndwich aïllant de poliisocianurat (PIR) autoportant amb doble cobertura metàl·lica d'acer. Aquesta coberta nova es posarà sobre la coberta actual per garantir l'estanqueïtat de la nau.

Els panells se subjectaran de manera coplanar sobre la coberta de xapa d'acer trapezoidal existent mitjançant unes pinces d'ancoratge model Rapid16, fabricades per l'empresa SCHLETTER. Aquestes peces es collen a les grapes que, a la vegada, estaran subjectes a les greques amb unes peces, ClampFit del mateix fabricant amb una banda EPDM per garantir l'estanqueïtat, fixades amb cargols autorroscants d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie.

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, V7.2.14. 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.

Per estimar l'energia autoconsumida, s'ha pres en consideració l'històric de factures elèctriques de l'usuari.

2.2.2.2. DADES DE RADIACIÓ

Les dades de radiació s'han obtingut a partir de les dades presents en el Centred'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:

JINKO JKM395M-6RL3	
Potència màxima ⁽¹⁾ (Pmax)	395 Wp
Tolerància de potència	0/+3 %
Tolerància de mesura (potència)	± 3 %
Grau d'eficiència dels mòduls ⁽¹⁾	20,7 %
Tensió amb potència màxima ⁽¹⁾ (Vmpp)	36,6 V
Corrent amb potència màxima ⁽¹⁾ (Impp)	10,8 A
Tensió en circuit obert ⁽¹⁾ (Voc)	43,9 V
Corrent de curtcircuit ⁽¹⁾ (Isc)	11,5 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

⁽¹⁾Valors obtinguts en condicions STC: radiació solar de 1000 W/m², 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.

Els panells se situaran a la coberta de la nau que ocupa l'Oficina de Desenvolupament Local de manera coplanar i sobre una estructura amb inclinació de 7°.

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:

HUAWEI SUN2000-100KTL-M1	
DADES D'ENTRADA	
Potència màximad'entrada (CC)	N/D W
Nombre de seguidors MPP independents	10
Màxim corrent d'entrada per seguidor MMP	26 A
Màxim corrent de curtcircuit per seguidor MMP	40 A
Rang tensió MPP	200-1000 V
Màxima tensió admissible (VCC)	1100 V
Nombre de cadenas admissible per MPP	2
DADES DE SORTIDA	
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
DADES GENERALS	
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 sinusoïdal 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 del inversor fins a la connexió a xarxa s'instal·laran els elements de protecció indicats en l'esquema unifilar.

L'inversor se situarà a l'interior de la sala elèctrica existent en l'establiment. D'aquesta manera quedarà completament protegit de les afectacions ambientals.

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 panell són els encarregats d'assegurar un bon ancoratge del generador fotovoltaic, facilitant la instal·lació i el manteniment dels panells, a la vegada que proporcionar 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.

Aquest panells estaran subjectats sobre una coberta nova de panell sàndwich aïllant de poliisocianurato (PIR) autoportant amb doble cobertura metàl·lica d'acer, model DELFOS 1150PIR de Europerfil o similar. Aquesta coberta nova es posarà sobre la coberta actual per garantir l'estanqueïtat de la nau.

Els panells se subjectaran de manera coplanar sobre aquesta nova coberta de tipus sàndwich inclinada 7° mitjançant unes pines d'ancoratge model Rapid16 fabricades per l'empresa SCHLETTER. Els elements de suport i subjecció triats per aquest projecte corresponen al sistema ClampFit del fabricant SCHLETTER, consistent en unes peces metàl·liques d'alumnini amb una banda EPDM per garantir l'estanqueïtat, que es fixaran a la xapa de la coberta mitjançant cargols (autorroscants A2 de 6x25) d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie. En aquests elements es subjectaran unes pines metàl·liques model Rapid16 que subjectaran els panells.

En l'annex II es mostren tots els càlculs realitzats per a aquesta estructura amb la 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 a la sala elèctrica existent en l'establiment.

2.2.6.1. QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA

El Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA) se situarà a una alçada mínima de 1 m del nivell del sòl per a la seva col·locació. L'envoltant 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 ens trobem amb 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 l'apartat de Càlculs Justificatius.

Proteccions contra sobreintensitats:

Les sobreintensitats es deuen a sobrecàrregues 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 produïx 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 dos. 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 es va indicar anteriorment ens trobem en 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 a l'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 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

La sortida CA de l'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 sense excedents. Per tant, segons l'article 10 del mateix, l'instal·lació comptarà amb un equip de mesura bidireccional en el punt frontera de la instal·lació de consum.

L'instal·lació de consum existent compte ja amb un equip de mesura bidireccional al seu punt frontera, el qual compleix amb el que s'estableix al RD 1110/2007 i a 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'executaran 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 l'inversor, 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 / Sota tub protector
Panells-Inversor	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
Inversor- QCPFVCA	Sota tub o canal protector
QCPFV CA – TMF10 NOVA	Sota tub o canal protector
TMF10 NOVA – TMF10 Existent	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 inversor.
- Cablejat entre inversor i quadre de comandament i protecció de CA (QCPFV CA).
- Cablejat entre QCPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre la caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG) i la caixa de protecció i mesura del subministrament existent (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.

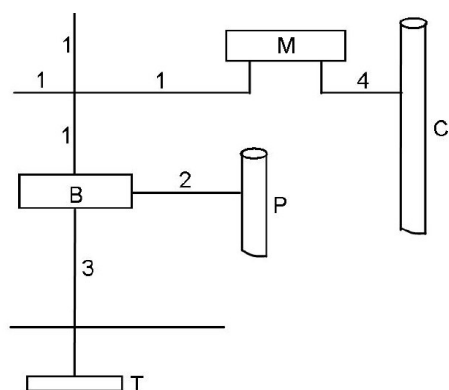
2.2.9. XARXA DE TERRA

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 del inversor, 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 del 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:

$$R_a \cdot I_a < U_{Ra} < 24V / 0,5A \quad R < 48\Omega$$

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 a l'hora d'instal·lar el cable de terres a la nostra instal·lació.

Secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció (mm ²)
$S \leq 16$	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 pinces metàl·liques que subjectin al menys un dels panells 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 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 del 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 instantània, 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 que 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 de les mesures substitutòries esmentades.
- L'inversor serà un inversor 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 previst per a tot d'edifici, possibilitant el seguiment i control remot del funcionament de la instal·lació.

L'inversor proporciona dades de potència instantània i energia produïda, intensitat de treball i tensió. Aquestes dades seran recopilades pel sistema de monitorització previst, de manera que es podran visualitzar en tot moment dades significatives com les gràfiques de producció i consum, estalvi d'emissió de gasos a l'atmosfera, etc.

El sistema de comunicació escollit en aquest projecte correspon a la transmissió de dades via mòdem/router. Aquest sistema proporciona accés remot a l'usuari a través d'internet, a tota la informació sobre els paràmetres de funcionament de la instal·lació.

2.3. PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

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 ambles tasques a realitzar:

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

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 JKM395M-6RL3
Nº de panells	284
Potència màxima del panell	395 Wp
Potencia máxima total del camp fotovoltaic	112,18 kWp
Inversor	HUAWEI SUN2000-100KTL-M1
Nº d'inversors	1
Pòtencia máxima de sortida de l'inversor	100 kW
Pòtencia máxima de sortida total d'inversors	100 kW
Inclinació del camp fotovoltaic	7°
Azimut	-34°
Nombre de panells en sèrie per cadena	16
Nombre de cadenes	18
Corrent Imp STC per seguidor MPP	10,8 A
Corrent de curtcircuit Isc STC per seguidor MPP	11,5 A
Tensió Vmpp STC per seguidor MPP	512/586 V
Tensió Vmpp a 1000 W/m² y 50°C per seguidor MPP	462/528 V
Tensió Voc STC per seguidor MPP	615/702 V
Tensió Voc a 1000 W/m² y -10°C per seguidor MPP	676/773 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 PVSYST V7.2.14. 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 mitjanamensual obtinguda de

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

On:

g = Coeficient de temperatura de la potència, en%/°C. Aquest valor ve donat pel fabricant del panell, i en aquest cas té 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.

T_{ONC} = Temperatura d'operació nominal del panell. Temperatura present en les cèl·lules solars quan es sotmet al panell a una irradiació de 800 W/m², 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 T_{ONC} de 45±2 °C.

Les pèrdues per temperatura obtingudes amb la simulació del PVSYS tenen un valor del 9,3%.

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 a l'inversor (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 PVSYS, en les condicions reals de funcionament d'aquest, són del 2,13%.

Pèrdues per ombres (E)

Per al càlcul de les ombres que es produeixen sobre el generador fotovoltaic, s'utilitzarà un mètode de 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 ala 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 0,25%.

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 1,12% en els circuits de CC i del 0,65% 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 2,94%, mentre que del càlcul de les pèrdues per reflectància espectral resulta una correcció positiva (guany d'energia) del 0,28%.

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 0,9%.

Concepte de Performance Ratio

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

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

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 156,8 MWh, amb un PR global anual del 78,13%.

De l'estudi de l'històric de consums mensuals de l'edifici, es dedueix que el total de l'energia generada serà autoconsumida de manera instantània.

No obstant això, un estudi més detallat del perfil de consum diari i/o setmanal podria donar com a resultat l'existència d'energia excedentària que podria injectar-se a la xarxa. En aquest cas, l'energia excedentària podria ser abocada a la xarxa, segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.



Versión 7.2.14

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 112 kWp

Ascó - Spain

Autor(a)

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

**PVsyst V7.2.14**

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Ascó España Datos meteo Ascó PVGIS api TMY	Situación Latitud 41.19 °N Longitud 0.57 °E Altitud 40 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
---	--	--

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 7 / -34 ° Información del sistema Conjunto FV Núm. de módulos 284 unidades Pnom total 112 kWp	Sin escena 3D definida, sin sombras Sombreados cercanos Sin sombreados Inversores Núm. de unidades 0.9 unidad Pnom total 90.0 kWca Proporción Pnom 1.246	Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)
--	---	---

Resumen de resultados

Energía producida 156.8 MWh/año	Producción específica 1398 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 78.13 %
---------------------------------	--	-----------------------------

Tabla de contenido

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

**PVsyst V7.2.14**

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

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

Plano fijo

Inclinación/Azimet 7 / -34 °

Horizonte

Altura promedio 3.2 °

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

Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV**Módulo FV**

Fabricante

Jinkosolar

Modelo

JKM395M-6RL3

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 395 Wp

Número de módulos FV 284 unidades

Nominal (STC) 112 kWp

Conjunto #1 - Conjunto FV

Número de módulos FV 256 unidades

Nominal (STC) 101 kWp

Módulos 16 Cadenas x 16 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 92.3 kWp

U mpp 528 V

I mpp 175 A

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV 28 unidades

Nominal (STC) 11.06 kWp

Módulos 2 Cadenas x 14 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 10.09 kWp

U mpp 462 V

I mpp 22 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 112 kWp

Total 284 módulos

Área del módulo 542 m²

Área celular 465 m²

Inversor

Fabricante

Huawei Technologies

Modelo

SUN2000-100KTL-M1-400Vac

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 100 kWca

Número de inversores 0.9 unidad

Potencia total 90.0 kWca

Número de inversores 8 * MPPT 10% 0.8 unidad

Potencia total 80.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.26

Número de inversores 1 * MPPT 10% 0.1 unidad

Potencia total 10.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.11

Potencia total del inversor

Potencia total 90 kWca

Núm. de inversores 1 unidad

Proporción Pnom 0.1 No utilizado

Proporción Pnom 1.25

Pérdidas del conjunto**Pérdidas de suciedad del conjunto**

Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 15.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdida diodos serie

Caída de voltaje 0.7 V

Frac. de pérdida 0.1 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.1 %

**PVsyst V7.2.14**VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14**Proyecto: ODL ASCO_coberta nova**

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Pérdidas del conjunto**Factor de pérdida IAM**Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, $n(\text{vidrio})=1.526$, $n(\text{AR})=1.290$

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 CCRes. de cableado global 10 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC**Conjunto #1 - Conjunto FV**Res. conjunto global 50 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC**Conjunto #2 - Subconjunto #2**Res. conjunto global 350 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC**Pérdidas del sistema.****Indisponibilidad del sistema**Frac. de tiempo 1.1 %
4.0 días,
2 períodos**Pérdidas de cableado CA****Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección**Voltaje inversor 400 Vca tri
Frac. de pérdida 1.31 % en STC**Inversor: SUN2000-100KTL-M1-400Vac**Sección cables (1 Inv.) Cobre 1 x 3 x 70 mm²
Longitud de los cables 62 m

**PVsyst V7.2.14**

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

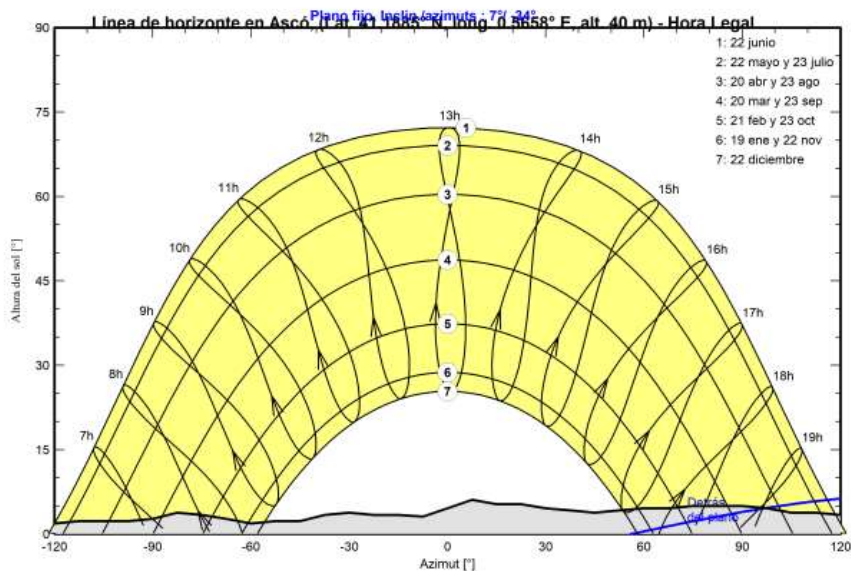
Definición del horizonte

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°11'18", Long=0°33'56", Alt=m

Altura promedio 3.2 ° Factor Albedo 0.83
Factor difuso 0.99 Fracción de albedo 100 %

Perfil del horizonte

Azmut [°]	-180	-165	-158	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-98	-90	-83
Altura [°]	1.1	1.1	1.5	2.3	3.1	2.3	1.9	1.9	2.3	2.3	2.7	3.8
Azmut [°]	-75	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8	0	8
Altura [°]	3.4	2.7	1.9	2.3	2.3	3.4	3.8	3.4	3.4	3.1	4.6	6.1
Azmut [°]	15	23	30	38	45	53	60	68	75	90	98	105
Altura [°]	5.3	5.3	4.6	4.2	3.8	4.2	4.6	4.6	5.0	5.0	4.6	3.8
Azmut [°]	113	120	128	135	143	150	158	165	173	180		
Altura [°]	3.8	3.4	3.4	3.1	2.7	2.3	2.7	1.9	1.9	1.1		

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



PVsyst V7.2.14

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

156.8 MWh/año

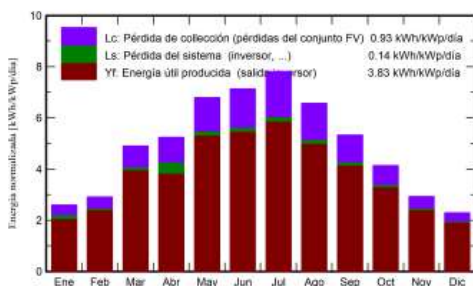
Producción específica

1398 kWh/kWp/año

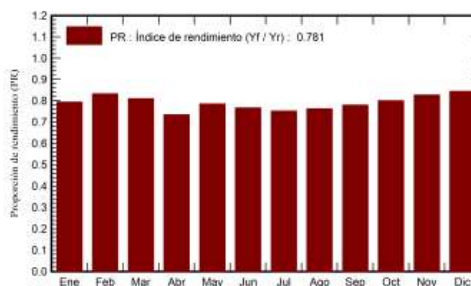
Proporción de rendimiento (PR)

78.13 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	70.0	24.76	9.76	80.6	73.4	7.72	7.18	0.794
Febrero	74.0	31.93	10.55	81.5	75.5	7.81	7.61	0.833
Marzo	141.3	47.16	12.45	152.0	142.6	14.21	13.82	0.810
Abril	152.0	61.21	14.59	157.2	148.4	14.42	12.95	0.734
Mayo	207.3	73.01	16.24	210.5	199.2	19.11	18.55	0.785
Junio	212.1	75.33	21.75	214.1	202.8	18.98	18.43	0.768
Julio	239.2	60.80	24.66	242.5	230.2	21.09	20.46	0.752
Agosto	197.6	57.65	25.11	203.8	193.3	17.94	17.43	0.762
Septiembre	150.7	53.74	22.53	160.0	150.3	14.40	14.00	0.780
Octubre	116.7	39.04	20.29	128.4	120.1	11.84	11.53	0.800
Noviembre	76.6	26.51	12.32	88.0	80.7	8.38	8.17	0.828
Diciembre	60.5	22.53	8.22	71.0	64.3	6.88	6.72	0.844
Año	1698.2	573.68	16.57	1789.5	1680.6	162.78	156.85	0.781

