

**PROJECTE EXECUTIU D'UN SISTEMA  
FOTOVOLTAIC D'AUTOCONSUM SOBRE  
COBERTA AMB COMPENSACIÓ  
D'EXCEDENTS DE 13,20KWp i 12kWn  
CONNECTAT A TRAVÉS DE XARXA  
INTERIOR**

**ZONA ESPORTIVA  
IVARS D'URGELL  
(LLEIDA)**

**Autor:** Gerard Espinagosa  
**Enginyeria** Escala Solar, SL  
**Titular de la instal·lació:** AJUNTAMENT D'IVARS D'URGELL  
**Data:** Octubre 2021



## ÍNDEX

MEMÒRIA.....	3
1. ANTECEDENTS.....	4
2. OBJECTE.....	5
3. ABAST.....	5
4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS .....	6
5. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS IMPLICATS .....	12
6. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS .....	14
7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS.....	16
8. ESTUDI DE GENERACIÓ I CONSUM .....	25
9. AFECTACIÓ AMBIENTAL .....	26
10. IMPACTE VISUAL .....	26
11. ESTUDI DE RISC D'INCENDIS .....	26
12. CERTIFICAT DE SOLIDESA ESTRUCTURAL .....	27
13. EVALUACIÓ DE RESIDUS.....	27
ANEXOS .....	29
1. CÀLCULS JUSTIFICATIUS.....	30
2. ESTUDI PVSYSY.....	41
3. PLÀNOLS .....	42
4. PRESSUPOST.....	43
5. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	45
6. FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS.....	77
7. REPORTATGE FOTOGRÀFIC .....	78



**Projecte:** Instal·lació FV d'autoconsum amb compensació d'excidents de 13,20 kWp

**Promotor:** Ajuntament d'Ivars d'Urgell

**Situació:** Ivars d'Urgell ( Lleida)

---

Col.: 21704 **CETILL VISAT** 2021/04822 2/12/2021

# MEMÒRIA

## 1. ANTECEDENTS

L'aprovació del passat 6 d'octubre del Real Decreto – Llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors, així com el Real Decret 244/2019 pel qual es regulen les condicions administratives tècniques i econòmiques del consum d'energia elèctrica, va suposar l'enlairament de l'autoconsum a Espanya.

Aquestes normatives eliminen les principals traves tècniques i econòmiques que va suposar l'aprovació al 2015 del Reial Decret 900/2015, del 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum, i que van motivar la paralització del desenvolupament d'aquest tipus d'instal·lacions.

L'autoconsum energètic consisteix en el consum per part d'un o diversos consumidors d'energia elèctrica provinent d'instal·lacions de generació pròximes a les de consum i associades als mateixos<sup>1</sup>.

El seu desenvolupament garanteix als consumidors l'accés a alternatives més barates i respectuoses amb els límits del planeta, contribueix a reduir les necessitats de la xarxa elèctrica, genera major independència energètica i permet reduir emissions d'efecte hivernacle.

La generació d'electricitat mitjançant instal·lacions d'energia solar fotovoltaica és cada vegada més competitiva, degut principalment a l'augment de l'eficiència dels seus components (principalment els mòduls, que permeten generar més energia amb la mateixa superfície) i a la baixada dels costos de producció, que ronda el 80% en l'última dècada.

L'autoconsum es pot aplicar tant en l'àmbit residencial com en l'industrial, on és encara més interessant per l'optimització de les instal·lacions vinculades a consums més elevats i constants.

Podem distingir entre dos tipus d'instal·lacions d'autoconsum:

- Tipus 1: Autoconsum sense excidents: instal·lacions que no injecten energia a la xarxa, estan destinades únicament al consum propi.
- Tipus 2: Autoconsum amb excidents: instal·lacions destinades al consum propi que a més venen els sobrants de l'energia generada.

---

<sup>1</sup> Segons l'article 9 de la Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector Elèctric

## 2. OBJECTE

L'objecte del present projecte és la descripció, dimensionament, justificació i legalització de la instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum amb compensació d'excidents, de 13,20kWp i 12 kW de potència nominal, prevista a la coberta de l'edifici que l'Ajuntament d'Ivars d'Urgell posseeix al municipi d'Ivars d'Urgell, al Pla d'Urgell, província de Lleida.

El sistema previst de connexió amb la xarxa elèctrica es amb la modalitat de connexió a través de xarxa interior.

**Els ratis d'autoconsum i energia** compensada són els següents:

	Zona Esportiva Ivars
Energia elèctrica autoconsumida (kWh any)	14.359
Energia elèctrica venuda a la red (kWh any)	2.858

	Zona Esportiva Ivars
Consum	38.950
Generació	18.143
% Consum vs Generació ( >=80%)	215%

## 3. ABAST

L'actual projecte descriu la instal·lació de generació fotovoltaica fins al punt frontera amb el quadre de baixa tensió que es troba en l'interior de l'edifici.

L'abast general del present document és:

- Descripció de la instal·lació solar fotovoltaica dissenyada i els seus components.
- Càlculs justificatius de les instal·lacions abans esmentades.
- Pressupost i amidaments.
- Estudi de seguretat i salut.

El projecte s'ha redactat per garantir la seguretat de les persones i objectes, aplicant la normativa vigent i de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació.

#### 4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

- El capítol de normativa es defineix d'acord amb la legislació nacional aplicable, reglaments i normes tècniques vigents, i Directives de la Unió Europea, sent les següents d'aplicació.

##### **Directives comunitàries aplicables**

- Directiva 2001/77 / CE del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de setembre de 2001, relativa a la promoció de l'electricitat generada a partir de fonts d'energia renovables en el mercat interior de l'electricitat.
- Directiva 2009/28 / CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables i per la qual es modifiquen i es deroguen les Directives 2001/77 / CE i 2003 / 30 / CE.
- Directiva 2014/35 / UE del Parlament Europeu i del Consell de 26 de febrer de 2014 sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

##### **Legislació elèctrica aplicable**

- Reial decret llei 23/2020, de 23 de juny, pel qual s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica
- Reial Decret 1955/2000, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a la xarxa de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els Procediments Administratius aplicables per a la implantació de parcs eòlics i Instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya.
- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret - Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions

administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

- Ordre de 23 de maig de 1995, de la Conselleria d'Economia i Hisenda, per la qual es crea el Registre d'Instal·lacions de Producció de Règim Especial.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (RD 842/2002), veure les Instruccions Complementàries, ITC BT 40 i la Nota d'Interpretació Tècnica de l'equivalència de la separació Galvànica de la Connexió d'Instal·lacions generadores en Baixa Tensió.
- Reial decret llei 9/2013, de 12 de juliol, pel qual s'adopten mesures urgents per garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial Decret 560/2010, de 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per adequar-les a la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, ia la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.
- Reial Decret 1053/2014, de 12 de desembre, pel qual s'aprova una nova Instrucció tècnica complementària (ITC) BT 52 «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics », del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, i es modifiquen altres instruccions tècniques complementàries del mateix.
- Reial Decret 1544/2011 sobre tarifes d'accés a productors, en règim ordinari i especial
- Reial decret llei 1/2012, de 27 de gener, pel qual es procedeix a la suspensió dels procediments de pre assignació de retribució hi ha la supressió dels incentius econòmics per a noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovables i residus
- Reial decret llei 2/2013, d'1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Ordre HAP / 703/2013, de 29 d'abril, per la qual s'aprova el model 583 «Impost sobre el valor de la producció de l'energia elèctrica. Autoliquidació i Pagaments Fraccionats », i s'estableix la forma i procediment per a la seva presentació.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITCRAT 01-23.
- Decret 3151/68 pel qual s'aprova el Reglament Tècnic de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió.
- Reial Decret 3275/82 pel qual s'aprova el Reglament sobre Condicions
- Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-RAT 01-23.
- UNE 21.308-1: 1994 Assaigs d'Alta Tensió. Part 1: Definicions i prescripcions generals relatives als assajos.
- UNE-EN 60.060-2 Tècniques d'Assaig en alta tensió. Part 2: Sistemes de mesura.
- UNE-EN 60071 Coordinació d'aïllament.
- UNE-EN 60.270 Tècniques d'assaig en Alta Tensió. Mesures de les descàrregues parcials.
- UNE-EN 60865-1 Corrents de Curtcircuit. Part 1: Definicions i mètodes de càlcul
- UNE-EN 60.909-0 Corrents de Curtcircuit en sistemes trifàsics de corrent altern. Part 0: Càlcul de corrents-
- UNE-EN 60.909-3 Corrents de Curtcircuit en sistemes trifàsics de corrent altern.
- Part 3: Corrents durant dos curtcircuits monofàsics a terra simultanis i separats i corrents parcials de curtcircuit circulant a través de terra.
- UNE 21144 Cables Elèctrics.
- UNE 21192 Càlcul de les intensitats de curtcircuit tèrmicament admissibles, tenint en compte els efectes de l'escalfament no adiabàtic.
- UNE 211.003-3 Límits de temperatura de curtcircuit en cables elèctrics de tensió assignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE-EN 60228: 2005 Conductors de cables aïllats.
- UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductors de cables aïllats. UNE-HD 632-3A: 1999 bles d'energia amb aïllament extrudit i els seus accessoris per a tensió assignada des de 36 kV ( $U_m = 42$  kV) fins a 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Part 3: Prescripcions d'assaig per a cables



amb aïllament de XLPE i pantalla metàl·lica i els seus accessoris. Secció A: Cables amb aïllament de XLPE i pantalla metàl·lica i els seus accessoris (llista d'assajos 3A).

- UNE-HD 632-5A: 1999 Cables d'energia amb aïllament extrudit i els seus accessoris per a tensió assignada des de 36 kV ( $U_m = 42$  kV) fins a 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Part 5: Prescripcions d'assaig per a cables amb aïllament de XLPE i coberta metàl·lica i els seus accessoris. Secció A: Cables amb aïllament de XLPE i coberta metàl·lica i els seus accessoris (llista d'assajos 5A).
- UNE-HD 632-8A: 1999 Cables d'energia amb aïllament extrudit i els seus accessoris per a PNE 211632-6A Cables d'energia amb aïllament extrudit i els seus accessoris, per a tensió assignada des de 36 Kv ( $U_m = 42$  kV) fins a 150 Kv ( $U_m = 170$  kV). Part 6: Cables amb aïllament de XLPE i coberta de compost de poliolefina (tipus 1, 2 i 3).
- UNE 21021: 1983 Peces de connexió per a línies elèctriques fins 72,5 kV.
- Condicions tècniques de les instal·lacions de producció elèctrica connectada a la xarxa d'Iberdrola. MT 3.53.01.
- Guia per a la instal·lació de mesura en clients i règim especial d'AT (fins a 132 kV).
- P.O. 10.1: Condicions d'instal·lació dels punts de mesura.
- P.O. 10.2: Verificació dels equips de mesura.
- P.O. 10.3: Requisits dels equips d'inspecció.
- P.O. 10.4: Concentradors de mesures elèctriques i sistemes de comunicacions.
- P.O. 10.5: Càlcul del millor valor d'energia en els punts frontera i tancaments d'energia del sistema d'informació de mesures elèctriques.
- NI 35.69.01 Armari de control per a centres de transformació (CT) i centres de repartiment (CR), d'interior.
- NI 42.71.01 Quadres modulars amb i sense envoltant per a mesura en BT. instal·lació interior.
- NI 42.72.00 Instal·lacions d'enllaç. Caixes de protecció i mesura.
- NI 42.73.01 Caixa per a mesura individual per a clients en AT.
- NI 46.07.00 Unitats de Control i Protecció per a línies de MT.
- NI 50.42.02 Aparellatge sota envoltant metàl·lica amb aïllament en SF6 en instal·lacions d'interior.
- NI 50.42.03 Aparellatge sota envoltant metàl·lica fins a 36 kV en instal·lacions d'interior (CMR i CT especials).

- NI 50.42.11 Cel d'alta tensió sota envoltant metàl·lica fins a 36 kV prefabricades amb dielèctric SF6, per a CT.
- NI 72.30.00 Transformadors trifàsics submergits en líquid aïllant per a distribució en baixa tensió.
- NI 72.50.01 Transformadors d'intensitat de mesura i protecció en AT fins a 72,5 kV.
- NI 72.50.02 Transformadors d'intensitat de mesura i protecció en AT des 145 kV fins a 420 kV.
- NI 72.54.01 Transformadors de tensió de mesura i protecció en AT fins a 72,5 kV.
- NI 72.54.02 Transformadors de tensió inductius de mesura i protecció en AT des 145 kV fins a 420 kV.
- NI 72.56.01 Transformadors de tensió capacitius de mesura i protecció en AT des 72,5 kV fins a 420 kV.
- NI 72.58.01 Transformadors d'intensitat de mesura en BT.
- NI 74.53.01 Òrgan de tall en xarxa (OCR).
- NI 76.84.01 Bloc de borns per a verificació i canvi d'aparells de mesura.
- NI 76.84.04 Bloc de borns per a verificació i canvi d'aparells de mesura directa.
- MT 2.00.03 Normativa particular per a instal·lacions de clients en AT.
- MT 2.61.08 Projecte Bàsic de Subestació de maniobra 45 kV MT 3.53.01 (16-03).
- MT 2.80.13 Guia per a instal·lació de mesura en clients de baixa tensió amb potència contractada superior a 15 kW (Mesura directa i indirecta en BT) (Clients Tipus 3 i 4)
- MT 2.80.14 Guia per a instal·lació de mesura en clients i R.E.de AT (fins a 132 kV).
- MT 2.80.17 Instal·lació de mesura en punts frontera de distribució amb la xarxa de transport (220 - 400 kV) i amb altres distribuïdores.
- MT 3.51.01 Punts a tele-controlar a les instal·lacions de distribució elèctrica.
- MT 3.51.03 Protocol de Telecontrol IEC 60 870-5-104 per comunicació d'Instal·lacions Elèctriques de Distribució
- MT 3.53.02 Sistema de proteccions en instal·lacions de auto productors en règim és especial a la xarxa d'Iberdrola Distribució.
- MT 4.41.03 Guia bàsica d'arquitectura de la xarxa elèctrica de distribució. Criteris generals de disseny i connexió.
- Legislació obra civil aplicable

- Codi Tècnic de l'Edificació, DB SE-AE, Seguretat estructural: Accions en l'edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març.
- Codi Tècnic de l'Edificació, DB SE-C, Seguretat estructural: Fonaments. Reial Decret 314/2006, de 17 de març.
- Legislació seguretat i higiene aplicable
- Reial Decret 1627/97 pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres en construcció i totes les actualitzacions que l'afecten.
- ITC-33 REBT-Instal·lació elèctrica obres.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la Prevenció de riscos laborals i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'Art. 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques i totes les actualitzacions que l'afecten.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Legislació medi ambient aplicable
- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental

## 5. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS IMPLICATS

El titular de la instal·lació és l'Ajuntament d'Ivars d'Urgell, propietària de l'edifici on es portarà a lloc la mateixa.

DADES DEL TITULAR	
<b>Raó social:</b>	AJUNTAMENT D'IVARS D'URGELL
<b>NIF:</b>	P2514300I
<b>Direcció social:</b>	PASSEIG FELIP RODES 11 EDIFICI-AJUNTAMENT 25260 IVARS D'URGELL
<b>Persona de contacte:</b>	Toni Costa Pedrós
<b>Telèfon de contacte:</b>	973 58 01 25

L'empresa encarregada de la redacció del projecte és ESCALA SOLAR, SL:

DADES DE L'ENGINYERIA	
<b>Raó social:</b>	ESCALA SOLAR, SL
<b>NIF:</b>	B-25706268
<b>Direcció social:</b>	C/ DE LES FORQUES, 2 CP 25200; CERVERA (LLEIDA)
<b>Direcció per a notificacions:</b>	PL. DEL SINDICAT, S/N CP 25200; CERVERA (LLEIDA)
<b>Persona de contacte:</b>	GERARD ESPINAGOSA CAMATS
<b>Telèfon de contacte:</b>	873 631 208
<b>Correu electrònic:</b>	<a href="mailto:gespinagosa@escalasolar.es">gespinagosa@escalasolar.es</a>

A continuació, es resumeixen les dades del responsable de la firma i visat de l'actual projecte:

<b>DADES DEL RESPONSABLE DEL PROJECTE</b>	
<b>Nom:</b>	GERARD ESPINAGOSA CAMATS
<b>Titulació:</b>	Enginyer electrònic
<b>Nº col·legiat:</b>	21704-L
<b>Telèfon de contacte:</b>	873 631 208
<b>correu electrònic:</b>	<a href="mailto:gespinagosa@escalasolar.com">gespinagosa@escalasolar.com</a>

## 6. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS

DADES DEL EMPLAÇAMENT:

La instal·lació objecte del present projecte s'ubicarà en la coberta d'un edifici que l'Ajuntament d'Ivars d'Urgell, posseeix a Ivars d'Urgell.

A continuació, es detallen les dades exactes de l'emplaçament:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO			
<b>Direcció</b>	AVDA PRIMER DE MAIG 21, ZONA-ESPORTS IVARS D'URGELL, CP 25261, PLA D'URGELL, LLEIDA		
<b>Referencia cadastral</b>	2569801CG3126N0001UI		
<b>Coordenades UTM</b>	X	332.414	
	Y	4.616.664	
	Fus	31	
	Datum	ETRS89	

La instal·lació solar fotovoltaica s'instal·larà sobre les cobertes situades en les parcel·les de classificació Esportiu.



*Imatge 1. Vista aèria d'on es realitzarà la instal·lació solar fotovoltaica*

#### ACCESSOS:

L'edifici es troba a la Sortida de la població, prop del camp de futbol. L'accés es realitzarà des de la mateixa població.



*Imatge 2. Itinerari d'accés al emplaçament des de la mateixa població*

## 7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS

### 7.1. DESCRIPCIÓ DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

El generador fotovoltaic es disposarà sobre la coberta de **228,41 m<sup>2</sup>**, utilitzant **64,67 m<sup>2</sup>**, el que suposa un **28,31 %** de la superfície total de les seves cobertes. L'accés és de caràcter privat.

El generador fotovoltaic està configurat amb **2 string de 9 panells i 1 string de 11 panells** fotovoltaics **JASOLAR model JAM72S20 455/MR de 455 Wp** de potència unitària, **2,23m<sup>2</sup>** de superfície, que es connecten a un total de **1 inversor Sungrow SG12RT de 12kWn de potència** d'acord a la configuració mostrada als plànols.

Aquesta configuració suposa un total de **29 mòduls fotovoltaics** a instal·lar amb una potència pic de **13,20 kWp**, i una potència nominal de **12 kWn**. Els mòduls s'instal·laran mitjançant un **sistema inclinat 5° Sud (estructura 10°)**.

Les principals característiques del generador fotovoltaic són:

CARACTERÍSTIQUES DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Nº Panells: (u)	<b>29</b>
Nº inversors: (u)	<b>1</b>
Superfície Mòduls: (m <sup>2</sup> )	<b>31,17</b>
Potència pico: kWp	<b>13,20</b>
Potència nominal: kWn	<b>12</b>
Orientació (Azimut) $\alpha$ : (°)	<b>Sud</b>
Inclinació $\beta$ : (°)	<b>5°</b>

El generador es dissenya mitjançant el software de càlcul PVSYST, que contempla la irradiació a la latitud de la implantació, orientació, inclinació, ombres i capacitats de coberta on s'implementen els mòduls la coberta no presenta obstacles.

També s'han considerat passos per a manteniment de 0'6 m d'amplada.

A continuació, es pot observar la distribució de panells en imatges capturades per programari especialitzat en dissenys fotovoltaics, utilitzat per a l'optimització del disseny.



### 7.1.1. MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics projectats sobre les cobertes de la nau son del fabricant **JASOLAR model JAM72S20 455/MR de 455 Wp**, exerceix tecnologia de cèl·lules de silici Policristal·lins sent la principal característica la tecnologia Dual-cell, que consisteix en la partició del panell de forma que la finalització dels strings de les cèl·lules acaben al centre del panell garantint, en cas d'ombres en una de les parts, el 50% del funcionament del panell.

La connexió entre mòduls es realitza mitjançant connectors tipus multicontact T4 ja incorporats en els cables dels panells.