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



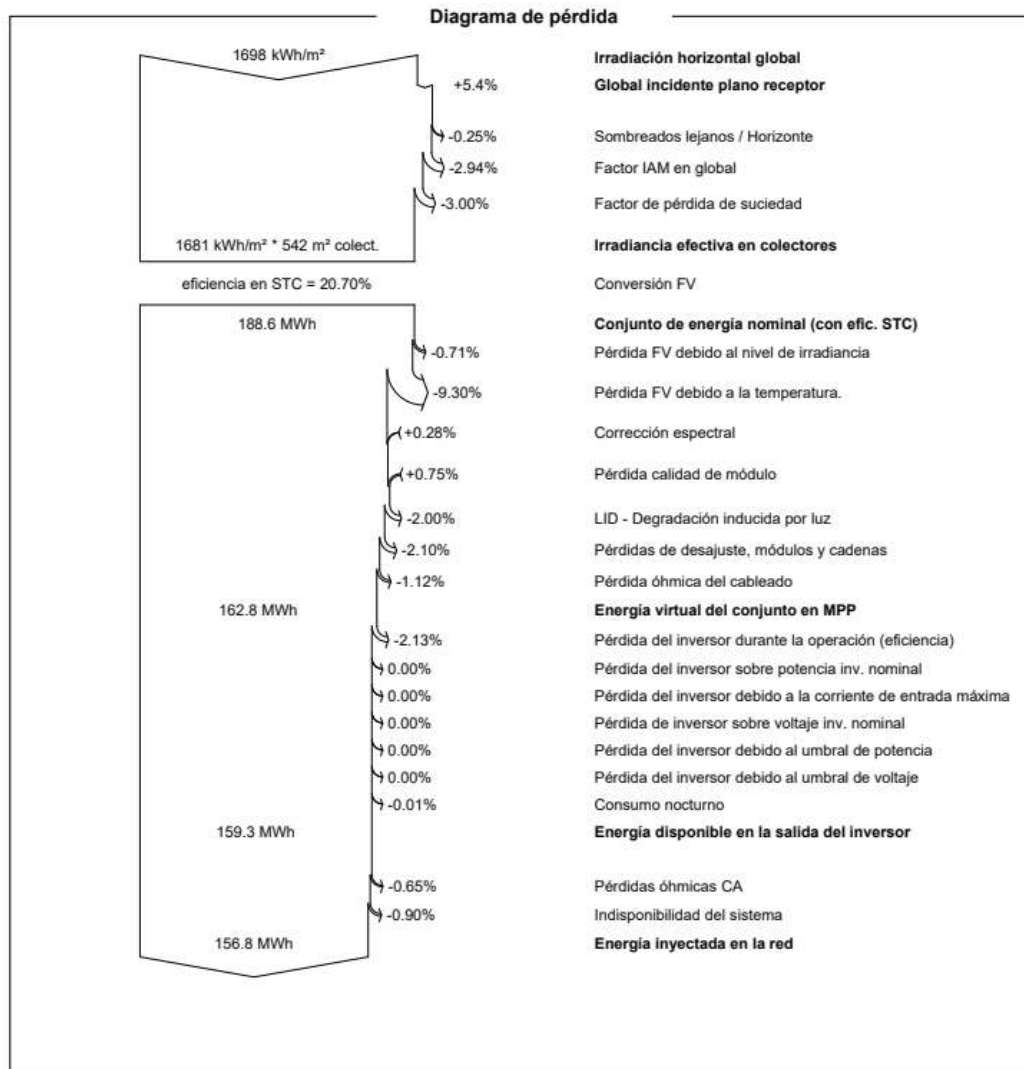
PVsyst V7.2.14

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)





PVsyst V7.2.14

VC0, Fecha de simulación:
12/05/22 09:01
con v7.2.14

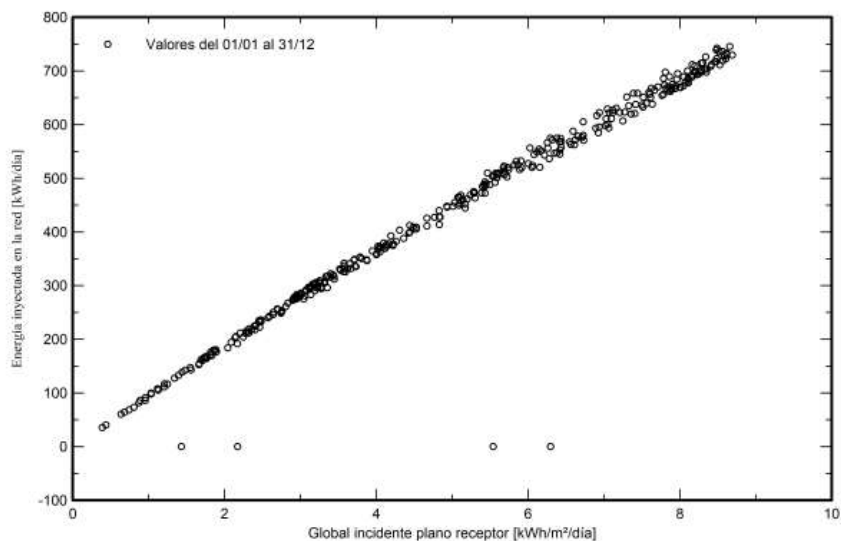
Proyecto: ODL ASCO_coberta nova

Variante: Nueva variante de simulación

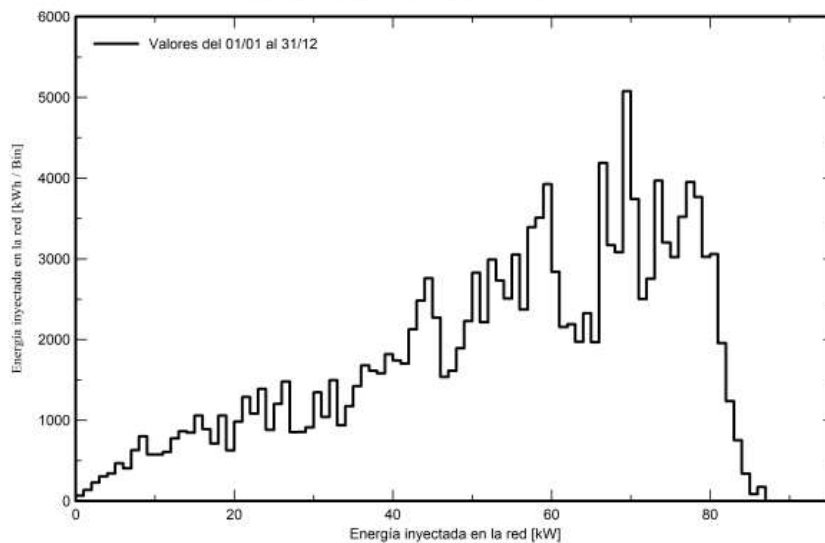
EPI Energía por la Igualdad SCCL (Spain)

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 (QCPFV CA).
- Cablejat entre QCPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre la caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG) i la caixa de protecció i mesura del subministrament existent.

La instal·lació està formada per un total de 284 panells solars fotovoltaics de 395 W pic distribuïts en la coberta de l'edifici existent. A més, la instal·lació compta amb un inversor centralitzat de 100 kW de potència nominal, que se situarà a la sala elèctrica existent segons plànols, sent la potència total de la instal·lació de 100 kW nominals i la potència pic de 112,18 kWp.

Entre els panells i l'inversor, s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC (que en aquest cas es troben integrats en el propi inversor), i entre l'inversor i la connexió a la xarxa interior de BT de consum, s'interposa el Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA). Aquests 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 TENSÍO

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 ΔU que es produeix en una línia amb corrent continu essent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

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

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 (mm²)

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·mm² a 70 °C i 45,5 m/Ω·mm² 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·mm² 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 ΔU 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:
$$\Delta U = \frac{PxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi \times \sqrt{3} \times U}$$

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

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal del circuit (V)

I= Intensitat (A)

L=Longitud de la línia (m)

S =Secció del conductor (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°C i $45,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$ 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 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°C .

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ⁹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁸⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁹⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre			mm ²	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^a 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 següent 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 (mm2)	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)
Sèrie 1 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	37,0	2,93	0,50%
Sèrie 2 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	40,0	3,16	0,54%
Sèrie 3 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	46,0	3,64	0,62%
Sèrie 4 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	50,0	3,96	0,68%
Sèrie 5 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	55,0	4,35	0,74%
Sèrie 6 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	58,0	4,59	0,78%
Sèrie 7 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	63,0	4,98	0,85%
Sèrie 8 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	67,0	5,30	0,91%
Sèrie 9 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	70,0	5,54	0,95%
Sèrie 10 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	49,0	3,88	0,66%
Sèrie 11 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	54,0	4,27	0,73%
Sèrie 12 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	62,0	4,91	0,84%
Sèrie 13 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	64,0	5,06	0,87%
Sèrie 14 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	70,0	5,54	0,95%
Sèrie 15 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	77,0	6,09	1,04%
Sèrie 16 a INVERSOR	6.320	10,8	585	6	Cu	79,0	6,25	1,07%
Sèrie 17 a INVERSOR	5.530	10,8	512	6	Cu	82,0	6,49	1,27%
Sèrie 18 a INVERSOR	5.530	10,8	512	6	Cu	89,0	7,04	1,38%
CdT Màxima dels Circuits CC							7,04 V	1,38%
							CdT Màxima Permesa:	1,50% COMPLEIX

Corrent Altern:

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm2)	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 TMF10 Nova	100.000	144,3	400	95	Cu	72	4,16	1,04%
TMF10 Nova a TMF10 existent	100.000	144,3	400	95	Cu	2	0,12	0,03%
CdT Màxima dels Circuits CA							4,34 V	1,08%
							CdT Màxima Permesa:	1,50% COMPLEIX

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	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 2 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 3 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 4 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 5 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 6 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 7 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 8 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 9 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 10 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 11 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 12 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 13 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 14 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 15 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 16 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 17 a INVERSOR	10,8	13,5	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 18 a INVERSOR	10,8	13,5	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 QCPFV CA	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
QCPFV CA a TMF10 Nova	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
TMF10 Nova a TMF10 existent	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 campgenerator, 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 ($1.45 \cdot I_n$ com a màxim).
 - A la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles gPV ($1.6 \cdot I_n$).

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 deseguretat 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:

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

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, quemarca 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 inferiora 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 deseguretat 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 (24V 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_s = Valor de la sensibilitat de l'interruptor en amperers.

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 exigut.

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

$$I_{us} = I \text{ màxima mòdul} = 10,8 \text{ A}$$

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

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

Per tant s'ha de complir que:

Sèries

$$10,8 \leq I_n \leq 39,9 \rightarrow \text{S'instal·laràn fusibles de 15 A}$$

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

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 1,0 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 80 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:

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Total</i>
C00	SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE COBERTA SANDWICH	58.954,44 €
C01	SUBMINISTRAMENT PANELLS FOTOVOLTAICS	35.897,60 €
C02	SUBMINISTRAMENT INVERSORS	5.800,00 €
C03	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DE PANELLS	4.322,50 €
C04	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	3.976,00 €
C05	SUBMINISTRAMENT CABLES I CONDUCTORS	6.740,85 €
C06	SUBMINISTRAMENT CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES	3.067,39 €
C07	TREBALLS DE MUNTATGE I CONNEXIÓ	18.523,44 €
C08	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI	1.330,00 €
C09	DOCUMENTACIÓ	215,00 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		138.827,22 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)		18.047,54 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)		8.329,63 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)		165.204,39 €
I.V.A. (21% s/PEC)		34.692,92 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)		199.897,31 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 199.897,31 € (CENT NORANTA-NOU MIL VUIT-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS D'EURO).

5. CONCLUSIONS

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

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT

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. ESTUDI DE CÀRREGUES DE L'ESTRUCTURA DE L'EDIFICI

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 AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

www.jinkosolar.com



Tiger 66TR

390-410 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

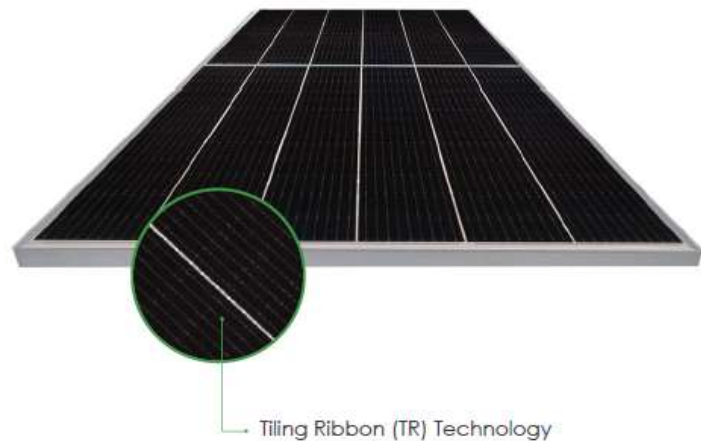
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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%)



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



9BB instead of 5BB

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



Enhanced Mechanical Load

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



Higher lifetime Power Yield

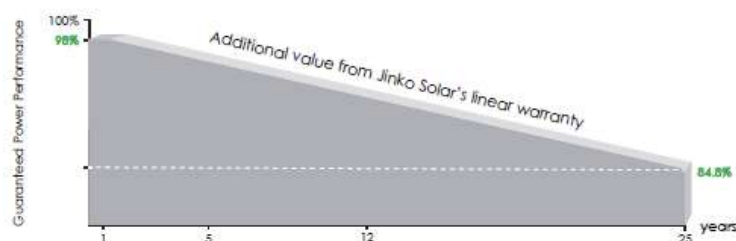
2% first year degradation,
0.55% linear degradation



Avoid debris, cracks and broken glass risk effectively

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

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

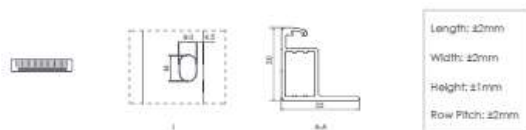
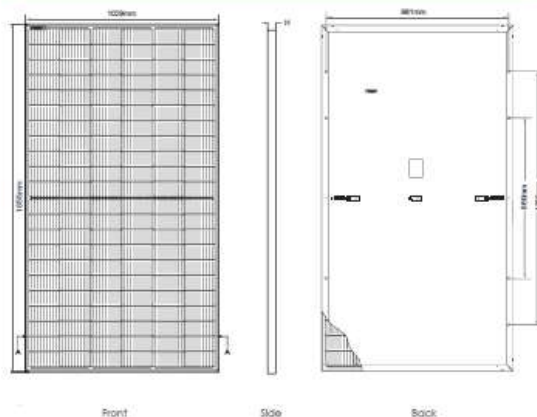
EPI SCCL – CIF: F-66799057

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

Engineering Drawings



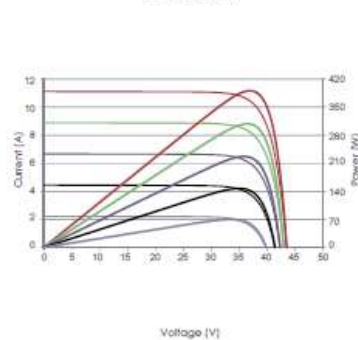
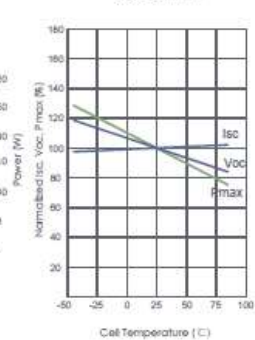
Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

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

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (395W)

Temperature Dependence of I_{sc} , V_{oc} , P_{max} 

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 ² (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-6RL3		JKM395M-6RL3		JKM400M-6RL3		JKM405M-6RL3		JKM410M-6RL3	
	JKM390M-6RL3-V		JKM395M-6RL3-V		JKM400M-6RL3-V		JKM405M-6RL3-V		JKM410M-6RL3-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	390Wp	290Wp	395Wp	294Wp	400Wp	298Wp	405Wp	301Wp	410Wp	305Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	36.49V	33.66V	36.58V	33.82V	36.67V	33.86V	36.76V	33.97V	36.84V	34.04V
Maximum Power Current (Imp)	10.69A	8.62A	10.80A	8.69A	10.91A	8.79A	11.02A	8.87A	11.13A	8.96A
Open-circuit Voltage (Voc)	43.75V	41.29V	43.93V	41.47V	44.12V	41.64V	44.20V	41.72V	44.29V	41.80V
Short-circuit Current (Isc)	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℃~+85℃									
Maximum System Voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	20A									
Power Tolerance	0~+3%									
Temperature Coefficients of Pmax	-0.35%/℃									
Temperature Coefficients of Voc	-0.28%/℃									
Temperature Coefficients of Isc	0.048%/℃									
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: ☀ Irradiance 1000W/m²

☷ Cell Temperature 25°C

☁ AM=1.5

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m²

☷ 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.

TR JKM390-410M-6RL3-(V)-F1-EN

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

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

Wei Chun Li
Wei Chun 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-J(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



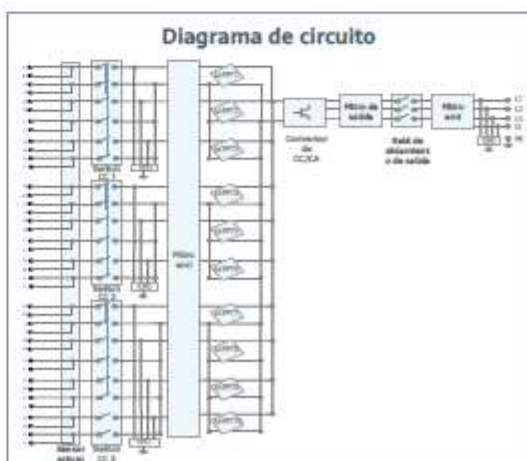
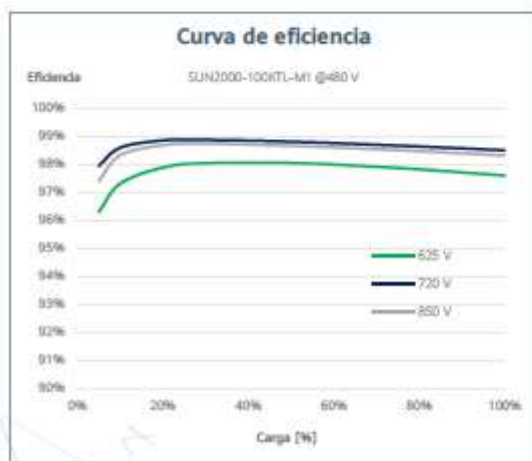
Diseño
Sin fusible



Protección contra rayos
Para DC y AC



IP66
Protección



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

SUN2000-100KTL-M1
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs	10
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
Salida	
Potencia activa	100,000 W
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0.8 capacitivo ... 0.8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-ísla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	90 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C
Enfriamiento	Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 ~ 100%
Conector CC	Staubli MC4
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 3.5 W
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ El voltaje de entrada 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/



**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

SmartLogger3000A



Smart

Smart zero export control design



Simple

Easy to install on site



Reliable

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
Communication Interface		
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 ¹	LTE(FDD) : 81,82,83,84,85,87,88,820 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/LTE : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 - RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
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.)	
Electrical		
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	
Mechanical		
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	

¹: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.

²: 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 · suma@epi.coop

Smart Power Sensor



Preciso

Precisi3n de medici3n: Clase 1



F3cil y sencillo

Pantalla LCD, f3cil de configurar y comprobar



Energía eficiente

Consumo general de energ3a ≤ 1 W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Datos generales		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65.5 mm	100 x 72 x 65.5 mm
Tipo de montaje	DIN35 Rail	
Peso (incluidos cables)	1.2 kg	1.5 kg
Fuente de alimentación		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Potencia de entrada (tensión por fase)	176 Vac ~ 288 Vac	
Consumo de energía	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Rango de medición		
Tensión de línea	/	304 Vac ~ 499 Vac
Tensión por fase	176 Vac ~ 288 Vac	
Intensidad	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Precisión de medición		
Tensión	±0.5 %	
Intensidad / Potencia / Energía	± 1 %	
Frecuencia	±0.01 Hz	
Comunicación		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios	9,600 bps	
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU	
Entorno		
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C	
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)	
Otros		
Accesorios	RS485 Cable (10 m)	
	1 CT 100 A/40 mA (5 m)	3 CT 250 A/50 mA (5 m)

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



Panel sandwich de cubierta DELLOS 1150 PIR

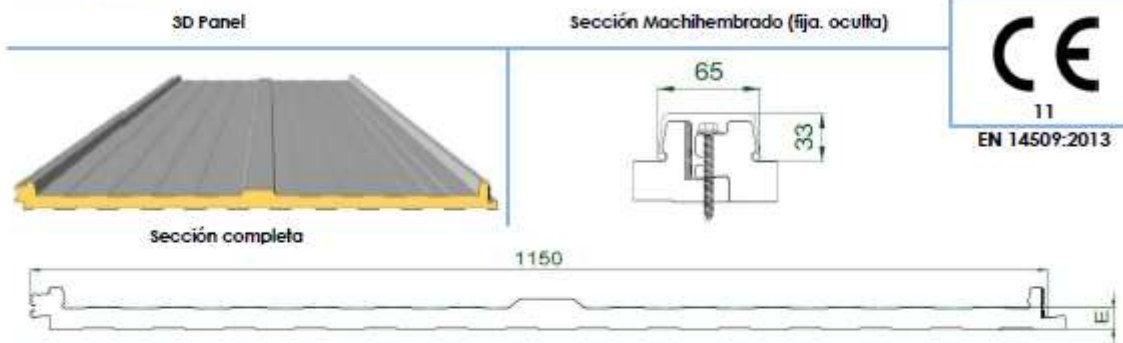
Aplicación: Panel sándwich aislante de poliisocianurato (PIR) autoportante con doble cobertura metálica de acero destinado para cerramiento en cubierta.