Les principals característiques dels mòduls fotovoltaics son:

CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDULO FOTOVOLTAIC	
Potència màx. pico: (kWp)	455
Tensió en circuit obert: Voc (V)	49,85
Intensitat de curtcircuit: Isc (A)	11,41
Tensió punt màxima potència: Vppm (V)	41,82
Intensitat punt màxima potència: Ippm (A)	10,88
Dimensiones: (mm)	2120x1052x40
Cèl·lules: (u)	144(6x24)

La resta de les característiques se poden observar en la fitxa tècnica del Annex.

### 7.1.2. ESTRUCTURA DE SUPORT

Com s'ha indicat anteriorment el sistema que s'ha projectat **es un sistema inclinat**.

En el sistema coplanar els panells es superposen a la coberta adquirint l'orientació i la inclinació de la mateixa.

Les estructures projectades seran d'alumini especialment dissenyades per aquest tipus de projectes.



Imatge 3. Sistema de fixació de panells coplanar.

El material utilitzat es alumini brut, capaç de resistir la carga produïda per el pes dels mòduls, així com les sobre cargues de vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de la Edificació, Part II, DB SE y DB SE-AE. Tota la fornillaria serà d'acer inoxidable, segons normativa.

Els mòduls fotovoltaics van units a la estructura mitjançant peces de subjecció específiques per a tal fi, distingir entre peces centrals com laterals. Aquest sistema de fixació dels mòduls fotovoltaics permetrà les dilatacions tèrmiques, sense transmetre les cargues que poden afectar a la integritat d'aquests

### 7.1.3. INVERSORS

L'inversor és una part fonamental de la instal·lació solar fotovoltaica, ja que permet la conversió de la energia en corrent continua generada per els panells en corrent alterna.

El funcionament dels inversors es totalment automàtic. A partir de que els mòduls generen potència suficient, la electrònica de potència implementada en el inversor supervisa la tensió, la freqüència de xarxa i la producció d'energia.

Els inversors treballen de forma que agafen la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència) dels panells solars. Quan la radiació solar que incideix sobre els panells no es suficient per a subministrar corrent a la xarxa, l'inversor deixa de funcionar.

Ja que la energia que consumeix la electrònica procedeix dels panells solars, per la nit l'inversor sol consumeix una petita quantitat d'energia procedent de la xarxa de distribució de la companyia.

**Els inversors projectats son del fabricant SUNGROW, el model I SG12.0RT de 12 KWn.**

Les principals característiques dels inversors es resumeixen en el següent quadre:

<b>CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR</b>		
VALORS D'ENTRADA CC)	Tipus de inversor	SG12.0RT
Tensió nominal CC (V)		<b>600</b>
Rang de tensió MPP (V)		<b>160-1000</b>
Tensió màxima CC (V)		<b>1100</b>
Corrent màxima CC (A)		<b>25</b>

MPPT	<b>2</b>
Corrent màx. Per MPPT	<b>25/25A</b>
VALORS DE SORTIDA (CA)	
Potència nominal AC (kW)	<b>12</b>
Freqüència nominal AC (Hz)	<b>50-60</b>
Rang de tensió (V)	<b>180-276</b>
Corrent màxima AC (A)	<b>20A</b>
THD (%)	<b>&lt; 3% (pn)</b>
Rendiment (%)	<b>99 %</b>



*Imatge 4. Inversor Solar*

La resta de les característiques es poden observar en la fitxa tècnica del Annex.

Els inversors projectats s'instal·laran en un espai habilitat per al fi , protegir de les inclemències meteorològiques i on s'assegura que es tindrà l'espai i la ventilació necessàries per a una bona refrigeració i ventilació natural dels inversors.

Es respectaran les distàncies mínimes que recomana el fabricant respecte les parets, altres equips i objectes per garantir l'evacuació del calor i l'espai suficient per desconnectar-los.

## 7.2. CABLEJAT

### 7.2.1. CABLEJAT CC

Per a la elecció del cablejat de la part de corrent continua (CC) se seguirà l' indicat en l'especificació UNE-HD 60364-7-712:2017, que desenvolupa els requisits per a sistemes d'alimentació solar fotovoltaica (FV), així com les ICT- BT-7 e ICT-BT-19 del REBT.

Els cables CC seran cables dissenyats per a condicions severes i de llarga duració (superiors a 25 anys), adequades per a equips d'aïllament de classe II, resistents a temperatures extremes (entre -40°C y +90°C) com a la intempèrie i dissenyats per a una temperatura màxima en el conductor de 120 °C.

S'instal·laran cables **Tipus Solar H1Z2Z2-K 1,5/1,5(1,8)kV**, que compliran les següents especificacions:

- UNE 21089 i HD 308 S2: marcats amb colors per menys de cinc conductors
- UNE-EN 50334 i EN 50334 (marcats per inscripció per més de cinc conductors)
- UNE EN 50618 i IEC 62930

El recobriment serà **Polietilens reticulat (XLPE)** tipo DIX 3, segons UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1.

Els conductors seran de coure i alumini segons plànols del projecte, i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments elevats. Per el càlcul de la secció mínima de conductors s'utilitza el criteri de la caiguda de tensió màxima admissible, d'acord a l'especificat en la Guia BT- ANEXO 2.

No obstant, la fitxa tècnica dels cables a dalt mencionats poden consultar-se a l'Annex 6 del present projecte.

Els cables hauran d'indicar al fabricant o marca comercial, la designació del cable, la secció del mateix, la tensió assignada i les dos últimes xifres del any de fabricació. La gravació haurà de ser llegible i complir les especificacions de la Norma UNE 21123.

Així els tipus empleats son:

- Connexionat entre els Mòduls Fotovoltaics i inversors s'utilitzarà el **cable CC Tipus Solar H1Z2Z2-K 1,5/1,5(1,8)kV de 6 mm<sup>2</sup>**.

En la part de continua s'etiquetarà el cablejat segons nomenclatura estandarditzada en aquest tipus d'instal·lacions.

## 7.2.2. CABLEJAT AC

Per a l'elecció del cablejat de la part de corrent alterna (AC) es seguirà amb l'indicat en la ITC BT-19, 20 y 28 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com la Guia BT-Annexo 2.

La caiguda de tensió màxima vindrà imposta segons l'estipulat en la ITC-BT 40 punt 5, és a dir, els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador.

Els cables seran dissenyats per a resistir temperatures extremes (entre -40 °C y +90 °C). Seran d'alta seguretat (AS), és a dir, no propagadors de flama, ni foc i de baixa emissió de fums i gasos tòxics.

Els tipus utilitzats son:

- Connexió entre el inversor i la protecció magneto tèrmica: s'utilitzarà el cable AC **tipus RZ-1 0,6/1kV XLPE CU amb secció de 6 mm<sup>2</sup> segons** es mostra a l'esquema unifilar.

A l'apartat de càlculs s'hi indiquen les seccions de cada tram així com la caiguda de tensió teòrica màxima prevista.

## 7.3. CANALITZACIONS

### 7.3.1. CANALITZACIONS CC

Per l'elecció de les canalitzacions de la part de continua (CC) seguirem l'indicat en l'especificació AENOR EA 0038.

Distingim tres tipus:

#### 1. Interconnexió entre mòduls fotovoltaics.

Els conductors es disposaran aprofitant l'interior dels perfils de l'estructura, evitant en la mesura del possible la seva exposició al sol i el pas per arestes tallants, tenint en compte les següents prescripcions de muntatge i execució:

- Es fixaran a la estructura mitjançant brides, abraçadores o collarets de forma que no danyin les cobertes dels cables.
- Es disposaran punts de fixació successius amb objecte d'evitar el doblatge o per el seu propi pes.

#### 2. Interconnexió entre mòduls i caixa de protecció CC.

Els conductors es disposaran en una safata tipus reixeta amb tapa metàl·lica model REJIBAND del fabricant AEMSA o similars. Les reixetes compliran els requisits exigits per la norma europea UNE-EN-61537 "Sistemes de safates i safates d'escala per la conducció de cables" i contarán amb el marcat CE.

Amb objecte de que el nostre sistema de canalitzacions compleixi la norma UNE-EN-61537 amb respecte a la resistència de la corrosió, haurem d'utilitzar safates Rejiband de tipus "Galvanizado en Caliente (G.C.)", ja que aquest tipus de acabat es el apte per a la instal·lació al exterior amb condicions agressives o humides.

#### 3. Connexions entre caixa de protecció CC i inversors.

El cablejat, al ser en zona interior, es canalitzarà dins d'una safata fixada amb

superfície.

### 7.3.2. CANALIZACIONS AC

Per la elecció de les canalitzacions de la part de corrent alterna (CA) seguirem l'indicat en la ITC BT-20 y 21 del REBT.

Per les canalitzacions sobre safata superficial se seguirà l'establert en la taula 10 de la ITC BT-20. Es disposaran safates de tipus reixa amb tapa metàl·lica del model REJIBAND del fabricant AEMSA o similars (és a dir, les mateixes descrites anteriorment en la part de corrent continua).

Per les canalitzacions mitjançant tub fixat en la façana, s'haurà de complir amb l'establert en la ITC BT-21, en concret amb l'establert en les Taules 12 (resistència tubs canalització) i 13 (diàmetre tub canalització).

També es preveu l'execució de rases per a la conducció del cablejat per les diferents parcel·les. En els plànols es detalla el tipus de rasa i el seu traçat. S'han dimensionat les rases en funció de les necessitats futures.

## 7.4. PROTECCIONS

### 7.4.1. PROTECCIONS CC

Distingim dos tipus:

- Fusibles en cada pol de corrent contínua (positiu i negatiu)
- Inversor: incorpora un seccionador de corrent i protecció de sobretensions tipo II.

### 7.4.2. PROTECCIONS AC

Per a la elecció de les proteccions de la part d'alterna (AC) seguirem l'indicat en la Guia BT-26 referent al REBT, així com les normes UNE-EN 60947-2 y UNE-EN60269.

S'estableix la necessitat d'instal·lar una doble protecció a la sortida dels inversors, en primer lloc, per proteccions magneto tèrmiques a la sortida dels mateixos, i proteccions diferencials a la sortida de la unió de les anteriors.

## 7.5. SISTEMA DE TERRA

La posada a terra consisteix en una unió metàl·lica directa entre tots els elements de la

instal·lació fotovoltaica (estructura, panells, inversors i caixes de protecció), formant un sistema equipotencial amb el sistema general de posta a terra de l'edifici.

Serà necessària la connexió de tots els mòduls al sistema de terres per garantir la correcta instal·lació del sistema PE amb els mòduls. Per realitzar aquests treballs caldrà instal·lar un cable entre mòdul i mòdul connectat al forat PE de cada panell i del final de cada agrupació de panells unir el sistema de terres al terra general, o un sistema similar que garanteixi la posada a terra de tots els panells.

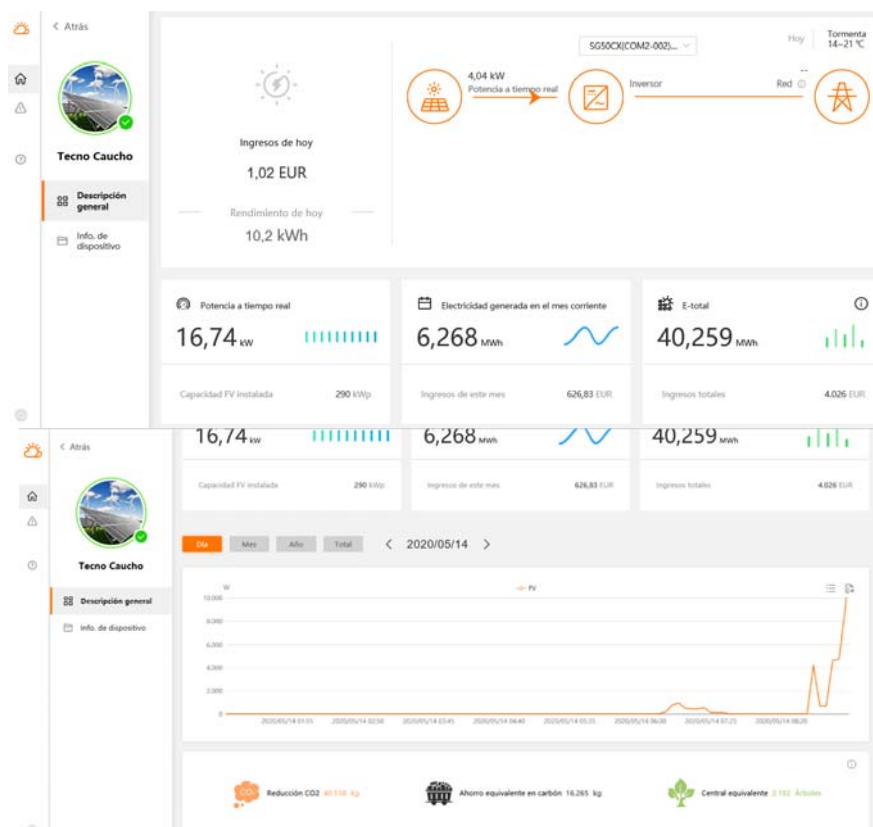
Amb aquesta connexió s'aconsegueix que no existeixin diferències de potencial perilloses en tot el sistema.

Els càlculs de connexió a terra segueixen la ITC-BT-18 y la ITC-BT-19 del RBT 842/2002.

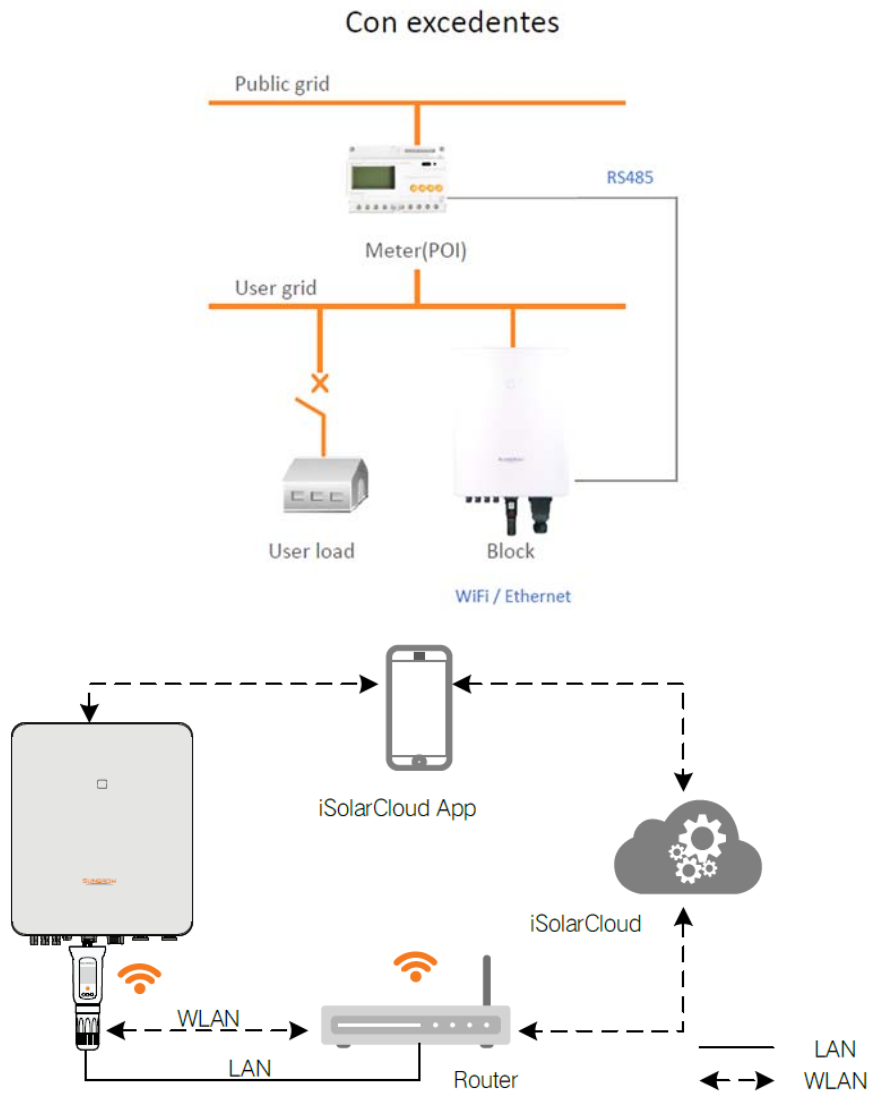
A l'esquema unifilar es mostren les seccions del sistema de terra en cada un dels seus trams així com a l'Annex I de Càlculs justificatius.

## 7.6. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

S'instal·larà un sistema de monitorització específic pel control i supervisió de plantes fotovoltaïques del mateix fabricant dels inversors.



Imatge 5. Portal Monitorització



*Imatge 6. Esquema Monitorització*

Aquest sistema consta del següents equips:

- **Dongle WiNet-S:** Equip per interconnexió amb la xarxa via wifi o RS485
- **Meter:** Obtenció de valors de xarxa (consums / exportació), connexió directa a inversor per mitjà de cable Ethernet RS485.



*Imatge 7. Equips de Monitorització i Mesura*



### Monitorització – Visualització de dades

- Comunicació via WIFI o Ethernet
- Dades en temps real sobre l'estat de la planta, energia generada, etc.
- Visualització a través del Portal proporcionat pel sistema de monitorització escollit.
- Monitorització del rendiment del inversor.
- Informació meteorològica del lloc.
- Notificació d'averies.

### Monitorització – Informes

- La plataforma permet la creació de informes setmanals, mensuals i anuals que, un cop dins la plataforma i un cop generats es podran exportar.
  - Dades destacades: Energia general, acumulat, reducció d'emissions, acumulat reducció d'emissions, dades econòmiques, valors del inversors, de xarxa, etc.
- Es podran exportar des de la plataforma l'històric d'averies.

## 7.7. EQUIPS DE MESURA

Es tracta d'una instal·lació d'autoconsum amb venda d'excidents connectada a Xarxa Interior.

Tractant-se d'una instal·lació pròxima a través de xarxa, segons el Real Decreto 244/2019 de 5 d'abril, s'hauria de contemplar la instal·lació d'un equip de mesura que registrarà tota l'energia generada per la planta fotovoltaica. **Aquest equip bidireccional ja es existent.**

L'equip de mesura seguirà l'establert al Real Decreto 1110/2007, de 24 d'agost, per el qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

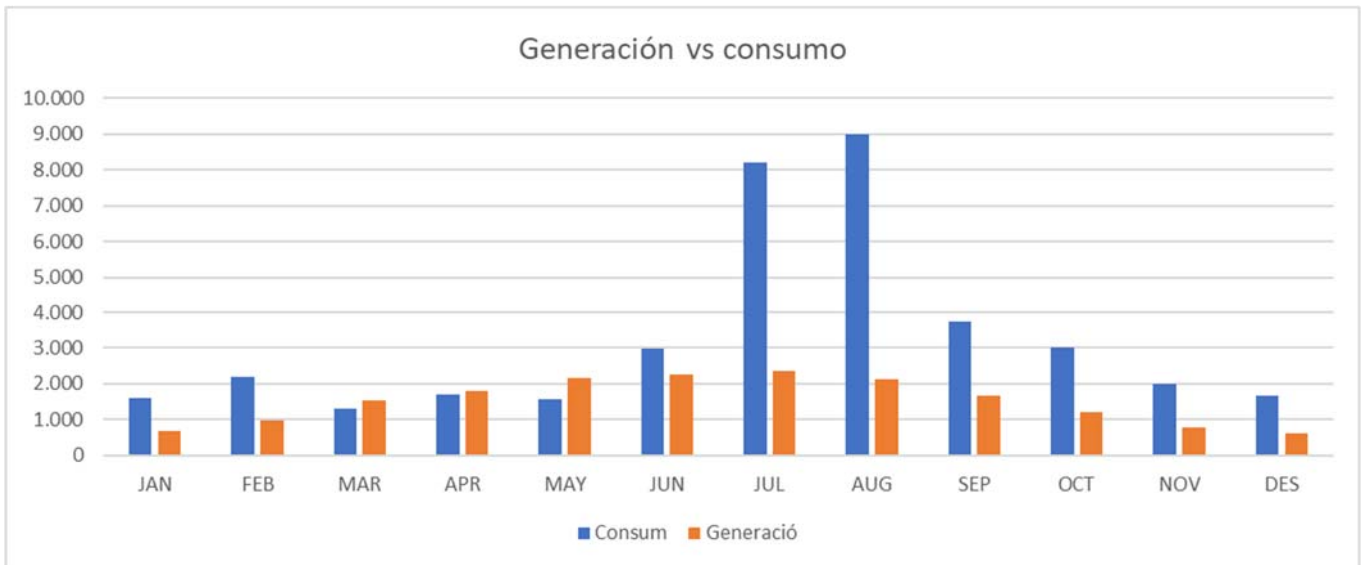
## 8. ESTUDI DE GENERACIÓ I CONSUM

### DADES DE PRODUCCIÓ I CONSUM

Considerant a tots els paràmetres comentats, es realitzarà el disseny de la instal·lació, arribant a una potència de generació de **18.143 kWh/any**, i un rendiment de **1.375HSP**