Propiedades de la cobertura exterior e interior:

Concepto	Norma de ref.
Tolerancias dimensionales	EN 10143
Aceros con recubrimientos por inmersión en caliente	EN 10346
Aceros con recubrimiento orgánico (prelacado)	EN 10169

Características físicas panel						
Peso Panel (kg/m²)	Espesor del panel (mm)					
Esp. Ext: 0,60 /Int: 0,40 mm	30	40	50	60	80	100
A. Útil: 1.150 mm	10,41	10,81	11,21	11,61	12,41	13,21

Características geométricas:



Características de fabricación (mm):

Rango espesor		Ancho total	Ancho útil	Espesor externo		Espesor interno		Longitud mínima		Longitud máxima recomendada
Más.	Mín.			Más.	Mín.	Más.	Mín.	Perforado	Corte	
100	30	1.171	1.150	0,60	0,40	0,60	0,40	3.000	100	8.000 ^(*)

(*) Longitud máxima de fabricación: 18.000 mm.

Durante la descarga y montaje del panel en obra, en función de su longitud, se debe disponer de los medios necesarios para su correcta manipulación.

Prestaciones declaradas:

Características esenciales	Norma	Unidades	Prestaciones	Observaciones
Resistencia a la tracción	EN 14607	MPa	0,09	
Resistencia al esfuerzo cortante	EN 14509	MPa	0,15	
Resistencia reducida del esfuerzo cortante a largo p.	EN 14509	MPa	0,08	
Módulo de esfuerzo cortante (núcleo)	EN 14509	MPa	2,77	
Resistencia a la compresión (núcleo)	EN 826	MPa	0,11	
Coefficiente de fluencia t = 2.000 h	EN 14509	-	0,34	
Coefficiente de fluencia t = 100.000 h	EN 14509	-	0,30	
Comportamiento al fuego exterior	EN 1187	-	BSM (1)	Según Declaración de la comisión 2006/400/CE
Reacción al fuego	EN 13501 - 1	-	S-s1,d0	
Resistencia al fuego	-	-	PND	
Resistencia a cargas puntuales	EN 14509	-	Pasa	
Resistencia a cargas repetidas	EN 14509	-	Pasa	
Permeabilidad al agua	EN 12965	-	Clase B	Aplicaciones normales. Succión hasta 400 Pa
Permeabilidad al aire (+ / -) (*)	EN 12114	m³/h·m²	(0,33 / 0,29)	Valor medido con una diferencia de presión de 50 Pa, entre ext. e int.
Permeabilidad al vapor de agua	EN 14509	MPa	Impermeable	
Aislamiento frente al ruido aéreo	EN ISO 717 - 1	dB	25 (-1;-2)	
Absorción acústica	-	-	PND	
Durabilidad (DUR 1)	EN 14607	-	Pasa	Colores muy claros: Reflectividad 75-90
Tolerancias dimensionales	EN 14509	-	-	De acuerdo según tabla nº 4

(*) Según EN 14509:2006/AC:2008

Coefficiente de transmisión térmica:

	ASCENDENTE	Espesor panel (mm)	30	40	50	60	80	100
		Valor U (W/m²·K)	0,66	0,51	0,41	0,35	0,27	0,22
	DESCENDENTE	Espesor panel (mm)	30	40	50	60	80	100
		Valor U (W/m²·K)	0,63	0,49	0,40	0,34	0,26	0,22

Rev.02 Fecha de revisión: 15/07/2019

OFICINAS CENTRALES: Avda. de la Gramia, 179 • 08908 L'Hospitalet de Llobregat • BARCELONA • ESPAÑA • Tel: +34 93 261 63 33 / 63 38 77 77
FÁBRICA: Avda. Vall d'Arán, s/n • Pol. Ind. de Carvera • 25200 Cervera • LEIDA • ESPAÑA

comercial@europertl.com
www.europertl.com

PACURDLS-IT - Pág. 1 de 2



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



Panel sandwich de cubierta DELFO 1150 PIR

Tablas de utilización:

-Vano simple:

Luz máxima admisible ⁽⁴⁾ (m):		Carga a presión (daN/m ²):							Carga a depresión ⁽³⁾ (daN/m ²):						
Esp. Panel (m):	Cat. Color ⁽²⁾ :	50	75	100	125	150	175	200	50	75	100	125	150	175	200
30	I-Muy Claro	3,60	2,90	2,50	2,20	2,00	1,80	1,70	4,50	4,10	3,60	3,10	2,60	2,20	1,90
	II-Claro	3,60	2,90	2,50	2,20	2,00	1,80	1,70	4,50	4,20	3,70	3,10	2,60	2,20	1,90
	III-Oscuro	3,60	2,90	2,50	2,20	2,00	1,80	1,70	4,50	4,40	3,80	3,10	2,60	2,20	1,90
40	I-Muy Claro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,50	4,00	3,70	3,40	2,90	2,60
	II-Claro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,50	3,90	3,60	3,30	2,90	2,60
	III-Oscuro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,30	3,80	3,50	3,20	2,90	2,60
50	I-Muy Claro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,50	4,00	3,70	3,40	3,20	3,00
	II-Claro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,50	3,90	3,60	3,30	3,10	3,00
	III-Oscuro	4,00	3,30	2,80	2,50	2,30	2,10	1,90	4,50	4,30	3,80	3,50	3,20	3,00	2,90
60	I-Muy Claro	4,50	4,40	3,80	3,40	3,00	2,80	2,60	4,50	4,50	4,50	4,50	4,30	4,00	3,80
	II-Claro	4,50	4,40	3,80	3,40	3,00	2,80	2,60	4,50	4,50	4,50	4,50	4,20	4,00	3,70
	III-Oscuro	4,50	4,40	3,80	3,40	3,00	2,80	2,60	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,90	3,70
80	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	3,60	3,30	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	3,60	3,30	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	3,60	3,30	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,30
100	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,20	3,90	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50

-Vano doble:

Luz máxima admisible ⁽⁴⁾ (m):		Carga a presión (daN/m ²):							Carga a depresión ⁽³⁾ (daN/m ²):						
Esp. Panel (m):	Cat. Color ⁽²⁾ :	50	75	100	125	150	175	200	50	75	100	125	150	175	200
30	I-Muy Claro	4,50	4,20	3,20	2,50	2,10	1,80	1,60	2,90	2,30	2,00	1,80	1,60	1,50	1,40
	II-Claro	4,50	4,20	3,20	2,50	2,10	1,80	1,60	2,80	2,30	2,00	1,80	1,60	1,50	1,40
	III-Oscuro	4,50	4,20	3,20	2,50	2,10	1,80	1,60	2,60	2,20	1,90	1,70	1,50	1,40	1,30
40	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,10	3,30	2,80	2,40	2,10	3,00	2,50	2,20	2,00	1,80	1,70	1,60
	II-Claro	4,50	4,50	4,10	3,30	2,80	2,40	2,10	2,60	2,30	2,10	1,90	1,70	1,60	1,50
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,10	3,30	2,80	2,40	2,10	2,10	1,90	1,70	1,60	1,60	1,50	1,40
50	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,10	3,40	2,90	2,60	3,00	2,50	2,20	2,00	1,80	1,70	1,60
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,10	3,40	2,90	2,60	2,60	2,30	2,10	1,90	1,70	1,60	1,50
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,10	3,40	2,90	2,60	2,10	1,90	1,70	1,60	1,60	1,50	1,40
60	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,50	3,10	4,20	3,50	3,00	2,70	2,50	2,30	2,20
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,50	3,10	4,00	3,30	2,90	2,60	2,40	2,20	2,10
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,50	3,10	3,20	2,80	2,60	2,40	2,20	2,10	2,00
80	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40	4,50	4,50	3,90	3,50	3,20	3,00	2,80
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40	4,50	4,20	3,70	3,30	3,10	2,90	2,70
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,40	3,80	3,40	3,10	2,90	2,80	2,60	2,50
100	I-Muy Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,80	3,60	3,40
	II-Claro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,30	3,90	3,60	3,40	3,20
	III-Oscuro	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,10	3,70	3,40	3,20	3,10	3,00	2,80

Notas:

Coefficientes de carga aplicados: 1,50

R: Clasificación grupo de colores:

I: Colores muy claros (RG = 75-90 y T_{amb} = 35 °C)

II: Colores claros (RG = 40-74 y T_{amb} = 45 °C)

III: Colores oscuros (RG = 5-39 y T_{amb} = 55 °C)

(4) Valores admisibles del panel, en función de la fijación a utilizar y del soporte. Estos pueden verse reducidos.

(5) Luz máxima admisible (limitada por Europerfil, S.A. a 4,50). Para luces superiores, consultar.

Para cualquier aclaración sobre el presente documento puede contactar con el Departamento Técnico (tecnico@europerril.com) o vía telefónica. EUROPERFIL, S.A. se reserva, en cualquier caso, los derechos de cambio del presente documento sin previo aviso.

Rev.02

Fecha de revisión: 15/07/2019

PACUPID15 - FT - Pág. 2 de 2

OFICINAS CENTRALES: Avda. de la Granvia, 179 • 08908 L'Hospitalet de Llobregat • BARCELONA • ESPAÑA • Tel: +34 93 261 63 33 • Fax: +34 93 261 63 38

FÁBRICA: Avda. Vall d'Aran, s/n • Pol. Ind. de Cervera • 25200 Cervera • LLEIDA • ESPAÑA

comercial@europerril.com

www.europerril.com





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


BLANK ALUMINUM	BLACK ANODIZED	Item designation	Installation type
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



ANNEX II. CÀLCUL DE LES ESTRUCTURES DE SUPORT

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

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: ODL

Tipo de módulo: JKM395M-6RL3 1855 x 1029 mm



Por orden

mayo 2022

Planificación y autocalculación

Versión 5.174.0.0

Datos de la instalación

Fecha	12/05/2022
Cliente	
Pedido	033

Selección de módulos

Fabricante	Jinko Solar
Módulo	JKM395M-6RL3
Potencia pico	395 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	40 mm
Marco	Enmarcado



Colocación de los módulos

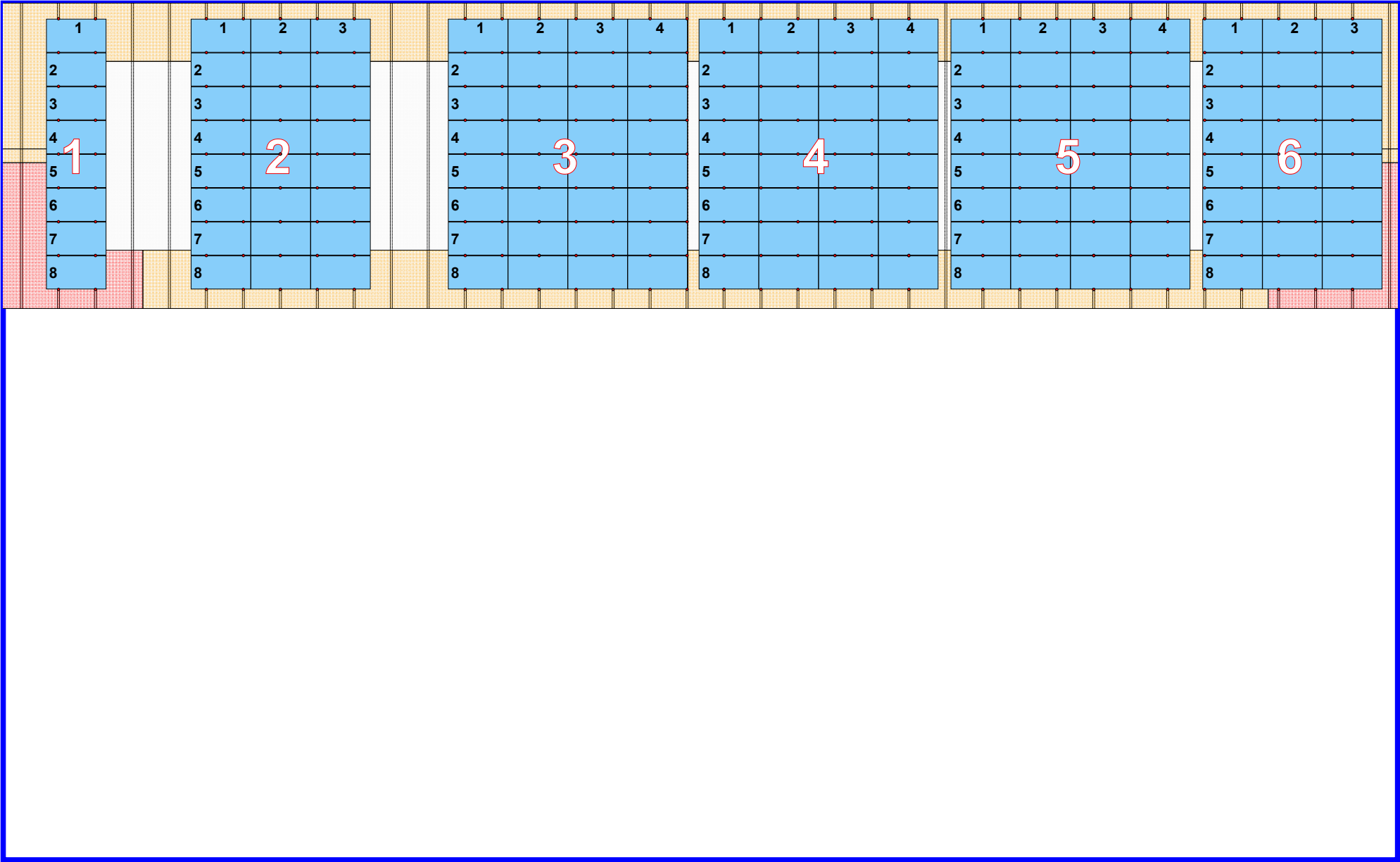
Cantidad de módulos	152
---------------------	-----

Configuración base

Selección del sistema	
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijación	ClampFit

Resultados: datos de la instalación

Potencia pico	60,04 kW
---------------	----------



Proyecto ODL

Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	130004-200	ClampFit	400 (342)		ST	43,434
2	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	700 (684)		ST	4,788
3	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	100 (76)		ST	4,028
4	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	300 (266)		ST	13,300
		Total (100%)				65,550

Configurador de sistema Actualización 5.174.0.0
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 033

 C.P. obra **43791 ASCO**

41,1833 ° latitud norte

0,5667 ° longitud este

Inclinación del elemento	α	7,0	°
Altura del módulo	h	1,86	m
Altura sobre nivel del mar	H	50	m
Altura sobre rasante	z	9,00	m
Altura murete	h _p	1,30	m

Sistema estructural

Tejado a dos aguas

Suposición de carga según

 Peso del módulo g **0,11** kN/m²

 Presión dinámica del viento q(z) **1,20** kN/m²

 Carga de nieve s **0,43** kN/m²

 Categoría de terreno **III**

Zonas con vegetación baja como hierba y obstáculos aislados (árboles, edificios) con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo

Categoría de terreno III

Cargas sustitutorias equivalentes

Q _k kN/m ²	Q _d kN/m ²
0,11	0,15

Verificación del sistema de fijación ClampFit (130004-200)

Utilización para Tejado a dos aguas

Inclinación del elemento	α	7 °
Altura sobre rasante	z	9,00 m
Altura del módulo	h	1,86 m
Dimensión modular construcción inferior	a	0,80 m
Voladizo	l_{kr}	0,40 m

sin =	0,122	cos =	0,993
Peso del módulo	g	0,11 kN/m ²	
Carga de nieve	s	0,43 kN/m ²	
Presión dinámica del viento	$q(z)$	1,20 kN/m ²	

Coeficiente	
C_{p1}	0,2

Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejadoPeso propio Módulos

$$\begin{aligned} g_v &= 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\ g_z &= 0,11 \cdot 0,993 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\ g_y &= 0,11 \cdot 0,122 = 0,01 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Carga de nieve

$$\begin{aligned} s_v &= 0,43 \cdot 1,00 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\ s_z &= 0,42 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\ s_y &= 0,42 \cdot 0,122 = 0,05 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Presión de viento

$$\begin{aligned} \text{Zona H} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona G} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona F} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Succión del viento

$$\begin{aligned} \text{Zona H} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -0,70 = -0,84 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona G} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -1,10 = -1,32 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona F} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -1,60 = -1,92 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

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

Factores de fuerza				
n	A _{total}	A _{partial}	B _{total}	B _{partial}
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 cargaFactor de fiabilidad: $K_{FI} = 1,00$ (RC2)Combinación de carga 1: $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,6 \cdot 1,5 \cdot w$ Combinación de carga 2: $1,35 \cdot g + 0,5 \cdot 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$ Combinación de carga 3: $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 1					Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
Vertical			Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
n	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,47	0,47	0,05	0,05	0,39	0,39	0,03	0,03	-0,56	-0,56	-0,94	-0,94	-1,38	-1,38	0,01	0,01
2	0,47	0,95	0,05	0,09	0,39	0,78	0,03	0,05	-0,56	-1,11	-0,94	-1,87	-1,38	-2,77	0,01	0,01
3	0,47	0,95	0,05	0,09	0,39	0,78	0,03	0,05	-0,56	-1,11	-0,94	-1,87	-1,38	-2,77	0,01	0,01

Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 1 campo)

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,47	0,39	-0,56	-0,94	-1,38	kN
AH	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN
BV	0,47	0,39	-0,56	-0,94	-1,38	kN
BH	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN

	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión N_D	$N_D = 0,47 \text{ kN}$	$N_D = 0,47 \text{ kN}$	$P = 0,56 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,05 \text{ kN}$	$N_H = 0,05 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción H N_z	$N_z = -0,56 \text{ kN}$	$N_z = -0,56 \text{ kN}$	$P = 0,56 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción G N_z	$N_z = -0,94 \text{ kN}$	$N_z = -0,94 \text{ kN}$	$P = 0,94 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción F N_z	$N_z = -1,38 \text{ kN}$	$N_z = -1,38 \text{ kN}$	$P = 1,38 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$