El consum anual del promotor es d'uns **38.950 kWh/any**, repartits segons es mostra a la taula següent:

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DES	TOTAL
Consum	1.616	2.189	1.310	1.686	1.559	2.995	8.208	9.000	3.730	3.000	2.000	1.657	<b>38.950</b>
Generació	686	986	1.521	1.810	2.150	2.245	2.357	2.115	1.652	1.221	777	622	<b>18.143</b>



**Els ratis d'autoconsum i energia compensada són els següents:**

	Zona Esportiva Ivars
Energia elèctrica autoconsumida (kWh any)	14.359
Energia elèctrica venuda a la red (kWh any)	2.858

	Zona Esportiva Ivars
Consum	38.950
Generació	18.143
% Consum vs Generació ( >=80%)	215%

## 9. AFECTACIÓ AMBIENTAL

Donada la tipologia de la instal·lació, es considera que l'impacte sobre, atmosfera, aigua, sòl, vegetació o en els valors arquitectònics de la zona és nul.

- No hi ha moviments de terra.
- Les emissions a l'atmosfera es redueixen al pas de furgonetes que transporten el material a les instal·lacions, i aquests vehicles compliran amb la normativa vigent d'emissions, i per tant, tindran vigent la inspecció tècnica de vehicles.
- No s'ocupa més espai que la superfície mínima necessària de la coberta i es munta amb sistema coplanar.
- La tipologia del panell solar evita la reflexió i per tant, que pugui causar cap tipus de enlluernament o similar.

Les característiques de la instal·lació descrites i tenint en compte totes les variables avaluades s'ha considerat que el projecte no té efectes negatius sobre el paisatge i per tant un IMPACTE AMBIENTAL nul.

## 10. IMPACTE VISUAL

Donada la tipologia de la instal·lació amb un sistema coplanar i parapet perimetral, aquesta no serà visible. El impacte visual serà nul.

## 11. ESTUDI DE RISC D'INCENDIS

**S'instal·laran 1 inversors dins de la sala on ja s'ubica el quadre elèctric general on farem la connexió.**

A efectes pràctics podem considerar aquests inversors quadres elèctrics.

Segons la taula 2.1 del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (DBSI), per a un local de comptadors d'electricitat i de quadres generals de distribució, el risc es considera baix.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)/(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción			
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P:			
total	P≤2 520 kVA	2520<P≤4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630 P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

*Taula 2.1 del del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio*

Per tant, podem considerar que la instal·lació d'aquests inversors no implica un augment del risc d'incendi i que per tant, les mesures contra incendis de les que es disposen son suficients.

## 12. CERTIFICAT DE SOLIDESA ESTRUCTURAL

Aquest certificat estructural no es objecte del present projecte.

## 13. EVALUACIÓ DE RESIDUS

Durant la fase de execució del projecte se generarà una petita quantitat de residus que seran gestionades complint les prescripcions establides en les ordenances municipals, i els requisits i condicions de la llicència d'obra.

Els residus generats en aquesta obra seran:

- Paper i cartró procedents del embalatge dels panells i dels inversors.
- Restes d'acer procedents dels elements de fixació.
- Coure i restes de cablejat procedent de la instal·lació elèctrica.

Al tractar-se de la construcció de una instal·lació fotovoltaica connectada a una xarxa

interior, no hi haurà residus procedents d'excavacions, ja que no hi haurà cap cerca.

Una vegada finalitzats els treballs diaris se procediran a la neteja de les zones de treball, recollint les restes de materials i altres residus originals per les operacions realitzades, sent tots ells classificats per a la seva posterior gestió, ja sigui transportant-los a un centre de reciclatge o deixalleria específica, o sent recollides per un Gestor de Residus Autoritzat.

El volum aproximat de cada residu serà:

RESIDUS	VOLUM MÀXIM (m <sup>3</sup> )
<b>Paper i cartró:</b>	0,025
<b>Restes d'Acer:</b>	0,0015
<b>Restes de coure i cablejat:</b>	0,0015

En qualsevol cas, tots els residus generats en la obra seran transportats i tractats per el següent Gestor de Residus Autoritzat:

GESTOR DE RESIDUS AUTORITZAT	
<b>Empresa:</b>	<i>A determinar en contractació d'obra</i>
<b>CIF / NIF:</b>	<i>A determinar en contractació d'obra</i>
<b>Direcció:</b>	<i>A determinar en contractació d'obra</i>
<b>Telèfon:</b>	<i>A determinar en contractació d'obra</i>
<b>Nº Gestor autoritzat:</b>	<i>A determinar en contractació d'obra</i>



**Projecte:** Instal·lació FV d'autoconsum amb compensació d'excidents de 13,20 kWp

**Promotor:** Ajuntament d'Ivars d'Urgell

**Situació:** Ivars d'Urgell ( Lleida)

Col.: 21704 **CETILL VISAT** 2021/04822 2/12/2021

# ANEXOS

## 1. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### 1.1. CÀLCUL DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC I DEL INVERSOR

Pel càlcul del generador que es projecta amb un total de **29 mòduls de 455Wp, amb un total de 13,20 kWp i un total de 1 inversors, un de 12 KWn**. S'aplica els passos que es detallen a continuació.

#### Generador fotovoltaic

En primer lloc, s'obté la quantitat i distribució més eficient de mòduls en base a els següents criteris:

- Model de mòdul (Característiques: Potència pic, Intensitats, Tensions, Eficiència, ...)
- Bases de disseny: (Veure punt 7. BASES DEL DISSENY)
  - El **Software de càlcul PVSYST V6.80.2** contempla i aplica en les simulacions del disseny d'aquestes bases, que son:
    - Valors d'irradiació solar en la latitud que s'estableix al generador.
    - La incidència de la irradiació en funció de la orientació dels mòduls.
    - La incidència de la irradiació en funció de la inclinació dels mòduls.
    - Ombres dels elements propers que prèviament s'implementen en el sistema.
- Disponibilitat d'ús de cobertes.
- Capacitat màxima de mòduls fotovoltaics de les cobertes.
- Capacitat d'inversió econòmica.
- Punt de connexió.

#### Inversor

Definida la potència màxima de panells optimitzats d'acord amb els criteris comentats anteriorment, se selecciona el inversor que s'instal·larà tenint en comte també una relació de criteris.

- Seccionament del generador per a minimitzar perdudes per errades del inversor.
- Punt/s de connexió.
- Tipologia de connexió BT o MT.

- Quantitat de Panells disposats en les cobertes segons la orientació e inclinació, així com la seva ubicació, es a dir, si el conjunt de panells es troba en coberta positiva o negativa.

Tot això amb la finalitat de no instal·lar "strings" que tinguin mòduls en diferents condicions amb una mateixa etapa de potència MPPT. Per el que definirem si necessitem 1 o diverses etapes de potència MPPT per a un o diversos inversors.

- Definir un mínim i un màxim de sobre-dimensionament de potència per a cada inversor a bé que el seu funcionament en MPPT sigui el màxim durant el major temps possible sense que sobrepassi la seva màxima potència d'entrada.

- S'estableix un mínim del 110 % i un màxim del 130 %.

- S'han tingut en compte les seves característiques principals d'intensitat i tensions màximes, mínimes, així com els seus valors de funcionament de MPPT i els valors d'intensitats i tensions dels panells incloent les variacions per increment o decreixement de la temperatura.

- Es té amb compte que els valors dels mòduls s'estableixen a 25°C entre altres condicions estàndard de test i que aquestes es veuen modificades per l'increment o decreixement de la temperatura afectant a:

- Tensió de circuit obert Voc, coeficient d'aplicació: -0.29%/°C
- Intensitat de curtcircuit Isc, coeficient d'aplicació 0,05%/C°.

Per a configurar els inversors s'utilitza el mateix software PVSyst i una taula de càlcul implementada per obtenir la relació de la quantitat òptima de "strings" i mòduls per "string" que encaixen a les característiques dels inversors seleccionats i que accepten la totalitat o la major part del màxim de mòduls requerits per a la instal·lació.



## 1.2. CÀLCUL D'IRRADIACIÓ SOLAR

Els valors de la irradiació solar han estat calculats d'acord la latitud, la orientació i inclinació dels panells mitjançant una simulació amb software, obtenint i comparant diverses bases de dades. S'ha considerat aplicar per aquest projecte un valor de **1.375 KWh/kWp (HSP)**.

## 1.3. CÀLCUL GENERACIÓ

Per a determinar la producció anual de la instal·lació fotovoltaica, dels punts anteriors utilitzem:

- Potència i característiques de mòduls.
- Potència i característiques de inversors.
- Irradiació en funció de la orientació, inclinació de panells i la latitud de la zona.
- Perdudes del sistema. (ombres, eficiència elements, ...).

La energia produïda anualment per el sistema fotovoltaic vindrà determinada per la següent equació:

$$Ep = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot P_{mp} \cdot FS \cdot PR}{G_{CEM}}$$

Tots ells estan considerats dins del software que els implementa en la seva simulació del sistema per a obtenir els valors de producció anual del sistema.

Aquesta producció es estable en: **18.143 kWh**.

## 1.4. CÀLCUL CABLEJAT

### Genèric CC & AC

Per a escollir la secció ens basem en:

- ITC-BT-7 del RBT
- ITC-BT-19 del RBT: Instal·lacions INTERIOR

En la taula de la següent pàgina es mostra els valors de intensitat admissibles al aire 40°C, indicant el número de conductors amb carga i naturalesa del aïllament.

### INTENSITAT ADMINISIBLE AL AIRE 40°C Nº DE CONDUCTORS AMB CARGA I NATURALESA DEL AÏLLAMENT

		Intensidades admisibles (tabla reducida)										
		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
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 <sup>2</sup> , en montajes superficiales o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC				3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2	Cables multiconductores en tubos <sup>2</sup> en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
C	Cables multiconductores directamente sobre muro <sup>3</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E	Cables multiconductores al aire libre <sup>4</sup> . Distancia al muro no inferior a 0,3 D <sub>35</sub> <sup>5</sup>					3x PVC		2x XLPE o EPR	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F	Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4</sup> . Distancia al muro no inferior a 0,3 D <sub>35</sub> <sup>5</sup>						3x PVC				3x XLPE o EPR(1)	
G	Cables unipolares separados un mínimo de D <sub>35</sub> <sup>5</sup>									3x PVC(1)		3x XLPE o EPR
	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre	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	164	206
	50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	200	250
	70			149	160	171	188	202	224	244	261	321
	95			180	194	207	230	245	271	296	321	391
120			208	225	240	267	284	314	348	385	455	
150			236	260	278	310	338	363	404	452	525	
185			268	297	317	354	386	415	464	521	601	
240			315	350	374	419	455	490	552	611	711	
300			360	404	423	484	524	565	640	701	821	
Aluminio	2,5	11,5	12	13,5	14	16	17,5	-	20	22	25	-
	4	15	16	18,5	19	22	24	-	25	29	35	-
	6	20	21	24	25	28	30	-	35	38	45	-
	10	27	28	32	34	38	42	-	47	53	61	-
	16	36	38	42	46	51	56	-	65	70	83	-
	25	46	50	54	61	64	71	73	82	88	94	126
	35		61	67	75	78	88	92	102	109	117	157
	50		73	80	90	96	106	110	124	133	145	191
	70				116	122	136	144	158	170	187	247
	95				140	148	167	177	192	207	230	302
	120				162	171	193	206	223	239	269	352
150				187	197	223	238	258	277	312	406	
185				212	225	236	274	294	316	359	469	
240				248	265	300	326	348	372	429	556	
300				285	305	347	378	400	429	498	644	

Dits valors se l'aplicarà un factor de correcció **segons tipus de muntatges**, per agrupament de **0'7 /0'8** i per temperatura ambient en instal·lacions al aire segons **recobriment**, en el nostre cas XLPE o EPRS, considerant temperatura ambient de 40°C factor de correcció 1, tal i com se mostra en la següent taula.

### FACTOR DE CORRECCIÓ SEGONS EL MUNTATGE I AGRUPAMENT

Punto	Disposición	Número de circuitos o cables multiconductores									Instalación tipo
		1	2	3	4	5	9	12	16	20	
1	Empotrados, embutidos (dentro de un mismo tubo, canal o grapados sobre una superficie al aire)	1,0	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40	A a F
2	Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	C
3	Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	E y F
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales	1,0	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	
5	Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc.	1,0	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	

Aislamiento	Temperatura ambiente (θ) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78

### Cablejat CC – Final String a Inversor.

En la instal·lació haurem de dimensionar el cablejat CC de final de string a inversor.

El cablejat utilitzat deu tenir en compte la intensitat de curtcircuit màxim resultant de la configuració de strings, en aquest cas el rang màxim per la **Isc: 11,49 (A)**.

Per a determinar la secció (mm<sup>2</sup>) del cablejat necessari, s'analitza cada tram d'acord amb els següents criteris :

- o Màxima intensitat admissible:

Es tindrà en compte l'indicat en la IEC 60.634-7-712, que ens indica que, a la seva temperatura de treball, el cable de cada string deu suportar 1,25 veges la intensitat de curtcircuit en STC del mòdul.

Calculada la Intensitat màxima (**Isc(A)**) per els diferents trams **CC mòduls fotovoltaics** segons configuració de strings i aplicat el factor de correcció de 1,25 seleccionem la secció del cablejat per a complir amb intensitat, així com els criteris de caiguda de tensió.

- o Màxima tensió admissible:

El cablejat utilitzat a de tenir en compte la tensió màxima admissible del inversor, així com el de la configuració dels strings, que ens porta a que el cablejat ha de tenir una tensió mínima equivalent a la Voc **600,06V**, per el que el cablejat ha de complir amb tensió: **0,6/1kV (1000V)**.

o Tipologia de cablejada:

Instal·larem **Tipus Solar H1Z2Z2-K 1,5/1,5(1,8)kV** no propagador de la flama segons UNE- EN 60332-1-2, Lliure d'halògens EN 50525-1, Baixa opacitat de fums segons EN 61034-2.

El recobriment serà **Polietilè reticulat (XLPE)** tipus DIX 3 segons UNE-HD 603 S1 e IEC 60502-1,

o Màxima caiguda de tensió admissible:

El càlcul se porta d'acord amb l'especificat en la **Guia BT- ANEXO 2**.

Com referència apliquem el criteri del Plec de Condicions Tècniques de Instal·lacions Connectades a Red del IDAE per el que la secció dels conductors haurem d'assegurar que la caiguda de tensió no superarà el 1'5%.

### CÀLCUL DE SECCIONS I CAIGUDA DE TENSÍO CC

TABLA CÁLCULO TRAMOS DC			PAN-INV	1
<b>PANEL</b>		<b>JAM455</b>	<b>GUIA-BT-ANEXO 2</b>	
Tension en el punto de maxima potencia	Vmp:	41,82		
Intesidad en el punto de maxima potencia	Imp:	10,88		
Tension en vacio	Voc:	49,85		
Intensidad de cortocircuito	Isc:	11,41		
Potencia Nominal	Pn:	455		
<b>CONFIGURACIÓN TRAMOS</b>		<b>P-INV</b>		
Strings	u	1		
Paneles por String	u	11		
Intensidad para cálculo caída tensión	A	10,88		
Intensidad para selección sección (1,25*Isc)	A	14,2625		
Potencia para cálculo	Wp	5.005		
<b>TRAMO</b>		<b>P-INV</b>		
Longitud	m	25		
Tensión Máxima Potencia	Vmp:	460,02		
Sección de cable elegido:	mm2	6		
<b>CAIDA DE TENSÍO:</b>	DV <sub>CC</sub>	1,62		
	%	0,352%		
		<b>% TOTAL</b>	<b>0,352%</b>	
<b>DEFINICIONES</b>		<b>Conductividad TIPOLOGIA CABLE</b>	<b>56</b>	
		<b>COBRE</b>	56	48
<b>IEC 60.634-7-712</b>		<b>Conductividad TIPOLOGIA CABLE</b>	<b>35</b>	
<b>P-CB:</b> De Final de String a Combiner Box	<b>ALUMINIO</b>	35	30	28
<b>CB-I:</b> De Combiner Box a Inversor	<b>Temp. (°C)</b>	20	70	90

### **Cablejat AC – Inversor a Proteccions & Proteccions Centre de Mesura**

- o Màxima intensitat admissible:

Es tindrà en compte l'indicat en la ITC-BT 40 punt 5, que no indica que els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador.

Calculada la Intensitat de sortida dels Inversors **AC (I(A))**, seleccionem la secció del cablejat per a complir amb la intensitat, així com els criteris de caiguda de tensió.

- o Màxima caiguda de tensió admissible:

El càlcul se porta a cap seguint l'especificat en la **Guia BT- ANEXO 2**.

Aquesta serà com a màxim de **1,5 %**, per la ITC-BT 40 en el seu punt 5.

### **CÀLCUL DE SECCIONS I CAIGUDES DE TENSIÓ CA**

TABLA CÁLCULO TRAMOS AC			INV	1
<b>INVERSOR</b>		<b>SG12RT</b>	<b>GUIA-BT-ANEXO 2</b>	
Tipología	3/N/PE	Trifásica		
Tensión salida inversor	V	400		
Intensidad salida inversor	A	20		
Potencia Nominal	kWn	12		
<b>ZONA INVERSORES</b>			<b>A</b>	<b>A</b>
<b>TRAMO</b>			<b>I-PR</b>	<b>PR-QBT</b>
Longitud por String	m	3	35	
Inversores por String	u	1	1	
Intensidad para cálculo caída tensión	A	20	20	
Intensidad para selección de sección (125%)	A	25	25	
Sección de cable elegido:	mm2	6	6	
<b>CAIDA DE TENSIÓN:</b>	DV <sub>CC</sub>	0,31	3,61	
	%	0,077%	0,902%	
	<b>% TOTAL</b>	<b>0,979%</b>		
<b>DEFINICIONES</b>		<b>Conductividad TIPOLOGIA CABLE</b>	<b>56</b>	
		<b>COBRE</b>	56	48
		48	<b>44</b>	
<b>ITC-BT 40</b>		<b>Conductividad TIPOLOGIA CABLE</b>	<b>35</b>	
<b>P-CB: De Final de String a Combiner Box</b>		<b>ALUMINIO</b>	35	30
<b>CB-I: De Combiner Box a Inversor</b>		<b>Temp. (°C)</b>	20	70
		70	<b>90</b>	

## CÀLCUL DE SECCIONS TERRES

TRAMOS	INVERSOR A PROTECCIÓN MAGNET.			PROTECCIÓN MAGN. A CENTRO M.		
INVERSORES	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	PE (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	PE (mm <sup>2</sup> )
1	3	6	6	35	6	6

### 1.5. CÀLCUL PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

#### Corrent CC

Tots els trams de CC es realitzen amb cable unipolar de les característiques i seccions ja indicades anteriorment.

Seguint l'esquema de la instal·lació, tenim en primer lloc les **proteccions de la caixa de fusibles** on es troba les proteccions per a cada string **màxim 11,49A d'acord la especificació del fabricant de panell**.

**Els fusibles seran CC 1000 V de 16A.**

Tenim també les proteccions del propi inversor, per corrent inversa, un seccionador de corrent, Fusibles, monitorització de la corrent dels string i protecció de sobretensions Tipus II.