Verificación ClampFit
según homologación general de la Inspección de Construcción Z 14.4-646

Tipo de fijación	ClampFit				
Material chapa	Acero				
Espesor de la chapa	t	0,75	mm		
Trama	b	1.150	mm		
Altura de la greca	h	33	mm		
Greca superior	b _o	65	mm	E	210.000 N/mm ²
Valle de la greca	b _u	1.085	mm	f _{yb}	280 N/mm ²
Inclinación de la travesa	α _p	90,0	°	r	2 Chapa
Rotación	β	0,0	°	γ _{M1}	1,10 Chapa
Fix longitud	S _s	33	mm	γ _{M1}	1,33 Tornillos



		LK1	LK2	LK3				Formula
				H	G	F		
Cargas	N _d ; Presión	0,47	0,39	0,00	0,00	0,00	kN	0,5 · h _b + h _z
	N _d ; Tracción	0,00	0,00	0,56	0,94	1,38	kN	
	V _{d,II}	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN	
Geometría	h _b	40					mm	
	h _z	5					mm	
	b	71					mm	
	h	25					mm	
Momentos	M _{D,II}	1,13	0,67	0,14	0,15	0,15	kNcm	V _{d,II} · h
Abrazaderas	N _{R,k}	7,05					kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.2
	γ _M	1,20					kNcm	
	V _{R,k}	11,22					kN	
	γ _{M1}	1,20					kNcm	
Verificación		0,00	0,00	0,10	0,16	0,24		N _d , Tracción · γ _M / N _{R,k} + V _{d,II} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1
Fuerzas	N _{d,s}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.5
	V _{d,s}	0,02	0,01	0,28	0,47	0,69	kN	
	f _i	0,25					-	
Tornillos	N _{R,k}	1,06					kN	Z-14.1-537
	V _{R,k}	1,38					kN	
Verificación		0,02	0,01	0,27	0,45	0,67	-	N _{d,s} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,s} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1
Chapa trapezoidal	R _w , R _{d,zen}	2,39					kN	α = 0,150 l _a = 10 mm
	R _w , R _{d,lin}	0,85					kN	α = 0,150 l _a = S _s
Verificación		0,12	0,10	0,00	0,00	0,00	-	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.4

Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	α	7	°	$\sin = 0,122$	$\cos = 0,993$	
Carga de nieve	s	0,43	kN/m ²	Presión dinámica del viento 1,20 kN/m ²		
Altura sobre rasante	z	9,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -1,60$	
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,10$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²	Zona H	$c_{p,1} = -0,70$	

Disposición de carga

Peso propio Módulos

$$\begin{aligned}
 g_v &= 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\
 g_z &= 0,11 \cdot 0,993 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\
 g_y &= 0,11 \cdot 0,122 = 0,01 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Carga de nieve

$$\begin{aligned}
 s_v &= 0,43 \cdot 1,00 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\
 s_z &= 0,42 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\
 s_y &= 0,42 \cdot 0,122 = 0,05 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Succión del viento

$$\begin{aligned}
 w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\
 w_{sz} &= 1,20 \cdot c_{p,1}
 \end{aligned}$$

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	0,45

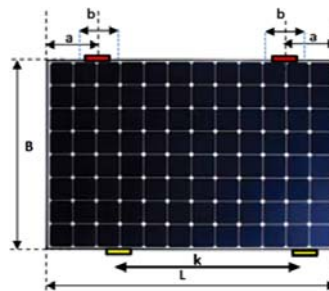
$$\begin{aligned}
 \text{Superficie de módulo} & A = 1,91 \text{ m}^2 \\
 \text{Unión por fricción} & A = 0,23 \text{ kN} (F_{S,d} \cdot \mu)
 \end{aligned}$$

Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

$$\begin{aligned}
 \text{Pinza intermedia} \quad |F_{S,d}| &= 0,52 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 1,20 \cdot c_p) \cdot 1,91 \\
 \text{Pinza lateral} \quad |F_{S,d}| &= 0,26 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 1,20 \cdot c_p) \cdot 1,91
 \end{aligned}$$

$$f = \frac{(0,5 \cdot L - x_1) / k}{k} = 0,52$$

$$\begin{aligned}
 L &= 1.855 \text{ mm} \\
 x_1 &= 329 \text{ mm} \\
 x_2 &= 376 \text{ mm} \\
 k &= 1.150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



	$V_{S,d}$ kN	$F_{S,d}$ kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	-0,14	2,72	1,82	1,06
Pinzas de borde	-0,07	1,36	0,91	0,53

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

Grado de utilización 58,4 %

Grado de utilización 83,3 %

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: ODL

Tipo de módulo: JKM395M-6RL3 1855 x 1029 mm



Por orden

mayo 2022

Planificación y autocalculación

Versión 5.174.0.0

Datos de la instalación

Fecha	12/05/2022
Cliente	
Pedido	033

Selección de módulos

Fabricante	Jinko Solar
Módulo	JKM395M-6RL3
Potencia pico	395 W
Altura	1.855 mm
Ancho	1.029 mm
Espesor	40 mm
Marco	Enmarcado



Colocación de los módulos

Cantidad de módulos	132
---------------------	-----

Configuración base

Selección del sistema	
Tipo de pinzas	Rapid16
Fijación	ClampFit

Resultados: datos de la instalación

Potencia pico	52,14 kW
---------------	----------

Proyecto ODL

Lista de piezas sistemas en cubiertas a dos aguas

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	130004-200	ClampFit	400 (308)		ST	30,226
2	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	700 (616)		ST	3,332
3	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	100 (88)		ST	3,604
4	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	300 (220)		ST	8,500
		Total (100%)				45,662

Configurador de sistema Actualización 5.174.0.0
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 033

 C.P. obra **43791 ASCO**

41,1833 ° latitud norte

0,5667 ° longitud este

Inclinación del elemento	α	7,0	°
Altura del módulo	h	1,86	m
Altura sobre nivel del mar	H	50	m
Altura sobre rasante	z	9,00	m
Altura murete	h _p	1,30	m

Sistema estructural

Tejado a dos aguas

Suposición de carga según

 Peso del módulo g **0,11** kN/m²

 Presión dinámica del viento q(z) **1,20** kN/m²

 Carga de nieve s **0,43** kN/m²

 Categoría de terreno **III**

Zonas con vegetación baja como hierba y obstáculos aislados (árboles, edificios) con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo

Categoría de terreno III

Cargas sustitutorias equivalentes

Q _k kN/m ²	Q _d kN/m ²
0,11	0,15

Verificación del sistema de fijación ClampFit (130004-200)

Utilización para Tejado a dos aguas

Inclinación del elemento	α	7 °
Altura sobre rasante	z	9,00 m
Altura del módulo	h	1,86 m
Dimensión modular construcción inferior	a	0,80 m
Voladizo	l_{kr}	0,40 m

sin =	0,122	cos =	0,993
Peso del módulo	g	0,11 kN/m ²	
Carga de nieve	s	0,43 kN/m ²	
Presión dinámica del viento	$q(z)$	1,20 kN/m ²	

Coeficiente	
C_{p1}	0,2

Disposición de carga por Metro cuadrado de la superficie de tejadoPeso propio Módulos

$$\begin{aligned} g_v &= 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\ g_z &= 0,11 \cdot 0,993 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\ g_y &= 0,11 \cdot 0,122 = 0,01 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Carga de nieve

$$\begin{aligned} s_v &= 0,43 \cdot 1,00 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\ s_z &= 0,42 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\ s_y &= 0,42 \cdot 0,122 = 0,05 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Presión de viento

$$\begin{aligned} \text{Zona H} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona G} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona F} \quad w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Succión del viento

$$\begin{aligned} \text{Zona H} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -0,70 = -0,84 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona G} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -1,10 = -1,32 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Zona F} \quad w_{sz} &= 1,20 \cdot -1,60 = -1,92 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

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

Factores de fuerza				
n	A _{total}	A _{partial}	B _{total}	B _{partial}
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 cargaFactor de fiabilidad: $K_{FI} = 1,00$ (RC2)Combinación de carga 1: $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 0,6 \cdot 1,5 \cdot w$ Combinación de carga 2: $1,35 \cdot g + 0,5 \cdot 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot w$ Combinación de carga 3: $0,9 \cdot g + 1,5 \cdot w$

Combinación de carga 1					Combinación de carga 2				Combinación de carga 3							
Vertical			Horizontal		Vertical		Horizontal		Vertical H		Vertical G		Vertical F		Horizontal	
n	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	0,47	0,47	0,05	0,05	0,39	0,39	0,03	0,03	-0,56	-0,56	-0,94	-0,94	-1,38	-1,38	0,01	0,01
2	0,47	0,95	0,05	0,09	0,39	0,78	0,03	0,05	-0,56	-1,11	-0,94	-1,87	-1,38	-2,77	0,01	0,01
3	0,47	0,95	0,05	0,09	0,39	0,78	0,03	0,05	-0,56	-1,11	-0,94	-1,87	-1,38	-2,77	0,01	0,01

Lista de las combinaciones determinantes (Viga continua para 1 campo)

	LC1	LC2	LC3			
			H	G	F	
AV	0,47	0,39	-0,56	-0,94	-1,38	kN
AH	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN
BV	0,47	0,39	-0,56	-0,94	-1,38	kN
BH	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN

	Centro	Borde	Distribución de carga
Fuerza de compresión N_D	$N_D = 0,47 \text{ kN}$	$N_D = 0,47 \text{ kN}$	$P = 0,56 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,05 \text{ kN}$	$N_H = 0,05 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción H N_z	$N_z = -0,56 \text{ kN}$	$N_z = -0,56 \text{ kN}$	$P = 0,56 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción G N_z	$N_z = -0,94 \text{ kN}$	$N_z = -0,94 \text{ kN}$	$P = 0,94 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$
Fuerza de tracción F N_z	$N_z = -1,38 \text{ kN}$	$N_z = -1,38 \text{ kN}$	$P = 1,38 \text{ kN}$
Fuerza transversal admisible N_H	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$N_H = 0,01 \text{ kN}$	$H = 0,01 \text{ kN}$

Verificación ClampFit
según homologación general de la Inspección de Construcción Z 14.4-646

Tipo de fijación	ClampFit				
Material chapa	Acero				
Espesor de la chapa	t	0,75	mm		
Trama	b	1.150	mm		
Altura de la greca	h	33	mm		
Greca superior	b _o	65	mm	E	210.000 N/mm ²
Valle de la greca	b _u	1.085	mm	f _{yb}	280 N/mm ²
Inclinación de la travesa	α _p	90,0	°	r	2 Chapa
Rotación	β	0,0	°	γ _{M1}	1,10 Chapa
Fix longitud	S _s	33	mm	γ _{M1}	1,33 Tornillos



		LK1	LK2	LK3				Formula
				H	G	F		
Cargas	N _d ; Presión	0,47	0,39	0,00	0,00	0,00	kN	
	N _d ; Tracción	0,00	0,00	0,56	0,94	1,38	kN	
	V _{d,II}	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	kN	
Geometría	h _b	40					mm	
	h _z	5					mm	
	b	71					mm	
	h	25					mm	
Momentos	M _{D,II}	1,13	0,67	0,14	0,15	0,15	kNcm	0,5 · h _b + h _z
Abrazaderas	N _{R,k}	7,05					kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.2
	γ _M	1,20					kNcm	
	V _{R,k}	11,22					kN	
	γ _{M1}	1,20					kNcm	
Verificación		0,00	0,00	0,10	0,16	0,24		N _d ,Tracción · γ _M / N _{R,k} + V _{d,II} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1
Fuerzas	N _{d,s}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.5
	V _{d,s}	0,02	0,01	0,28	0,47	0,69	kN	
	f _i	0,25					-	
Tornillos	N _{R,k}	1,06					kN	Z-14.1-537
	V _{R,k}	1,38					kN	
Verificación		0,02	0,01	0,27	0,45	0,67	-	N _{d,s} · γ _M / N _{R,k} + V _{d,s} · γ _M / V _{R,k} ≤ 1
Chapa trapezoidal	R _w , R _{d,zen}	2,39					kN	α = 0,150 l _a = 10 mm
	R _w , R _{d,lin}	0,85					kN	α = 0,150 l _a = S _s
Verificación		0,12	0,10	0,00	0,00	0,00	-	Z-14.4-646 Capítulo 3.2.3.4

Verificación de las uniones

Inclinación del elemento	α	7	°	$\sin = 0,122$	$\cos = 0,993$	
Carga de nieve	s	0,43	kN/m ²	Presión dinámica del viento 1,20 kN/m ²		
Altura sobre rasante	z	9,00	m	Zona F	$c_{p,1} = -1,60$	
Altura del módulo	h	1,86		Zona G	$c_{p,1} = -1,10$	Coeficientes de presión $c_{pe,1}$
Peso del módulo	g	0,11	kN/m ²	Zona H	$c_{p,1} = -0,70$	

Disposición de carga

Peso propio Módulos

$$\begin{aligned}
 g_v &= 0,11 \cdot 1,00 \cdot 1,000 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\
 g_z &= 0,11 \cdot 0,993 = 0,11 \text{ kN/m}^2 \\
 g_y &= 0,11 \cdot 0,122 = 0,01 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Carga de nieve

$$\begin{aligned}
 s_v &= 0,43 \cdot 1,00 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\
 s_z &= 0,42 \cdot 0,993 = 0,42 \text{ kN/m}^2 \\
 s_y &= 0,42 \cdot 0,122 = 0,05 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Succión del viento

$$\begin{aligned}
 w_{dz} &= 1,20 \cdot 0,20 = 0,24 \text{ kN/m}^2 \\
 w_{sz} &= 1,20 \cdot c_{p,1}
 \end{aligned}$$

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	0,45

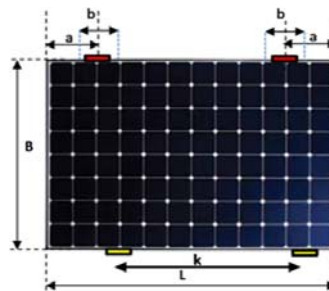
$$\begin{aligned}
 \text{Superficie de módulo} & A = 1,91 \text{ m}^2 \\
 \text{Unión por fricción} & A = 0,23 \text{ kN} (F_{S,d} \cdot \mu)
 \end{aligned}$$

Fuerzas de intersección en las pinzas para módulos

$$\begin{aligned}
 \text{Pinza intermedia} \quad |F_{S,d}| &= 0,52 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 1,20 \cdot c_p) \cdot 1,91 \\
 \text{Pinza lateral} \quad |F_{S,d}| &= 0,26 \cdot (0,9 \cdot g_v + 1,5 \cdot 1,20 \cdot c_p) \cdot 1,91
 \end{aligned}$$

$$f = \frac{(0,5 \cdot L - x_1) / k}{k} = 0,52$$

$$\begin{aligned}
 L &= 1.855 \text{ mm} \\
 x_1 &= 329 \text{ mm} \\
 x_2 &= 376 \text{ mm} \\
 k &= 1.150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



	$V_{S,d}$ kN	$F_{S,d}$ kN		
		Zona F	Zona G	Zona H
Pinzas intermedias	-0,14	2,72	1,82	1,06
Pinzas de borde	-0,07	1,36	0,91	0,53

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

Grado de utilización 58,4 %

Grado de utilización 83,3 %

ANNEX III. ESTUDI DE CÀRREGUES DE L'ESTRUCTURA DE L'EDIFICI

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

ÍNDEX

1.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA	1
1.1.	OBJECTE	1
1.2.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	1
1.3.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	1
1.4.	CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI	1
1.5.	INSPECCIÓ VISUAL DE L'ESTRUCTURA.....	3
2.	MEMÒRIA DE CàLCUL	4
2.1.	CONSIDERACIONS PRÈVIES AL CàLCUL	4
2.2.	NORMATIVA	4
2.3.	ACCIONS A CONSIDERAR	4
2.3.1.	ACCIONS PERMANENTS.....	4
2.3.1.1.	PES PROPI	4
2.3.2.	ACCIONS VARIABLES.....	4
2.3.2.1.	NEU	4
2.3.2.2.	ACCIÓ DEL VENT	5
2.3.3.	RESUM D'ACCIONS A CONSIDERAR	5
2.3.4.	DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES SOBRE LA COBERTA.....	5
2.4.	COMBINACIÓ D'ACCIONS	6
3.	COMPROVACIONS	7
3.1.	FONAMENTS	7
3.2.	PÒRTICS	7
3.3.	ESTRUCTURA DE COBERTA	7
4.	CONCLUSIONS	8

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJECTE

L'objecte del document és verificar la capacitat mecànica dels elements que componen l'estructura després d'aplicar-hi la sobrecàrrega conseqüència de la instal·lació dels panells fotovoltaics, i en cas de ser necessari d'escriure i justificar les solucions constructives necessàries per a que es segueixi comportant dins els paràmetres de disseny establerts en el seu moment.

1.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL: Ajuntament d'Ascó

CIF: P4301900I

ADREÇA: Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)

1.3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 284 panells solars fotovoltaics de mides 1.855 x 1.029 x 30 mm i 20,8 kg cadascun, disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	16	16	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° Est
1	2	14	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° Est

Aquest panells estaran subjectats sobre una coberta nova de panell sàndwich aïllant de poliisocianurato (PIR) autoportant amb doble cobertura metàl·lica d'acer. Aquesta coberta nova es posarà sobre la coberta actual per garantir l'estanqueïtat de la nau.

Els panells se subjectaran de manera coplanar sobre la coberta de xapa d'acer trapezoidal existent mitjançant unes pinces d'ancoratge model Rapid16, fabricades per l'empresa SCHLETTER. Aquestes peces es collen a les grapes que, a la vegada, estaran subjectes a les greques amb unes peces, ClampFit del mateix fabricant amb una banda EPDM per garantir l'estanqueïtat, fixades amb cargols autorroscants (A2 de 5,5x25) d'acer inoxidable o tractament anticorrosiu apte per a la seva instal·lació a la intempèrie.

1.4. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI

L'edifici on s'ubicarà la instal·lació solar fotovoltaica està format principalment per una nau construïda amb estructura mixta d'acer i formigó armat amb les següents característiques:

- És una nau amb teulades a dues aigües formades per portics articulats d'acer.

- Les encaballades de la coberta actual estan a una distància mitja de 8 metres entre elles i 19 m de llum. La coberta té una inclinació de 7° i està formada de xapa grecada de 0,5 mm de gruix instal·lada sobre corretges.



Imatges de coberta de la nau

1.5. INSPECCIÓ VISUAL DE L'ESTRUCTURA

Després d'una inspecció visual, no es troben fissures que afectin l'estructura ni l'estabilitat dels elements, així com deformacions importants. Per tant s'arriba a la conclusió de que en un primer moment i excepte vicis ocults, l'estructura es troba en bon estat.

2. MEMÒRIA DE CàLCUL

2.1. CONSIDERACIONS PRÈVIES AL CàLCUL

Per la justificació s'ha de tenir en consideració la normativa vigent actualment, en aquest cas el Codi Tècnic de l'Edificació (DB SE-AE) i els EUROCODIS. Es verifica que les noves accions provocades per la instal·lació solar fotovoltaica són inferiors a la sobrecàrrega d'ús de la coberta ($0,98 \text{ kN/m}^2$), segons la normativa en que va ser dissenyada (NBE-AE-88- sobrecàrrega d'ús en cobertes accessibles únicament per manteniment).

En aquest annex es comprovarà que la coberta de l'edifici suporta els esforços provocats per l'estructura de suport dels panells. Les comprovacions sobre les jàsseres i pilars no es detallen, doncs aquests estan dimensionats per al màxim esforç de les corretges, per tant si compleixen aquestes també compleixen els pilars i jàsseres.

Els panells fotovoltaics estaran repartits en les dues vessants de la coberta, en diverses fileres com es mostra en els plànol. L'àrea d'influència total és de 542 m^2 , repartida de la següent manera: 290 m^2 a la vessant situada més al nord de la nau i 252 m^2 a la vessant situada més al sud

2.2. NORMATIVA

La normativa aplicable i que s'ha tingut en compte és la següent:

- DB-SE: Seguretat Estructural
 - DB SE-AE: Accions en l'edificació
 - DB SE-A: Seguretat Estructural Acer
 - DB SE-F: Seguretat Estructural Fabrica
- EHE-08: Instruccions de Formigó Estructural
- NCSE-02: Norma de construcció sismoresistent
- EUROCODIS EN 1991-1-4

2.3. ACCIONS A CONSIDERAR

2.3.1. ACCIONS PERMANENTS

2.3.1.1. PES PROPI

En aquest cas es tindrà en compte el pes dels panells i de les seves pinces de subjecció.

Panells FV + estructura = 110 N/m^2

2.3.2. ACCIONS VARIABLES

2.3.2.1. NEU

Els esforços provocat per la neu no es consideren, doncs ja es va tenir en consideració en el disseny de l'edifici.

2.3.2.2. ACCIÓ DEL VENT

El vent provoca uns esforços sobre les plaques fotovoltaïques, i aquestes els transmet a l'estructura de la nau a través de l'estructura de suport. Aquestes accions les anomenarem 'Vent FV' (pressió o succió)

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

On: q_b : Pressió dinàmica del vent. $q_b = 0,5 \times \delta \times v_b^2$

on: δ : densitat de l'aire = 1,25 kg/m³

v_b : velocitat del vent. Segons el mapa D.1 del DB-SE-AE

C_e : Coeficient d'exposició, és variable amb l'alçada del punt considerat, en funció de l'entorn del terreny.

C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, el valor positiu indica pressió, i el negatiu succió.

En aquest cas, segons la taula D.6 de l'annex D del DB-SE-AE, els valors de C_p per al cas de cobertes a dos aigües, amb inclinacions entre 5º i 15º i amb més de 10 m² de superfície tenen valors negatius en les àrees d'influència on es situaran els panells, de manera que l'acció resultant del vent sobre els panells serà de succió i per tant no suposarà una càrrega variable addicional sobre la coberta. L'acció del vent amb característiques de succió opera habitualment del costat de la seguretat, i es pot menysprear.

2.3.3. RESUM D'ACCIONS A CONSIDERAR

Component Vertical Pes Propi (PPz)

PPz = Coberta nova = 113,9 N/m² (segons fitxa tècnica, per un gruix de 60mm el pes és de 11,61 kg/m²)

PPz = Panells FV + estructura = 110 N/m²

Component Vertical Neu (NPz)

NPz = 0

Component Vertical Vent a Pressió (VPz):

VPz = 0

2.3.4. DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES SOBRE LA COBERTA

Els esforços provocats pel pes propi dels panells fotovoltaïcs i la seva estructura de suport, es repartiran uniformament per l'àrea d'influència de la coberta.

2.4. COMBINACIÓ D'ACCIONS

Segons capítols 4.2.2 i 4.2.3 DB-SE-4 del CTE.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	(i)		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

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

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

Les hipòtesis de càlcul en el cas més desfavorable seran:

$$\text{COMB1} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{NPz} = 1,35 \times 223,9 + 1,50 \times 0 = 302,26 \text{ N/m}^2$$

$$\text{COMB2} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{VPz} = 1,35 \times 223,9 + 1,50 \times 0 = 302,26 \text{ N/m}^2$$

3. COMPROVACIONS

S'ha realitzat una inspecció visual general dels elements de l'estructura per tal de verificar l'estat de conservació i servei de la mateixa. També s'han determinat els esforços màxims i desplaçaments que actuen sobre l'estructura. En base de tot l'exposat, es considera:

3.1. FONAMENTS

Les fonamentacions existents es consideren suficients per suportar les càrregues previstes, doncs no s'ha superat les càrregues màximes admissibles de l'estructura.

3.2. PÒRTICS

Els pòrtics estan dissenyats per suportar els esforços màxims de les corretges. Donat que les càrregues provocades per la instal·lació fotovoltaica no supera l'estat límit de ruptura ni de servei de les corretges, es pot afirmar que els pòrtics suporten perfectament aquests esforços.

3.3. ESTRUCTURA DE COBERTA

Aparentment, les corretges presenten bon estat i sense fletxes importants, el que fa pensar que no han estat sotmeses a càrregues superiors del seu estat límit de servei.

Les càrregues calculades son inferiors als 980 N/m² de sobrecàrrega d'ús de la coberta, per tant els esforços provocats per la instal·lació fotovoltaica no superen la sobrecàrrega d'ús amb que va ser projectada l'estructura.

4. CONCLUSIONS

Segons els càlculs realitzats en aquesta memòria, es COMPLEIX EL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ, per tant, es considera que llevat de vicis ocults, l'estructura és APTA per tal de suportar les càrregues derivades de la instal·lació solar fotovoltaica.

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT

DOCUMENT 2. PLÀNOLS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

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

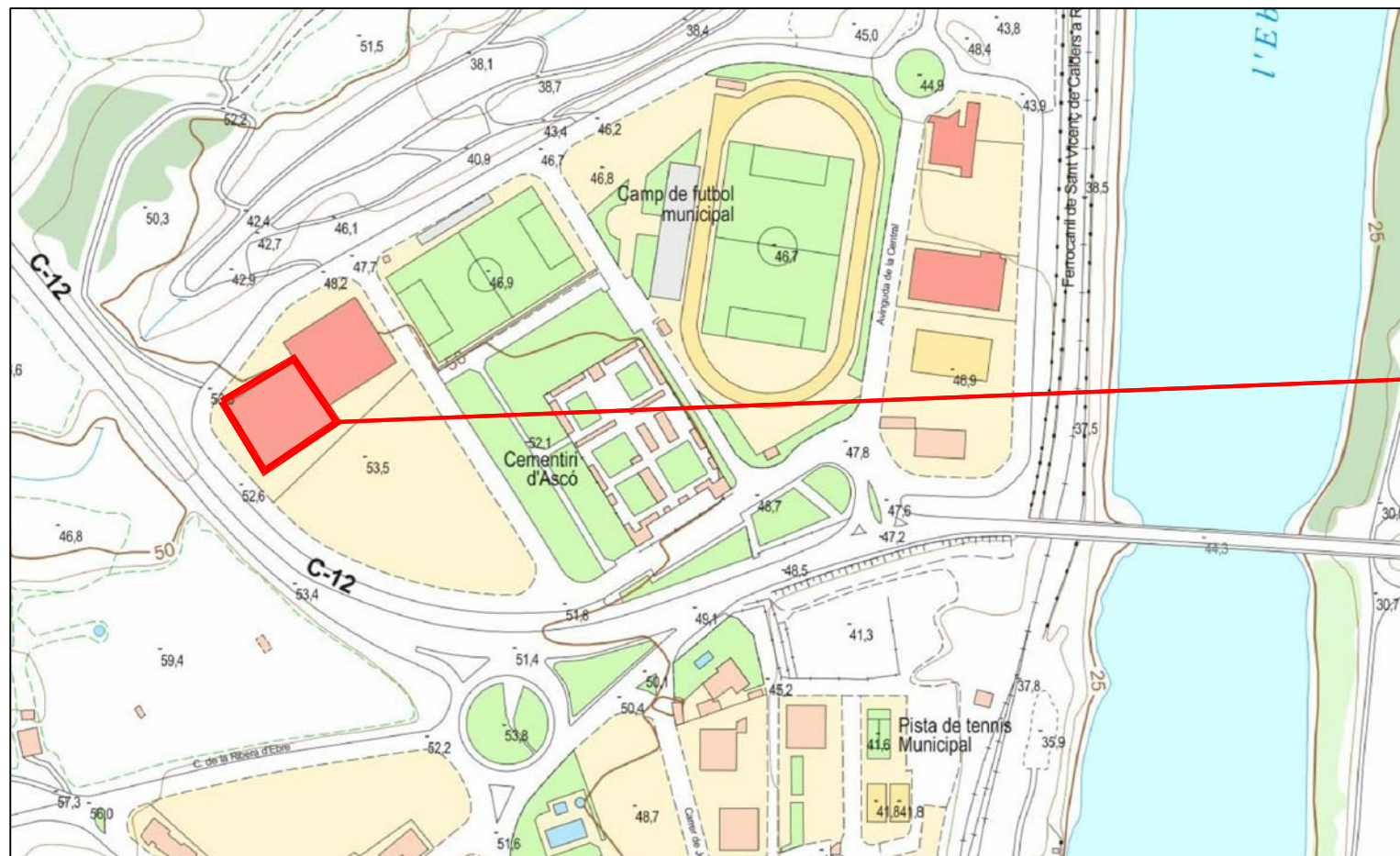
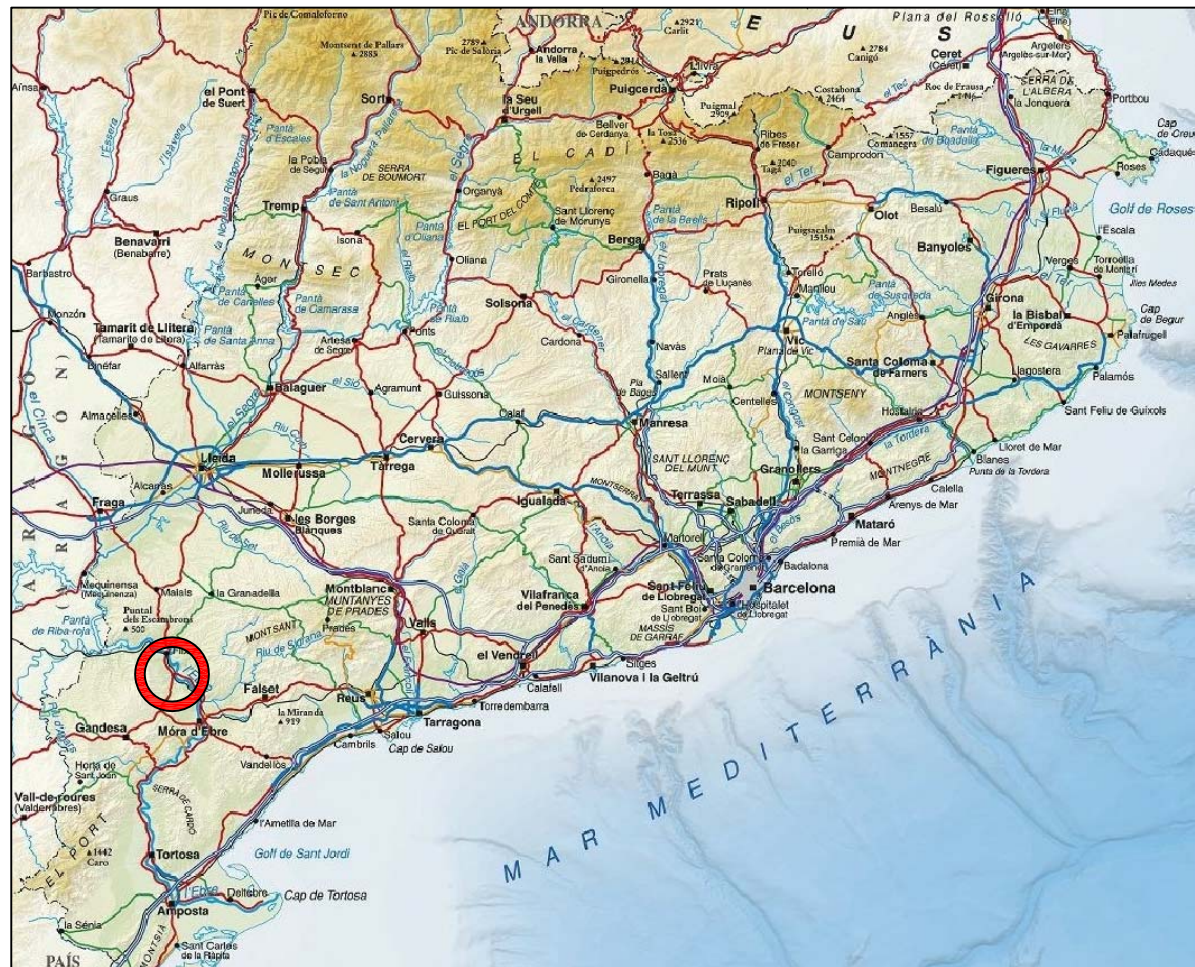
PLÀNOL 4: CONNEXIONS ELÈCTRIQUES CC I TERRES DE PANELLS I ESTRUCTURES

PLÀNOL 5: DISTRIBUCIÓ ESTRUCTURA SOBRE COBERTA

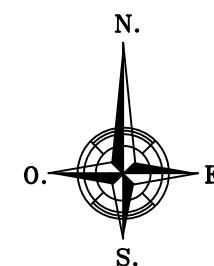
PLÀNOL 6: ESQUEMA ELÈCTRIC UNIFILAR

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT



Oficina de Desenvolupament Local (ODL) i Viver d'Empreses d'Ascó
Polígon Industrial A7, Nau 1 Parcel·la 1
C.P. 43791 Ascó (Tarragona)
REF. CADASTRAL 6027505BF9652F0002BL
X = 295779,5; Y = 4562465,0
(UTM31 ETRS89)



PROMOTOR:

AJUNTAMENT D'ASCÓ


ENERGIA PER LA IGUALTAT
EPI, Energia Per la Igualtat SCCL
931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:
JAUME CASTELLÀ I CARLOS
Data: **Maig 2022**

PROJECTE: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM**
COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL
ADREÇA: **ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)**
TÍTOL: **Situació i Emplaçament**

PLÀNOL Nº: **1**
ESCALA: -
FORMAT: **DIN A3**
Full 1 de 1

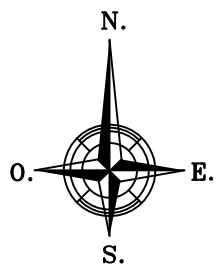


INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

Modalitat de subministrament amb autoconsum col·lectiu amb excedents segons Real Decret 244/2019.

DADES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

- 284 Unitats de panell fotovoltaic monocristal·lí JINKO JKM395M-6RL3 de 395 W
- 1 Inversor de 100 kW de potència nominal HUAWEI SUN2000-100KTL-M1
- Inclinació Panells 7°
- Azimut de 34° E
- Superfície total Instal·lació: 542 m2



PROMOTOR:



EPI, Energia Per la Igualtat SCCL
931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:
JAUME CASTELLÀ I CARLOS

Data: **Maig 2022**

PROJECTE: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL**

ADREÇA: **ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)**

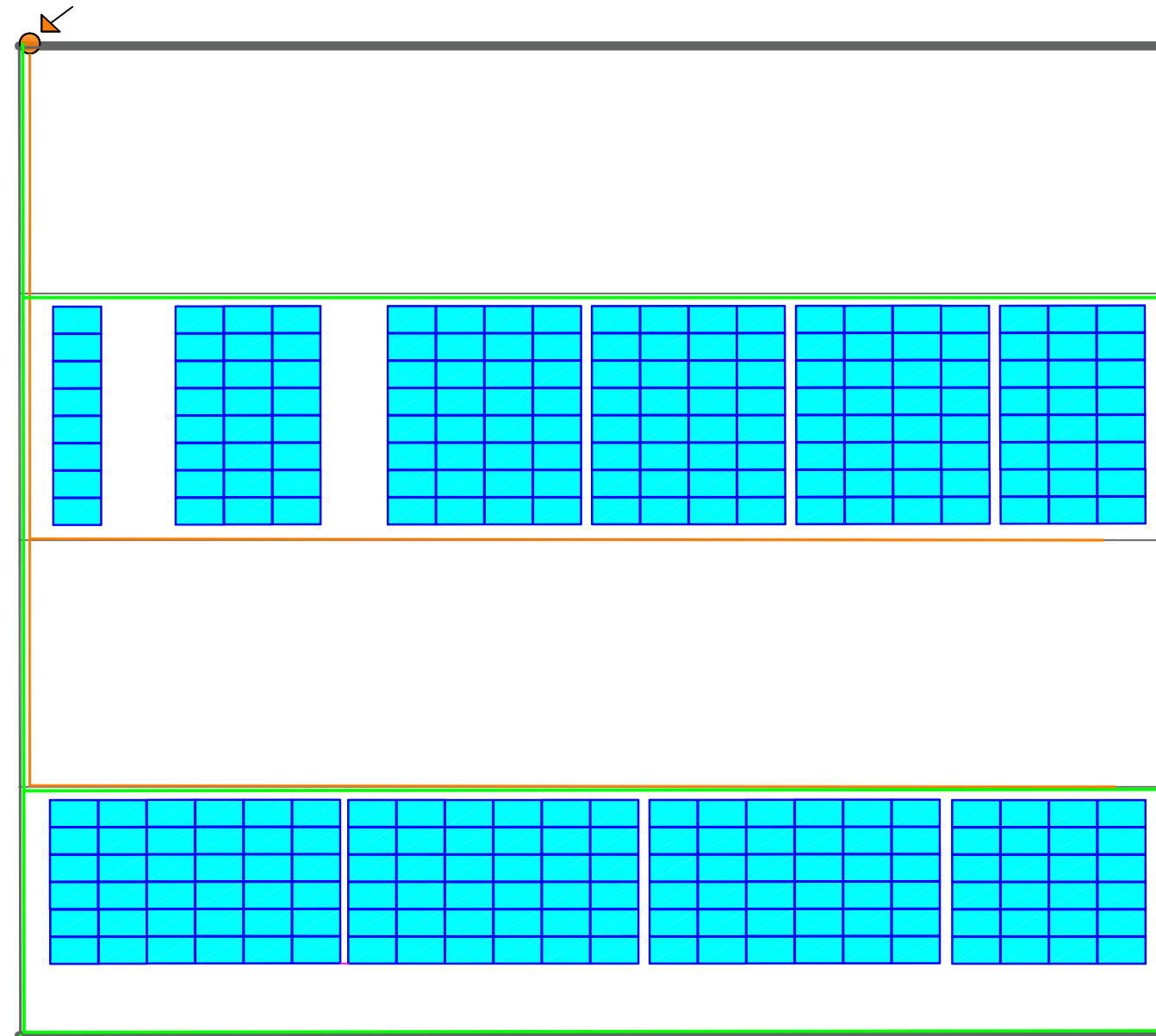
TÍTOL: **Planta General Instal·lació sobre Coberta**

PLÀNOL Nº: **2**

ESCALA: **1:400**

FORMAT: **DIN A3**

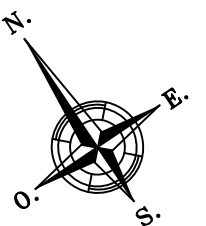
Full 1 de 1



LLEGENDA

-  Panells fotovoltaics
-  Línia de vida
-  Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'
-  Canal portacables amb tapa de 35x35mm
-  Tub de PE soterrat per conducció de cables DN 125mm
-  Canalització descendent
-  Arqueta 60x60x50cm amb marc i tapa classe C-250

- INV** Inversor
- QPCA** Quadre de Comandament i Protecció FV CA
- CPMS** Caixa de Protecció i Mesura del Subministrament TMF10 existent. Punt de connexió a la xarxa
- CPMG** Caixa de Protecció i Mesura de la Generació TMF10 nova.