#### Corrent AC

La connexió entre els inversors i el Quadre es realitzarà mitjançant cables unipolars de les característiques i seccions ja indicades en l'esquema de RSTN+PE.

S'instal·laran proteccions magneto-tèrmiques contra sobretensions i curtcircuits, així com proteccions diferencials contra defectes d'aïllament. Hauran de ser adequats per a l'ús industrial i complir amb les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

El circuit de corrent alterna, com es pot observar en el seu esquema unifilar, disposarà de 4 inversors.

Segons norma UNE-EN60269, per a proteccions contra sobrecarregues, s'haurà de complir :

***$I$  disseny de la línia  $\leq I$  assignada dispositiu de protecció  $\leq I$  admissible de la línia***

Per aquests inversors s'instal·laran 1 magneto-tèrmics trifàsics i 1 proteccions diferencials:

- **1 Magnetotermic 3P+N de 32A , 6kA**
- **1 Diferencial 3P+N de 40A , 30mA**
- **1 Magnetotèrmic 1P+N de 10A,6kA**
  - **Base Endoll**

Tenim també les proteccions del propi inversor, per curtcircuit, corrents de fuga, monitoreig de xarxa, protecció de sobretensió Tipus II.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions transitòries i permanents:

- **S'instal·larà 1 protecció contra sobretensions Transitòries i permanents.**

## 1.6. CÀLCUL POSADA A TERRA

S'instal·la i dissenya amb el principal objectiu d'evitar danys personals, així com de les instal·lacions.

El sistema de posada a terra serà equipotencial, on tots els elements de la instal·lació: Estructura, Mòduls, canalitzacions i quadres elèctrics, **aniran connectats a la terra de la pròpia instal·lació**

D'acord amb el Real Decret 842/2002, on s'indiquen les condicions tècniques per a la connexió de instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT, la posta a terra es realitzarà de forma que no alteri la xarxa de companyia elèctrica distribuïdora, evitant transmissió de defectes.

Així doncs, les masses de la instal·lació fotovoltaïca estaran connectades a una terra independent de la del neutre de la empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió.

### Càlculs

Els càlculs de posada de terra segueixen la ITC-BT-18 del RBT 842/2002. La resistència del terreny se considera segons el càlcul següent:

$$R = V_c / I_s$$

on:

$V_c$  es la tensió de contacte màxima admissible  $I_s$

es la sensibilitat del diferencial.

El nostre projecte:

$$R = 50 / 0,3 = 166,66 \Omega$$

Per a calcular la longitud de la piqueta de posada de terra es segueix la següent expressió:

$$L = \rho / R;$$

on

$\rho$  es la resistivitat del terreny

$R$  la resistència del terreny abans calculada.

Segons la taula 4 de la ITC-BT-18 el terreny pot classificar-se com terreny cultivable fèrtil,



es a dir amb un valor mig de resistivitat de 50 Ω per metre. Així doncs, la longitud de la piqueta serà com a mínim de 0,3 m, sent 2 m la selecció de longitud de piqueta més habitual

Tal i com se pot consultar en el següent càlcul, se compleixen els requisits del RBT ja que qualsevol massa no sobrepassa els 50 V de tensió de contacte i la resistència del terreny no es superior a 37 Ω.

$$R = \rho / L = 50/2 = 25 \Omega \quad V_c =$$

$$I_s \cdot R = 0,3 \cdot 25 = 7,5$$

Segons el REBT en la ITC-BT-019, les prescripcions generals dels conductors de protecció son els següents:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(\*) Con un mínimo de:  
 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica  
 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Donats un valor no normalitzat en l'aplicació de criteris de la taula anterior, s'utilitzarà la secció normalitzada superior.

Atenent a aquestes condicions i a les seccions de cablejat definides en apartats anteriors, tenim cable tipo **H07Z1-K CPR lliure d'halògens verd/groc:**

- **Entre panells** = 4mm<sup>2</sup>
- **Caixa Terres Coberta a Caixa Terres Zona Inversor** = 4mm<sup>2</sup>
- **Inversors a caixa terres**= 6mm<sup>2</sup>
- **Quadre BT (punt connexió ) a caixa de terres**= 6 mm<sup>2</sup>.



**Projecte:** Instal·lació FV d'autoconsum amb compensació d'excidents de 13,20 kWp

**Promotor:** Ajuntament d'Ivars d'Urgell

**Situació:** Ivars d'Urgell ( Lleida)

Col.: 21704 **CETILL VISAT** 2021/04822 2/12/2021

## 2. ESTUDI PVSYST

## Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

**Proyecto :** Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

<b>Sitio geográfico</b>	<b>Ivars d'urgell</b>	<b>País</b>	<b>España</b>
<b>Ubicación</b>	Latitud 41.68° N	Longitud	0.99° E
Tiempo definido como	Hora Legal Huso horario UT+1	Altitud	263 m
	Albedo 0.20		
<b>Datos meteorológicos:</b>	<b>Ivars d'urgell</b>	NASA-SSE satellite data 1983-2005 - Sintético	

**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Fecha de simulación 06/09/21 15h00

<b>Parámetros de la simulación</b>	Tipo de sistema	<b>Cobertizos de tierra</b>	
<b>Orientación plano captador</b>	Inclinación	5°	Acimut 15°
<b>Configuración de los cobertizos</b>	Núm. de cobertizos	3 Conjuntos en cobertizo idénticos	
	Separación entre cobertizos	2.26 m	Ancho receptor 1.07 m
Ángulo límite de sombreado	Ángulo de perfil límite	Factor de ocupación del suelo (GCR) 47.5 %	
<b>Modelos empleados</b>	Transposición	Perez	Difuso Perez, Meteororm
<b>Horizonte</b>	Sin horizonte		
<b>Sombreados cercanos</b>	Sombreado lineal		
<b>Necesidades del usuario :</b>	Carga ilimitada (red)		

### Características de los conjuntos FV (2 Tipo de conjunto definido)

<b>Módulo FV</b>	Si-mono	Modelo	<b>JAM72S20-455/MR</b>	
Parámetros definidos por el usuario		Fabricante	JA Solar	
<b>Sub-conjunto "2s9p"</b>				
Número de módulos FV	En serie	9 módulos	En paralelo	2 cadenas
Núm. total de módulos FV	Núm. módulos	18	Pnom unitaria	455 Wp
Potencia global del conjunto	Nominal (STC)	<b>8.19 kWp</b>	En cond. de funciona.	7.51 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)	U mpp	343 V	I mpp	22 A
<b>Sub-conjunto "1s11p"</b>				
Número de módulos FV	En serie	11 módulos	En paralelo	1 cadenas
Núm. total de módulos FV	Núm. módulos	11	Pnom unitaria	455 Wp
Potencia global del conjunto	Nominal (STC)	<b>5.00 kWp</b>	En cond. de funciona.	4587 Wp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)	U mpp	419 V	I mpp	11 A
<b>Total</b>	Potencia global conjuntos	Nominal (STC)	<b>13 kWp</b>	Total 29 módulos
		Superficie módulos	<b>64.7 m²</b>	Superficie célula 57.9 m²
<b>Inversor</b>				
Parámetros definidos por el usuario		Modelo	<b>SG12RT</b>	
Características		Fabricante	Sungrow	
	Voltaje de funcionam.	160-1000 V	Pnom unitaria	12.0 kWac
			Potencia máx. (=>40°C)	13.2 kWac
<b>Sub-conjunto "2s9p"</b>	Núm. de inversores	1 * MPPT 0.67	Potencia total	7.4 kWac
			Relación Pnom	1.10
<b>Sub-conjunto "1s11p"</b>	Núm. de inversores	1 * MPPT 0.33	Potencia total	4.6 kWac
			Relación Pnom	1.10
<b>Total</b>	Núm. de inversores	1	Potencia total	12 kWac

### Factores de pérdida del conjunto FV

## Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Suciedad del conjunto		Fracción de pérdidas	3.0 %
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const) 15.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida óhmica en el Cableado	Conjunto#1 259 mOhm	Fracción de pérdidas	1.5 % en STC
	Conjunto#2 633 mOhm	Fracción de pérdidas	1.5 % en STC
	Global	Fracción de pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Diodos en Serie	Caída de voltaje 0.7 V	Fracción de pérdidas	0.2 % en STC
LID - "Light Induced Degradation"		Fracción de pérdidas	2.5 %
Pérdida Calidad Módulo		Fracción de pérdidas	-0.8 %
Pérdidas de "desajuste" Módulos		Fracción de pérdidas	1.0 % en MPP
Pérdidas de "desajuste" cadenas		Fracción de pérdidas	0.10 %
Efecto de incidencia, perfil definido por el usuario (IAM): Perfil personalizado			

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.985	0.943	0.840	0.000

### Factores de pérdida del sistema

Conductores: 3x6.0 mm² 15 m	Fracción de pérdidas	0.4 % en STC
Indisponibilidad del sistema 7.0 días, 3 períodos	Fracción de tiempo	1.9 %