PROMOTOR:



AJUNTAMENT D'ASCÓ



EPI, Energia Per la Igualtat SCCL

931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:
JAUME CASTELLÀ I CARLOS

Data: **Maig 2022**

PROJECTE: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM**
COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL

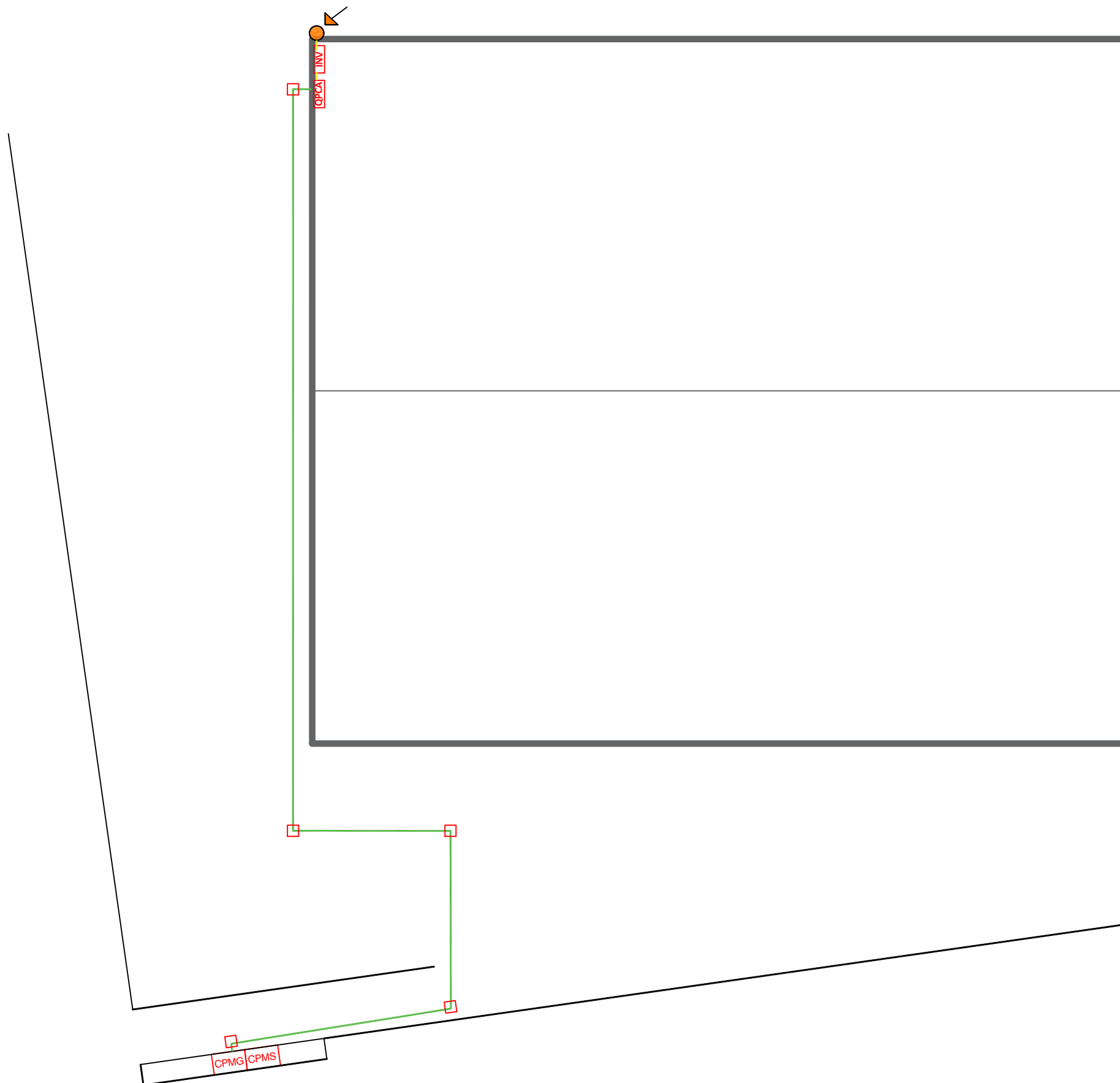
ADREÇA: **ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)**

TÍTOL: **Canalitzacions elèctriques i Quadres de CC i CA**

PLÀNOL Nº: **3**
ESCALA: **1:250**

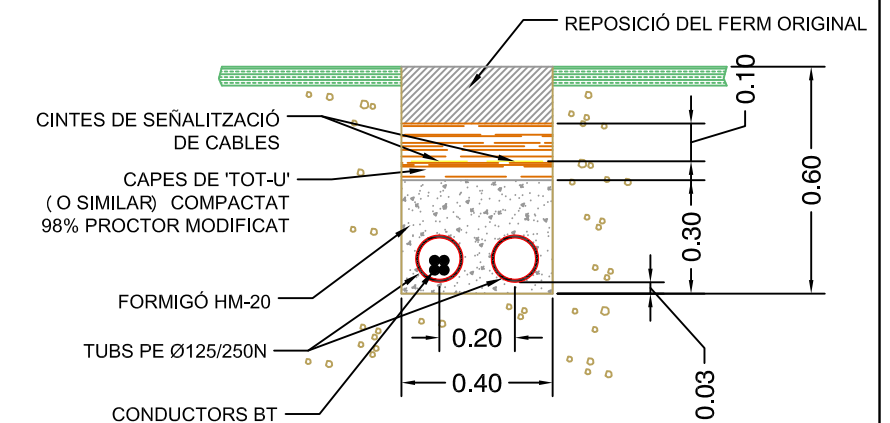
FORMAT: **DIN A3**

Full 1 de 2

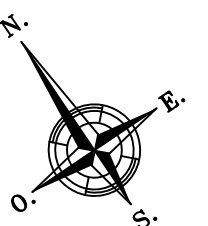


LLEGENDA

- Panells fotovoltaics
- Línia de vida
- Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'
- Canal portacables amb tapa de 35x35mm
- Tub de PE soterrat per conducció de cables DN 125mm
- Canalització descendent
- Arqueta 60x60x50cm amb marc i tapa classe C-250
- INV** Inversor
- QPCA** Quadre de Comandament i Protecció FV CA
- CPMS** Caixa de Protecció Mesura del Subministrament TMF10 existent. Punt de connexió a la xarxa
- CPMG** Caixa de Protecció Mesura de la Generació TMF10 nova.



DETALL SECCIÓ CANALITZACIÓ SOTERRADA (E 1:20)



PROMOTOR:



AJUNTAMENT D'ASCÓ



EPI, Energia Per la Igualtat SCCL

931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:
JAUME CASTELLÀ I CARLOS

Data: **Maig 2022**

PROJECTE: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM**
COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL

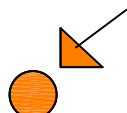
ADREÇA: **ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)**

TÍTOL: **Canalitzacions elèctriques i Quadres de CC i CA**

PLÀNOL Nº: **3**
ESCALA: **1:250**

FORMAT: **DIN A3**

Full 2 de 2



LLEGENDA

1 - 18

Numeració d'strings o cadenes de panells

Connexió CC + 6 mm2 ZZ-F 1,5 kV CC Cu

Connexió CC - 6 mm2 ZZ-F 1,5 kV CC Cu

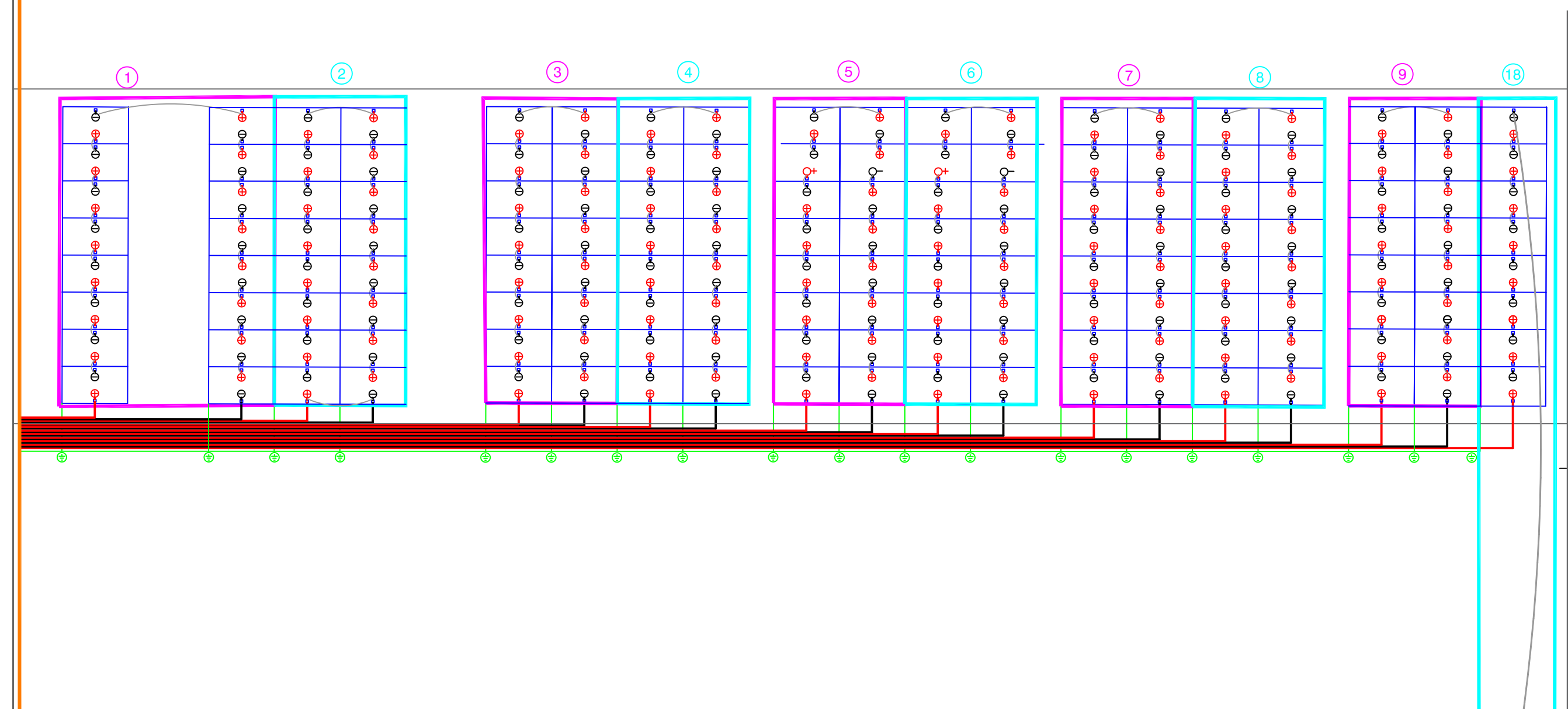
Connexió CC 4 mm2 ZZ-K 1,5 kV CC Cu, entre panells

Cable de terres 6-35 mm2 Cu aïllat

Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'

TERRA DELS PANELLS I L'ESTRUCTURA

La posta a terra dels panells i l'estructura es farà a l'inici de cada fila de panells solars. Concretament la connexió es farà amb cable de terres de secció adequada, interconnectant almenys un ancoratge de cada fila de panells a la xarxa de terres interna de la instal·lació.



LLEGENDA

1-18

Numeració d'strings o cadenes de panells

Connexió CC + 6 mm2 ZZ-F 1,5 kV CC Cu

Connexió CC - 6 mm2 ZZ-F 1,5 kV CC Cu

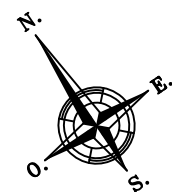
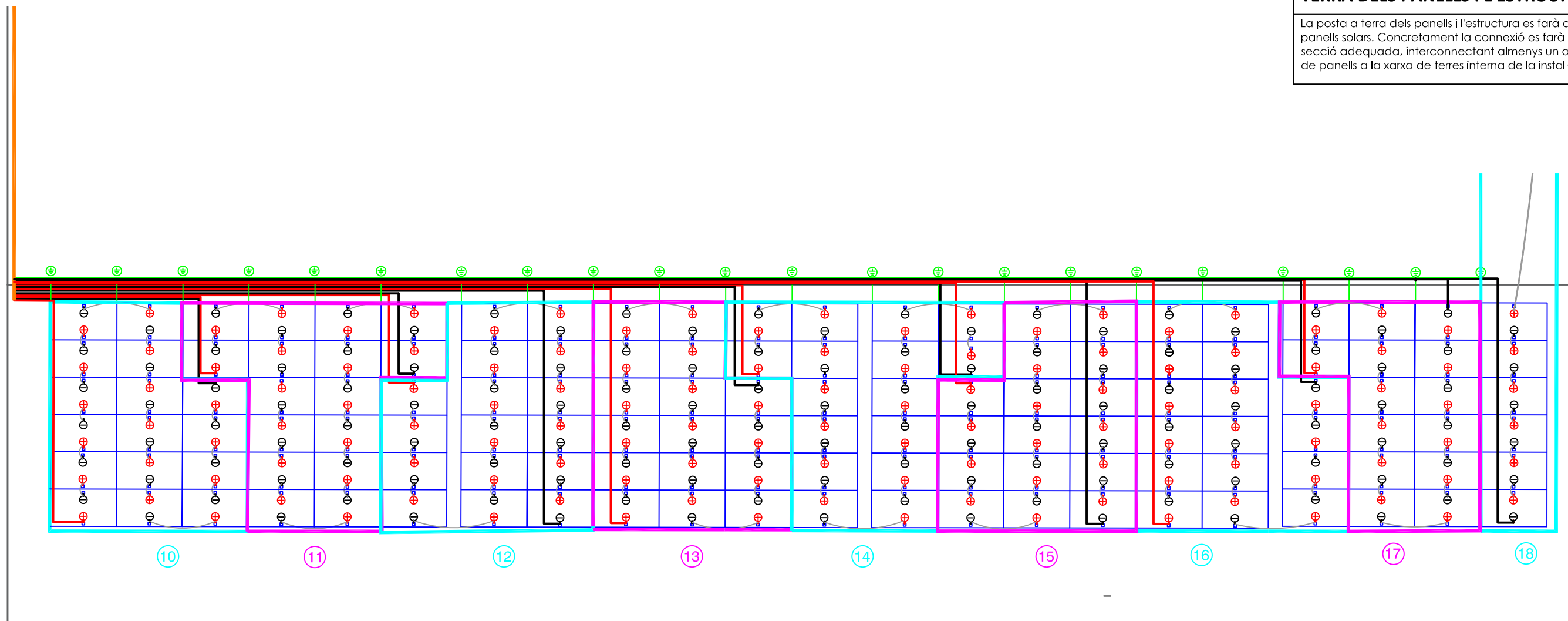
Connexió CC 4 mm2 ZZ-K 1,5 kV CC Cu, entre panells

Cable de terres 6-35 mm2 Cu aïllat

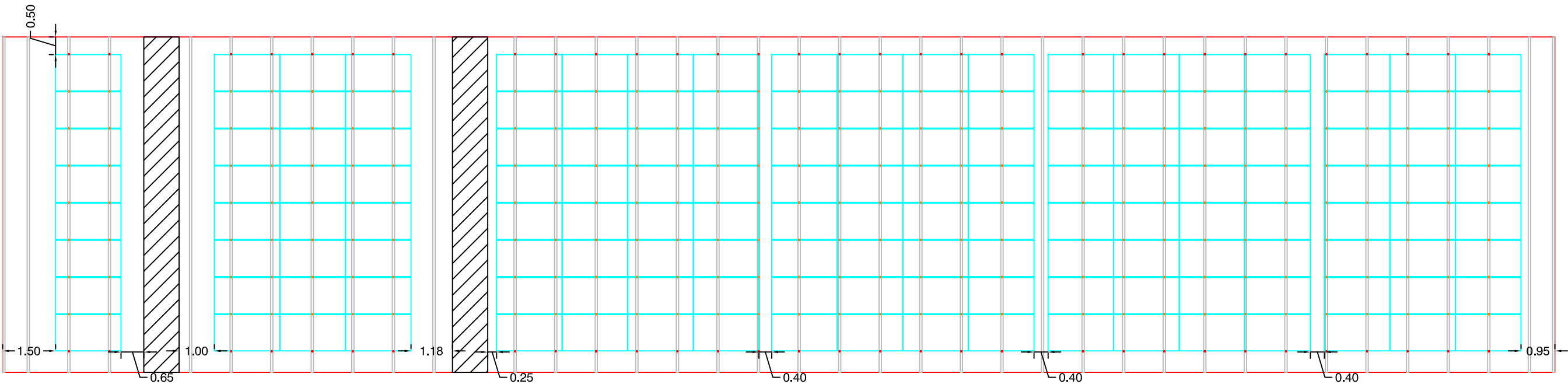
Safata per conducció de cables tipus 'rejiband'

TERRA DELS PANELLS I L'ESTRUCTURA

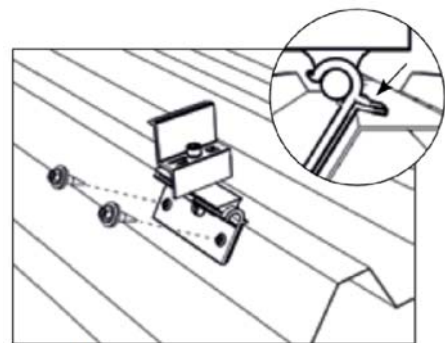
La posta a terra dels panells i l'estructura es farà a l'inici de cada fila de panells solars. Concretament la connexió es farà amb cable de terres de secció adequada, interconnectant almenys un ancoratge de cada fila de panells a la xarxa de terres interna de la instal·lació.



LLISTA DE MATERIALS		
		Uts.
●	ClampFit-H + Pinça lateral	76
●	ClampFit-H + Pinça Intermedia	266

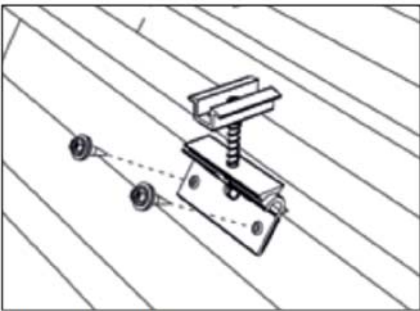


DETALL A



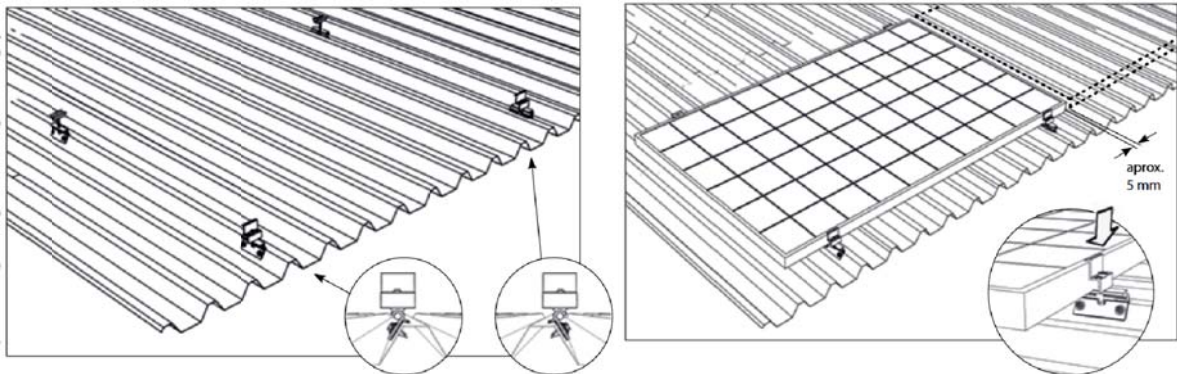
Pinza lateral

DETALL B



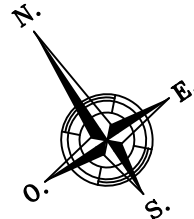
Pinza intermedia

DETALL C



DADES PRINCIPALS DE L'ESTRUCTURA

Tipus: COPLANAR
 Fabricant: SCHLETTER
 Model: CLAMPFIT-H + RAPID16



PROMOTOR:



AJUNTAMENT D'ASCÓ



EPI, Energia Per la Igualtat SCCL
 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:
JAUME CASTELLÀ I CARLOS

Data: **Maig 2022**

PROJECTE: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM**
COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL

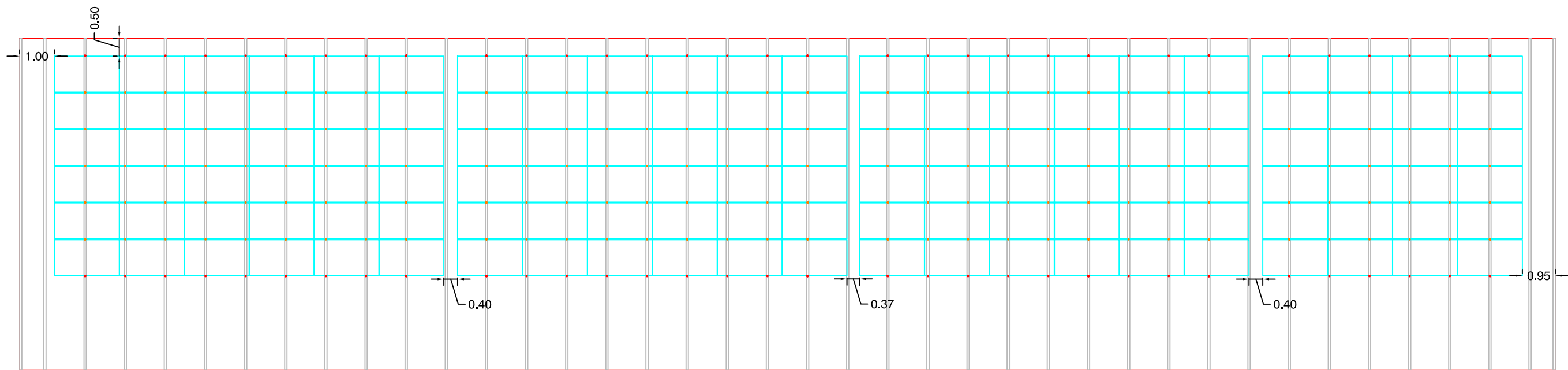
ADREÇA: **ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)**

TÍTOL: **Distribució Estructura sobre Coberta Nord**

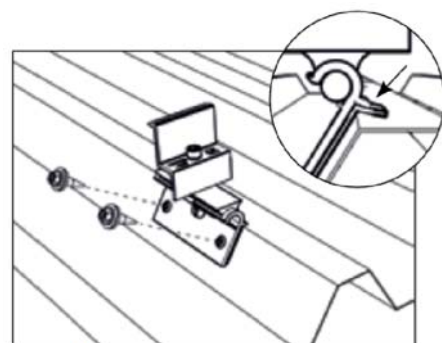
PLÀNOL Nº: **5**
 ESCALA: **1:125**
 FORMAT: **DIN A3**

Full 1 de 2

LLISTA DE MATERIALS		
		Uts.
●	ClampFit-H + Pinça lateral	88
●	ClampFit-H + Pinça Intermèdia	220

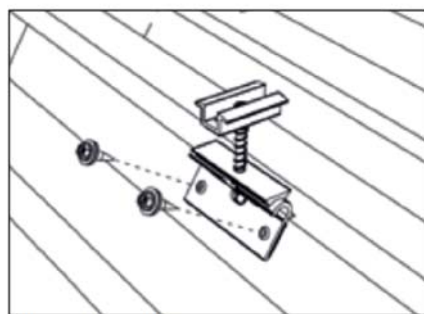


DETALL A



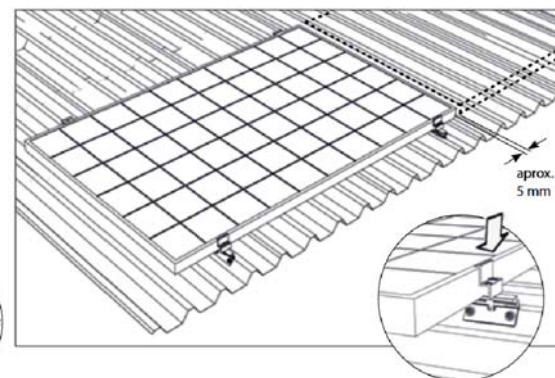
Pinça lateral

DETALL B



Pinça intermèdia

DETALL C



DADES PRINCIPALS DE L'ESTRUCTURA

Tipus: COPLANAR
Fabricant: SCHLETTER
Model: CLAMPFIT-H + RAPID16



PROMOTOR:



AJUNTAMENT D'ASCÓ



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

EPI, Energia Per la Igualtat SCCL

931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

Enginyer Tècnic Industrial:

JAUME CASTELLÀ I CARLOS

Data: Maig 2022

PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER L'AUTOCONSUM

COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'ODL

ADREÇA:

ODL, Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)

TÍTOL:

Distribució Estructura sobre Coberta Sud

PLÀNOL Nº:

5

ESCALA:

1:125

FORMAT:

DIN A3

Full 2 de 2

DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

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
4.1.	COBERTA TIPUS SANDWICH	11
4.2.	GENERADOR FOTOVOLTAIC	12
4.3.	ESTRUCTURA SUPORT	13
4.4.	INVERSOR	14
4.5.	CABLEJAT	16
4.5.1.	LÍNIES DE CC.....	16
4.5.2.	LÍNIES DE CA	17
4.6.	CONNEXIÓ A XARXA	18
4.7.	MESURES	18
4.8.	PROTECCIONS	18
4.9.	POSADA A TERRA.....	18
4.10.	HARMÒNICS I COMPTABILITAT ELECTROMAGNÈTICA.....	18
5.	CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ	19
6.	RECEPCIÓ I PROVES	20
7.	REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	22
7.1.	GENERALITATS	22
7.2.	PROGRAMA DE MANTENIMENT.....	22
7.3.	GARANTIES	23
7.3.1.	ÀMBIT GENERAL DE LA GARANTIA	23
7.3.2.	TERMINIS	23
7.3.3.	CONDICIONS ECONÒMIQUES.....	23
7.3.4.	ANULACIÓ DE LA GARANTIA.....	24
7.3.5.	LLOC I TEMPS DE LA PRESTACIÓ.....	24

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 sobre una coberta tipus Sandwich que es muntarà sobre la coberta existent. 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 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 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.

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'algun 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.

4.1. COBERTA TIPUS SANDWICH

En el cas de la instal·lació de la coberta tipus Sandwich sobre la coberta actual, en caràcter general:

- La planxa no ha de tenir cops, ni defectes superficials.
- Els talls de les planxes han de ser rectes, i han d'estar polits.
- S'han de respectar els junts estructurals.
- Les peces han de quedar fixades sòlidament al suport.
- El conjunt dels elements col·locats ha de ser estanc.
- Les planxes han de quedar alineades longitudinalment en la direcció del pendent.
- Les peces han de cavalcar entre elles i sobre les peces del faldó.
- El cavalcament entre les peces ha de ser l'adequat en funció del pendent del suport i les condicions de l'entorn (zona eòlica, tempestes, altitud topogràfica, etc.).

- La planxa s'ha de fixar amb cargols autorroscants d'acer cadmiat o galvanitzat, cargols amb rosca tallant o rematxes d'acer cadmiat, d'alumini o d'acer inoxidable.
- Les fixacions han d'estar a la zona superior dels nervis, i han de tenir volanderes d'estanqueïtat.
- Cavalcament entre planxes:
 - Sobre la planxa inferior en el sentit de la pendent: 15 -20 cm
 - Sobre la planxa lateral: $\geq$ un nervi sencer
- Volada de les planxes:
 - En la zona del ràfec: $\geq$ 5 cm; $\leq$ 35 cm
 - En els laterals: $\geq$ 5 cm; $\leq$ un nervi
- Cavalcament entre les peces i els aiguafons: $\geq$ 5 cm
- Separació entre les peces de les dues vessants en l'aiguafons: $\geq$ 20 cm
- Distància entre punts de fixació als punts singulars:
 - Corretges intermitges i d'aiguafons: $\leq$ 333 mm
 - Corretges de ràfec i carener: $\leq$ 250 mm
- Distància entre anelles de seguretat: $\leq$ radi 5 m

En cas de que la planxa estigui fixada en cargols:

- Els cargols es col·locaran en la zona superior o inferior dels nervis.
- La planxa s'ha de fixar amb cargols autorroscants d'acer cadmiat o galvanitzat, cargols amb rosca tallant o remats d'acer cadmiat, d'alumini o d'acer inoxidable
- Els cargols portaran volanderes d'estanqueïtat.

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 CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, 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 desconexió 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 sèrie 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 la equivalencia de la separación galvánica 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 desconexió.

Concloes 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, comprometent-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 seguirse per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineixen dos graons 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: fermesa 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 compte 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 el 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.

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT

DOCUMENT 4. PRESSUPOST

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

ÍNDEX

1.	SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE DE COBERTA SANDWICH.....	1
2.	SUBMINISTRAMENT PANELLS FOTOVOLTAICS.....	2
3.	SUBMINISTRAMENT INVERSORS	3
4.	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DE PANELLS	4
5.	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	5
6.	SUBMINISTRAMENT CABLES I CONDUCTORS.....	6
7.	SUBMINISTRAMENT CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES	7
8.	TREBALLS DE MUNTATGE I CONNEXIÓ.....	8
9.	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI.....	11
10.	DOCUMENTACIÓ	12
11.	RESUM DEL PRESSUPOST	13

1. SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE DE COBERTA SANDWICH

Codi	Ut	Descripció	Unitats	Preu	Total
C00		SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE COBERTA SANDWICH			58.954,44 €
C00_1	M2	SUBMINISTRAMENT PANELL SANDWITCH Subministrament de xapa per coberta tipus sàndwich aïllant de poliisocianurato (PIR) autoportant amb doble cobertura metàl·lica d'acer. Model DELFOS 1150PIR de Europefil o similar de 60mm de gruix. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1.691,00	15,40 €	26.041,40 €
C00_2	M2	REPERCUSSIÓ DE LES OMEGUES Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1.691,00	2,00 €	3.382,00 €
C00_3	M2	MUNTATGE DE LA XAPA DE COBERTA Muntatge de la xapa tipus sàndwich sobre la coberta existent. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1.691,00	4,85 €	8.201,35 €
C00_4	M2	MUNTATGE DE LES OMEGUES Muntatge de les omegues. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1.691,00	2,00 €	3.382,00 €
C00_5	Ut	TREBALLS DE SUBSTITUCIÓ DE CLARABOIES Desmantellament de les claraboies velles (7 unitats) i muntatge de les claraboies de 30mm (7 unitats). Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Inclou també la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1,00	5.060,00 €	5.060,00 €
C00_6	Ut	MUNTATGE DE LES CLARABOIES SIMPLES Muntatge de les claraboies simples. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	7,00	328,72 €	2.301,04 €
C00_7	M2	TREBALLS DE REMATS Treballs per acabats i remats variis. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat.	1.691,00	2,00 €	3.382,00 €
C00_8	Ut	REPARACIÓ DE CANALS Treballs per la reparació de canals. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat.	1,00	2.908,45 €	2.908,45 €
C00_9	MI	SUBMINISTRAMENT DE LA CUMBRERA Subministrament de la cumbrera de la coberta. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	88,00	17,40 €	1.531,20 €
C00_10	Ut	SERVEI DE CAMIÓ GRUA Servei de camió grua per l'elevació del material descrit.	1,00	1.520,00 €	1.520,00 €
C00_11	Ut	SERVEI DE TISORES Servei de tisores per col·locació del material descrit.	1,00	1.245,00 €	1.245,00 €

2. SUBMINISTRAMENT PANEELS FOTOVOLTAICS

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C01		SUBMINISTRAMENT PANEELS FOTOVOLTAICS			35.897,60 €
C01_1	Ut	SUBMINISTRAMENT PANEEL FOTOVOLTAIC JINKO JKM395M-6RL3 Subministrament de panell fotovoltaic JINKO mod. JKM395M-6RL3 de dimensions 1855x1029x30mm i potència pic de 395W. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	284,00	126,40 €	35.897,60 €

3. SUBMINISTRAMENT INVERSORS

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C02		SUBMINISTRAMENT INVERSORS			5.800,00 €
C02_1	Ut	SUBMINISTRAMENT INVERSOR HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de connexió a xarxa HUAWEI mod. SUN2000-100KTL-M1 de dimensions 1035x700x365mm i potència nominal de 100kW. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	5.800,00 €	5.800,00 €

4. SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DE PANELLS

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C03		SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DE PANELLS			4.322,50 €
C03_1	Ut	SUBMINISTRAMENT FIXACIÓ SCHLETTER ClampFit Subministrament de fixació per a panells fotovoltaics en coberta de xapa metàl·lica grecada SCHLETTER mod. ClampFit (codi 130004-200), apta per a la fixació coplanar de panells fotovoltaics. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	650,00	4,14 €	2.691,00 €
C03_3	Ut	SUBMINISTRAMENT CARGOL AUTOROSCANT 6X25 JUNTA A2 Subministrament de cargol autoroscant de SCHLETTER 6x25 junta A2 (codi 943000-360). Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1.300,00	0,38 €	494,00 €
C03_5	Ut	SUBMINISTRAMENT PINÇA LATERAL SCHLETTER RAPID16 30-40 Subministrament de pinça d'ancoratge lateral per a panells fotovoltaics sobre fixació compatible SCHLETTER mod. Rapid16 30-40 (codi 131101-001), apta per a l'ancoratge de panells fotovoltaics d'entre 30 i 40mm de gruix. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	164,00	1,75 €	287,00 €
C03_6	Ut	SUBMINISTRAMENT PINÇA INTERMÈDIA SCHLETTER RAPID 16 30-40 Subministrament de pinça d'ancoratge intermèdia per a panells fotovoltaics sobre fixació compatible SCHLETTER mod. Rapid16 30-40 (codi 131121-001), apta per a l'ancoratge de panells fotovoltaics d'entre 30 i 40mm de gruix. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	486,00	1,75 €	850,50 €

5. SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Codi	Ut	Descripció	Unitats	Preu	Total
C04		SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ			3.976,00 €
C04_1	Ut	SUBMINISTRAMENT FUSIBLE PROTECCIÓ CC INTEGRAT MC4 15A Subministrament de fusible de protecció de circuits CC per a instal·lació fotovoltaica, de tipus gPV integrat en connector mascle-femella MC4 i calibre 15A. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	36,00	11,50 €	414,00 €
C04_2	Ut	SUBMINISTRE QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ CA TRIFÀSIC 160A Subministrament de quadre elèctric de comandament i protecció de circuits CA per a instal·lació fotovoltaica trifàsic de 160A de intensitat nominal màxima, realitzat mitjançant envoltent de doble aïllament amb grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102, i contenint l'aparellatge elèctric i les seves connexions descrits segons l'esquema unifilar del projecte: - 1 interruptor de tall en càrrega 3P+N calibre 160A - 1 interruptor de tall en càrrega 4P calibre 160A/25kA corba C amb relé diferencial + toroidal, Sens 500mA Tipus A Superimmunitzat - 1 interruptor magnetotèrmic 2P calibre 10A/6kA corba C - 1 interruptor diferencial 2P calibre 40A/30mA (Inst.) Tipus AC Inclou armari de polièster i la totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	1.290,00 €	1.290,00 €
C04_3	Ut	SUBMINISTRAMENT DATA LOGGER HUAWEI Smartlogger3000A Subministrament de equip de monitorització y gestió de dades per a inversors i diversos elements de mesura HUAWEI mod. Smartlogger3000A, apte per a la monitorització conjunta de diferents elements d'una mateixa planta fotovoltaica. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	600,00 €	600,00 €
C04_4	UT	SUBMINISTRAMENT DE QUADRE DE MESURA HOMOLOGAT I CONNEXIÓ A LA INSTAL·LACIÓ INTERIOR Suministrament de quadre de mesura indirecta TMF10 per suministres trifàsics d'fins 11kW i ICP 160A que inclou: - Interruptor IGA tetrapolar de 160A i 25kA - ICP amb comandament rotatiu - Comptador fotovoltaic RS232 - Modem GSM RS232/RS485 - i la connexió de la línia FV a la instal·lació interior. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	1.660,00 €	1.660,00 €
C04_5	Ut	SUBMINISTRAMENT SWITCH ETHERNET 5 PORTS Subministrament de switch Ethernet amb 5 ports RJ45 a 10/100 Mbps de velocitat de transmissió de dades i detecció automàtica de velocitat. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	12,00 €	12,00 €

6. SUBMINISTRAMENT CABLES I CONDUCTORS

Codi	Ut	Descripció	Unitats	Preu	Total
C05		SUBMINISTRAMENT CABLES I CONDUCTORS			6.740,85 €
C05_1	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE TIPUS ZZ-F 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x4MM2 CU Subministrament de cable tipus ZZ-F 0,6/1kV CA i 1,8kV CC amb conductor de coure de 4mm2 de secció. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	80,00	1,20 €	96,00 €
C05_2	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE TIPUS ZZ-F 0,6/1kV CA I 1,8kV CC 1x6MM2 CU Subministrament de cable tipus ZZ-F 0,6/1kV CA i 1,8kV CC amb conductor de coure de 6mm2 de secció. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	2.224,00	1,70 €	3.780,80 €
C05_3	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE TIPUS H07Z1-K VE/AM 1x6MM2 CU Subministrament de cable tipus H07Z1-K amb conductor de coure de 6mm2 de secció i color verd/groc. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	150,00	1,70 €	255,00 €
C05_4	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE TIPUS H07Z1-K VE/AM 1x50MM2 CU Subministrament de cable tipus H07Z1-K amb conductor de coure de 50mm2 de secció i color verd/groc. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	5,00	5,20 €	26,00 €
C05_5	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE TIPUS RZ1-K 0,6/1kV CA 1x95MM2 CU Subministrament de cable tipus RZ1-K 0,6/1kV CA amb conductor de coure de 95mm2 de secció. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	225,00	11,40 €	2.565,00 €
C05_6	MI	SUBMINISTRAMENT MANGUERA APANTALLADA TIPUS RC4Z1-K 2x1,5MM2 CU Subministrament de manguera apantallada tipus RC4Z1-K amb conductor de coure de 1,5mm2 de secció. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	2,00	1,50 €	3,00 €
C05_7	MI	SUBMINISTRAMENT MANGUERA APANTALLADA TIPUS FRLSHF 2x2x1,5MM2 CU Subministrament de manguera apantallada tipus FRLSHF amb conductor de coure de 1,5mm2 de secció, formada per dos parells de conductors trenats i apantallats individualment. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	1,00	3,05 €	3,05 €
C05_8	MI	SUBMINISTRAMENT CABLE ETHERNET FTP CAT6 Subministrament de cable Ethernet FTP Cat6 amb connectors tipus RJ-45 apantallats en tots dos extrems. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	10,00	1,20 €	12,00 €

7. SUBMINISTRAMENT CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES

Codi	Ut	Descripció	Unitats	Preu	Total
C06		SUBMINISTRAMENT CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES			3.067,39 €
C06_1	MI	SUBMINISTRAMENT SAFATA PORTACABLES TIPUS 'REJIBAND' BICROMATADA 60x200MM Subministrament de safata portacables tipus 'Rejiband' fabricada amb varilles d'acer i acabat bicromatat de dimensions 60x200mm. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	110,00	10,50 €	1.155,00 €
C06_2	MI	SUBMINISTRAMENT SAFATA METÀL·LICA PER CANALITZACIÓ DESCENDENT 60x200MM Subministrament de Safata metàl·lica de xapa llisa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada amb elements de suport. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	9,00	29,20 €	262,80 €
C06_3	MI	SUBMINISTRAMENT SAFATA PORTACABLES AMB TAPA LLIURE D'HALÒGENS 60x200MM Subministrament de safata portacables amb tapa fabricades amb material aïllant lliure d'halògens de dimensions 60x200mm. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	2,00	42,00 €	84,00 €
C06_5	MI	SUBMINISTRAMENT CANALITZACIÓ AMB DOS TUBS CORBABLES CORRUGATS Subministrament de canalització amb dos tubs corbables corrugats de polietilè de 125 mm de diàmetre nominal, de doble capa, i dau de recobriment de 40x30 cm amb formigó HM-20/P/20/I, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors. Inclou totalitat d'accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	72,00	13,27 €	955,44 €
C06_6	MI	SUBMINISTRAMENT PERICÓ I TAPA Subministrament de Pericó prefabricat de formigó, de 50x50x50 cm de mides interiors, i 5 cm de gruix, amb finestres premarcades de 29 cm de diàmetre a 4 cares, inclosa tapa de fundició compatible i homologada C-250 per tànsit lleuger. Inclou totalitat de accessoris, part proporcional de petit material, elements de seguretat, etc. Mesurada la unitat subministrada a peu d'obra.	5,00	122,03 €	610,15 €

8. TREBALLS DE MUNTATGE I CONNEXIÓ

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C07		TREBALLS DE MUNTATGE I CONNEXIÓ			18.523,44 €
C07_1	UD	MUNTATGE SUPORTS I FIXACIONS DE PANELL FOTOVOLTAIC EN COBERTA INCLINADA Muntatge dels suports i les fixacions de panell fotovoltaic en coberta de inclinada, incloent la recepció en obra, hissant a coberta, alineació, anivellament i col·locació de caragols d'ancoratge amb eines adequades. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	284,00	8,50 €	2.414,00 €
C07_2	UD	MUNTATGE I CONNEXIÓ PANELL FOTOVOLTAIC EN COBERTA Muntatge i connexió de panell fotovoltaic standard de 2x66 cèl·lules en coberta, incloent la recepció en obra, hissant a coberta, alineació, anivellament, col·locació de pinces d'ancoratge amb eines adequades, muntatge de xapa paravents de ser necessari i connexió elèctrica del panell segons els plànols de connexió del projecte. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	284,00	3,75 €	1.065,00 €
C07_3	UD	MUNTATGE I CONNEXIÓ PANELL FOTOVOLTAIC DE 2x66 CÈL·LULES EN COBERTA Muntatge i connexió de panell fotovoltaic standard de 2x66 cèl·lules en coberta, incloent la recepció en obra, hissant a coberta, alineació, anivellament, col·locació de pinces d'ancoratge amb eines adequades, muntatge de xapa paravents de ser necessari i connexió elèctrica del panell segons els plànols de connexió del projecte. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	284,00	13,50 €	3.834,00 €
C07_4	UD	MUNTATGE I CONNEXIÓ INVERSOR FOTOVOLTAIC DE 50 FINS A 100kW Muntatge i connexió d'inversor fotovoltaic de 50 fins a 100kW de potència nominal, incloent la recepció en obra, replanteig de la seva ubicació, alineació, anivellament, ancoratge a element de suport i connexió de cables. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1,00	220,00 €	220,00 €
C07_5	UD	MUNTATGE I CONNEXIÓ FUSIBLE PROTECCIÓ CC INTEGRAT MC4 Muntatge i connexió de fusible de protecció de circuits CC per a instal·lació fotovoltaica, de tipus gPV integrat en connector mascle-femella MC4, incloent la recepció en obra, replanteig i connexió de cables. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	36,00	6,00 €	216,00 €
C07_6	UD	MUNTATGE I CONNEXIÓ CUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ CA DE 50 FINS A 100kW AMB EQUIP D'INJECCIÓ ZERO Muntatge i connexió de quadre elèctric de comandament i protecció de circuits CA per a instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW de potència nominal amb equip d'injecció zero integrat, incloent la recepció en obra, replanteig de la seva ubicació, alineació, anivellament, ancoratge a element de suport i connexió de cables. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1,00	180,00 €	180,00 €
C07_7	ML	MUNTATGE SAFATA PORTACABLES TIPUS 'REJIBAND' FINS A 100x200MM Muntatge en superfície de safata portacables tipus 'rejiband' fins a 100x200mm per a canalització de cables, incloent la recepció en obra, replanteig i marcatge del seu traçat, cort a mesura per trams, col·locació de la safata en els seus elements de suport i instal·lació dels accessoris necessaris. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	110,00	4,50 €	495,00 €

C07_8	ML	MUNTATGE EN SUPERFÍCIE DE SAFATA PORTACABLES AMB TAPA FINS A 100x200MM Muntatge en superfície de safata portacables amb tapa fins a 100x200mm per a canalització de cables, incloent la recepció en obra, replanteig i marcatge del seu traçat, cort a mesura per trams, col·locació de la safata en els seus elements de suport i instal·lació dels accessoris necessaris. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	2,00	9,00 €	18,00 €
C07_9	ML	REALITZACIÓ DE RASA PER CANALITZACIÓ SOTERRADA Realització de rasa per canalització soterrada i col·locació de tub corbable corrugat fins a 250 mm de diàmetre, incloent: la recepció en obra, replanteig i marcatge del seu traçat, cort a mesura per trams, col·locació de la safata en els seus elements de suport i instal·lació dels accessoris necessaris. - La recepció en obra. - Replanteig i marcatge de traçat. - Tall en paviment de formigó de 15 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir. - Demolició de paviment de formigó, de fins a 20 cm de gruix i fins a 0,6 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió. - Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny de trànsit (SPT >50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora. - Col·locació de la canalització. - Subbase de tot-u artificial, col·locada amb estenedora i piconatge del material al 98% del PM - Paviment de formigó vibrat de formigó HM-30/P/20/I+F de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 300 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I+F, escampat des de camió, estesa i vibratge amb estenedora. Inclou també la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	72,00	40,02 €	2.881,44 €
C07_10	ML	COL·LOCACIÓ DE PERICÓ PREFABRICAT I TAPA PER CANALITZACIÓ SOTERRADA Col·locació de pericó de formigó prefabricat amb tapa homologada C-250. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	5,00	29,40 €	147,00 €
C07_10	ML	ESTESA DE CABLE FINS A Ø8MM Estesa de cable elèctric fins a Ø8mm, incloent la recepció en obra, replanteig dels treballs d'estesa, marcatge del cable, ús d'elements de guia en cas de ser necessari i col·locació dins de les canalitzacions elèctriques que corresponguin en cada tram. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	2.385,00	2,20 €	5.247,00 €
C07_11	ML	ESTESA DE CABLE DE Ø30MM FINS A Ø95MM Estesa de cable elèctric de Ø30mm fins a Ø95mm, incloent la recepció en obra, replanteig dels treballs d'estesa, marcatge del cable, ús d'elements de guia en cas de ser necessari i col·locació dins de les canalitzacions elèctriques que corresponguin en cada tram. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	80,00	3,40 €	272,00 €

C07_12	ML	CONNEXIÓ A TERRA DE PANELL I/O ESTRUCTURA DE SUPORT AMB CABLE 6MM2 Connexió elèctrica equipotencial de panell fotovoltaic i/o element metàl·lic de la seva estructura de suport amb cable, incloent el replanteig de la seva instal·lació, preparació de cable de coure de 6mm2 de secció amb els seus elements terminals de connexió adequats, col·locació del cable i connexió en tots dos extrems. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	82,00	18,00 €	1.476,00 €
C07_13	UT	CONNEXIÓ A TERRA PRINCIPAL 50MM2 Connexió elèctrica de posada a terra principal de la instal·lació fotovoltaica, incloent el replanteig de la seva instal·lació, preparació de cable de coure de 50mm2 de secció amb els seus elements terminals de connexió adequats, col·locació del cable i connexió en tots dos extrems, incloent el subministrament, col·locació i connexió de caixa de seccionament i verificació de terra de ser necessària. Inclou la part proporcional de gestió de residus generats amb un gestor autoritzat. Mesurada la unitat totalment instal·lada.	1,00	58,00 €	58,00 €

9. TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C08		TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI			1.330,00 €
C08_1	UD	VERIFICACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 50 FINS A 100kW Verificació del correcte muntatge d'instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW, incloent la comprovació de la seva execució segons documentació tècnica (projecte, manuals, etc.) i instruccions de la direcció facultativa, verificació de polaritats i tensions de treball, ubicació d'equips, fixació i muntatge de panells, traçat de canalitzacions elèctriques i connexionat. Mesurada la unitat totalment executada.	1,00	225,00 €	225,00 €
C08_2	UD	INSPECCIÓ INICIAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 50 FINS A 100kW Inspecció inicial reglamentària d'instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW realitzada per un Organisme de Control autoritzat, incloses posteriors visites i esmenes documentals atribuïbles al contractista fins a aconseguir la qualificació favorable de la inspecció. Mesurada la unitat totalment executada.	1,00	655,00 €	655,00 €
C08_3	UD	POSADA EN SERVEI INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 50 FINS A 100kW AMB EQUIP D'INJECCIÓ ZERO Posada en servei d'instal·lació fotovoltaica de 50 fins a 100kW amb equip d'injecció zero, incloent la parametrització de l'inversor fotovoltaic i de l'equip d'injecció zero, arrencada de l'inversor, monitorització del equip, control d'energia generada i funcionament de proteccions, alarmes i comunicacions. Mesurada la unitat totalment executada.	1,00	450,00 €	450,00 €

10. DOCUMENTACIÓ

<i>Codi</i>	<i>Ut</i>	<i>Descripció</i>	<i>Unitats</i>	<i>Preu</i>	<i>Total</i>
C09		DOCUMENTACIÓ			215,00 €
C09_1	UD	CERTIFICAT INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 50 FINS A 100kW Gestió del Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió segons REBT, incloent la preparació de la documentació necessària atribuïble al contractista i la seva tramitació davant l'administració competent, així com el pagament de les taxes administratives que resultin d'aplicació. Mesurada la unitat totalment executada.	1,00	215,00 €	215,00 €

11. RESUM DEL PRESSUPOST

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

Codi	Descripció	Total
C00	SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE COBERTA SANDWICH	58.954,44 €
C01	SUBMINISTRAMENT PANELLS FOTOVOLTAICS	35.897,60 €
C02	SUBMINISTRAMENT INVERSORS	5.800,00 €
C03	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DE PANELLS	4.322,50 €
C04	SUBMINISTRAMENT ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	3.976,00 €
C05	SUBMINISTRAMENT CABLES I CONDUCTORS	6.740,85 €
C06	SUBMINISTRAMENT CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES	3.067,39 €
C07	TREBALLS DE MUNTATGE I CONNEXIÓ	18.523,44 €
C08	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI	1.330,00 €
C09	DOCUMENTACIÓ	215,00 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		138.827,22 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)		18.047,54 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)		8.329,63 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)		165.204,39 €
I.V.A. (21% s/PEC)		34.692,92 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)		199.897,31 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 199.897,31 € (CENT NORANTA-NOU MIL VUIT-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS D'EURO).

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT

DOCUMENT 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DE LA NAU DE L'OFICINA DE DESENVOLUPAMENT LOCAL



AJUNTAMENT D'ASCÓ

Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Ascó, maig de 2022

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	3
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	4
2.7.	TERMINI D'EXECUCIÓ	5
2.8.	PLA D'EXECUCIÓ	5
3.	ESTABLIMENT POSTERIOR D'UN PLA DE SEGURETAT I SALUT A L'OBRA	6
4.	CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA	7
4.1.	MAQUINÀRIA.....	7
4.2.	MITJANS AUXILIARS.....	7
4.3.	ACCESSOS	7
4.4.	SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA	8
4.5.	SUBMINISTRAMENT D'AIGUA POTABLE.....	8
4.6.	SERVEIS HIGIÈNICS.....	8
4.7.	INTERFERÈNCIES I SERVEIS AFECTATS PER L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	8
5.	ANÀLISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS.....	9
5.1.	INTRODUCCIÓ.....	9
5.2.	RISCOS LABORALS EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ.....	9
5.3.	RISCOS LABORALS NO EVITABLES: MESURES TÈCNIQUES DE PROTECCIÓ.....	9
5.3.1.	CONSIDERACIONS RESPECTE L'ÚS DE EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI'S).....	10
5.3.2.	CONSIDERACIONS RESPECTE L'US DE PROTECCIONS COL·LECTIVES.....	11
5.4.	INSTAL·LACIÓ PROVISIONAL CONTRA INCENDIS DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	11
6.	IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I MESURES DE PROTECCIÓ.....	12
6.1.	PROCÉS CONSTRUCTIU	12
6.1.1.	REPLANTEIG	12
6.1.2.	ACOPI I TRANSPORT DE MATERIALS.....	14

6.1.3.	MUNTATGE DE L'ESTRUCTURA	16
6.1.4.	MUNTATGE DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	17
6.2.	INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT	19
6.3.	MAQUINÀRIA.....	20
6.3.1.	MAQUINÀRIA D'ELEVACIÓ.....	20
6.3.2.	EINES ELÈCTRIQUES	21
6.4.	EINES MANUALS	22
6.5.	CONSIDERACIONS RESPECTE ALS APARELLS I EINES D'ELEVACIÓ	23
6.6.	DANYS A TERCERS.....	25
7.	FORMACIÓ.....	26
8.	SALUT I MEDICINA PREVENTIVA.....	27
8.1.	FARMACIOLA	27
8.2.	ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS.....	27
8.3.	RECONeixEMENT MÈDIC.....	27
9.	CONCLUSIONS	28

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, la 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. 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. 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.
- Decret 28/11/69 RTLAAT.
- 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 1314/1997 pel qual s'estableixen les condicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- 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
- 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 112.180 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 284 panells de 395 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	16	16	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° Est
1	2	14	Coplanars en teulada inclinada	7°	34° Est

El funcionament bàsic de la instal·lació serà el següent:

- Els mòduls fotovoltaics generen electricitat en corrent continu 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 continu i alterna, armari de protecció i comptadors.

La major part dels treballs 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 arnes 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'arnes 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: Ajuntament d'Ascó

CIF: P4301900I

ADREÇA: Carrer Hospital, 2, 43791 Ascó (Tarragona)

2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM I COGNOMS:	Jaume Castellà i Carlos
ADREÇA:	Carrer Primer de Maig, 1, 3r B, 43870 Amposta
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 18.695 pel Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona (CETIT)

2.4. TÈCNIC REDACTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

NOM I COGNOMS:	Jaume Castellà i Carlos
ADREÇA:	Carrer Primer de Maig, 1, 3r B, 43870 Amposta
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 18.695 pel Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona (CETIT)

2.5. EMPLAÇAMENT DE L'OBRA

ADREÇA:	Ronda de l'Energia, 8, Nau 1 Parcel·la 1, 43791 Ascó (Tarragona)
COORDENADES UTM:	(Datum ETRS89) X: 295779,5, Y: 4562465,0 (HUS:31)
REFERENCIA CADASTRAL:	6027505BF9652F0002BL

2.6. PRESSUPOST

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

TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)	138.827,22 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)	18.047,54 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)	8.329,63 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)	165.204,39 €
I.V.A. (21% s/PEC)	34.692,92 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)	199.897,31 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 199.897,31 € (CENT NORANTA-NOU MIL VUIT-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB TRENTA-UN 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.

2.8. PLA D'EXECUCIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

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

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 DE 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.

El marcatge CE que indica el compliment de la norma 89/686 / CEE, de 21 de desembre 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 subprocessos 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.
- Sobreexforços.
- 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 sobreexforços, 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 de 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 la 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'apuntalament 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 la 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.
- Sobreexforços.
- 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 sobreexforços, 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 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'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.
- 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 correcta 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 de el 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 la 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 despreniment 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'electrocució.
 - 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.
 - El 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, a la 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 de 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 arrossegat 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, coqueres, 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 comprés 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 el 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 de 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.

Ascó, maig de 2022

L'Enginyer Tècnic Industrial
Jaume Castellà i Carlos, col·legiat núm. 18.695 del CETIT