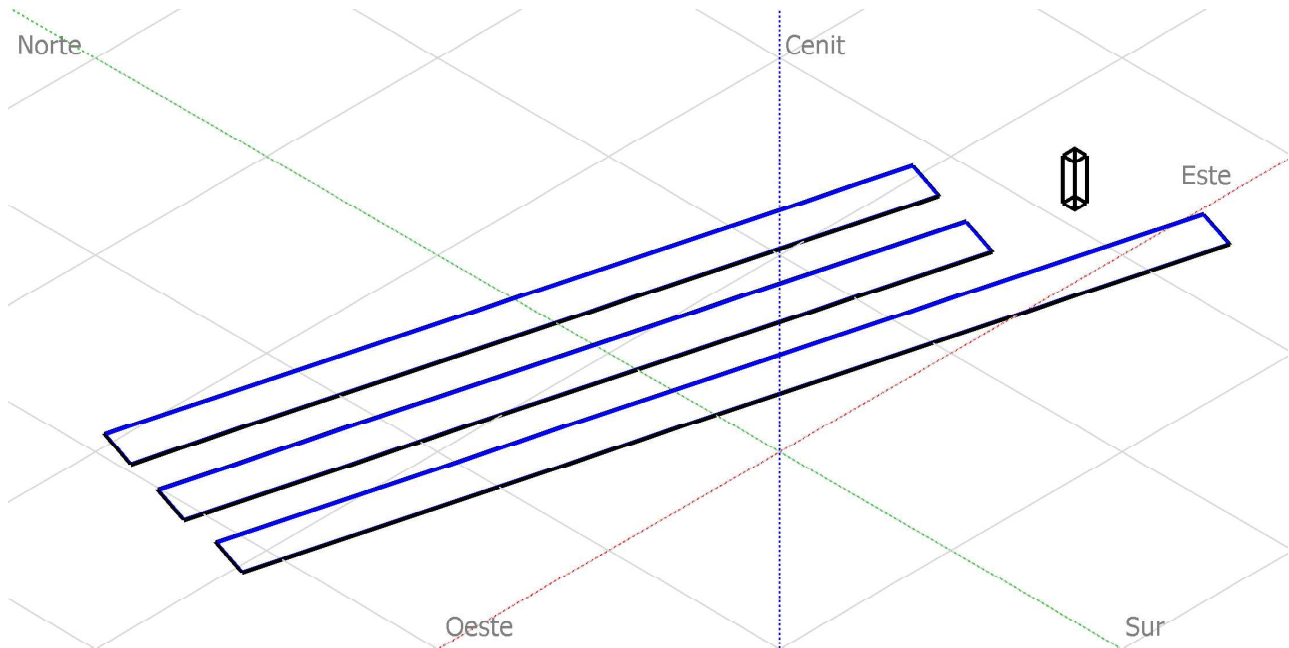
## Sistema Conectado a la Red: Definición del sombreado cercano

**Proyecto :** Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Cobertizos de tierra	
<b>Sombreados cercanos</b>	Sombreado lineal		
Orientación Campos FV	inclinación	5°	acimut 15°
Módulos FV	Modelo	JAM72S20-455/MR	Pnom 455 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	29	Pnom total <b>13.20 kWp</b>
Inversor	Modelo	SG12RT	Pnom 12.00 kW ac
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)		

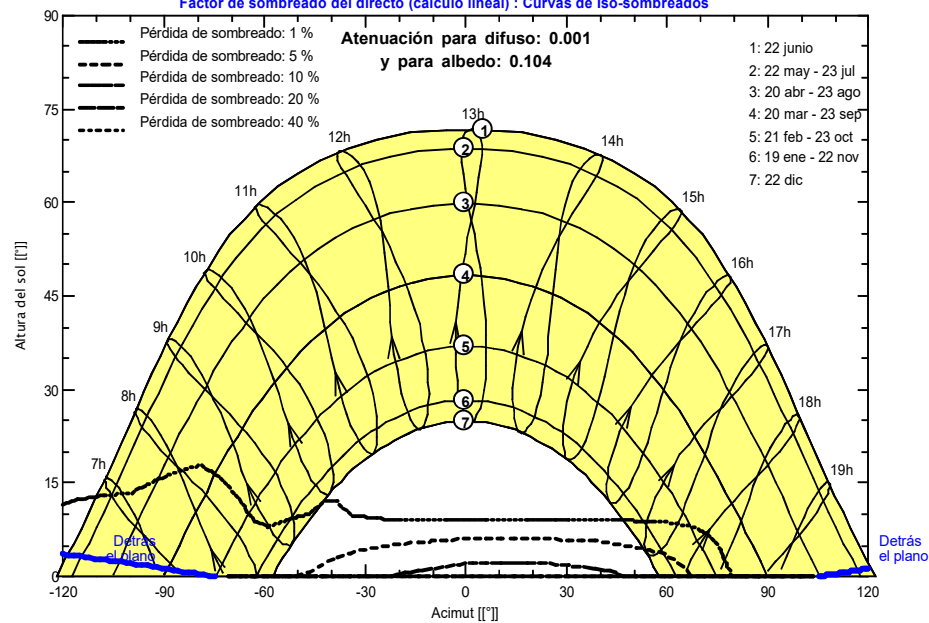
### Perspectiva del campo FV y situación del sombreado cercano



### Diagrama de Iso-sombreados

Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

Factor de sombreado del directo (cálculo lineal) : Curvas de Iso-sombreados



## Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

**Proyecto :** Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

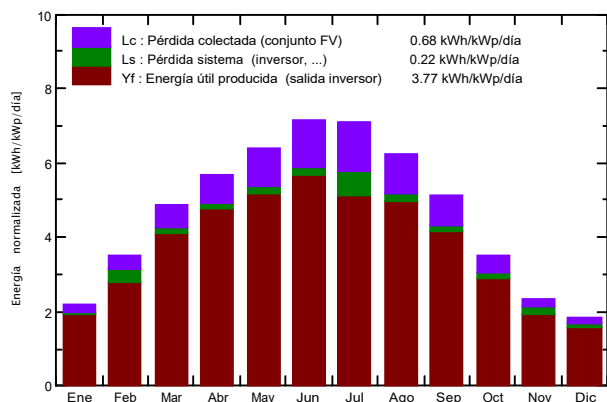
**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Cobertizos de tierra	
<b>Sombreados cercanos</b>	Sombreado lineal		
Orientación Campos FV	inclinación	5°	acimut 15°
Módulos FV	Modelo	JAM72S20-455/MR	Pnom 455 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	29	Pnom total <b>13.20 kWp</b>
Inversor	Modelo	SG12RT	Pnom 12.00 kW ac
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)		

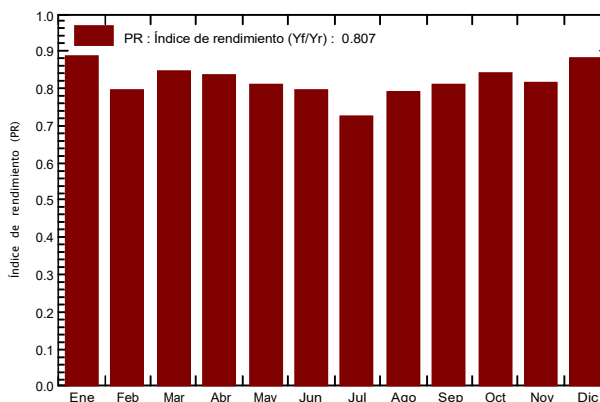
### Resultados principales de la simulación

Producción del sistema **Energía producida 18.15 MWh/año** Producc. específica 1375 kWh/kWp/año  
 Índice de rendimiento (PR) 80.72 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 13.20 kWp



Índice de rendimiento (PR)



### Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
<b>Enero</b>	59.8	22.60	5.04	68.0	65.6	0.825	0.793	0.884
<b>Febrero</b>	88.8	25.20	6.36	98.2	94.9	1.170	1.028	0.793
<b>Marzo</b>	141.1	38.10	9.49	150.6	145.6	1.748	1.682	0.846
<b>Abril</b>	165.3	52.50	12.15	171.2	165.4	1.956	1.882	0.833
<b>Mayo</b>	195.6	65.40	16.80	198.3	191.6	2.207	2.123	0.811
<b>Junio</b>	213.0	63.30	21.36	214.5	207.3	2.337	2.247	0.794
<b>Julio</b>	217.3	61.70	23.80	219.8	212.4	2.370	2.104	0.725
<b>Agosto</b>	188.8	55.20	23.24	194.1	187.6	2.108	2.025	0.791
<b>Septiembre</b>	145.8	42.60	19.75	153.5	148.3	1.711	1.646	0.813
<b>Octubre</b>	99.8	34.70	15.37	108.1	104.5	1.245	1.197	0.839
<b>Noviembre</b>	63.3	24.30	9.53	70.9	68.4	0.844	0.761	0.814
<b>Diciembre</b>	49.3	20.50	6.21	56.7	54.6	0.688	0.661	0.883
<b>Año</b>	<b>1627.9</b>	<b>506.10</b>	<b>14.14</b>	<b>1703.8</b>	<b>1646.2</b>	<b>19.209</b>	<b>18.148</b>	<b>0.807</b>

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal      GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados  
 DiffHor Irradiación difusa horizontal      EArray Energía efectiva en la salida del conjunto  
 T\_Amb T amb.      E\_Grid Energía inyectada en la red  
 GlobInc Global incidente plano receptor      PR Índice de rendimiento

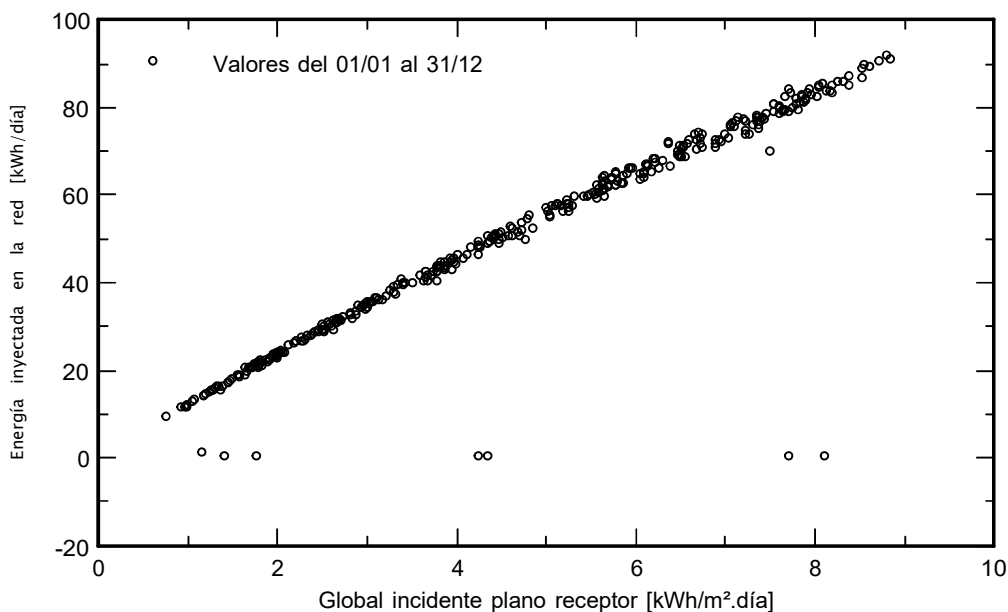
## Sistema Conectado a la Red: Gráficos especiales

**Proyecto :** Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

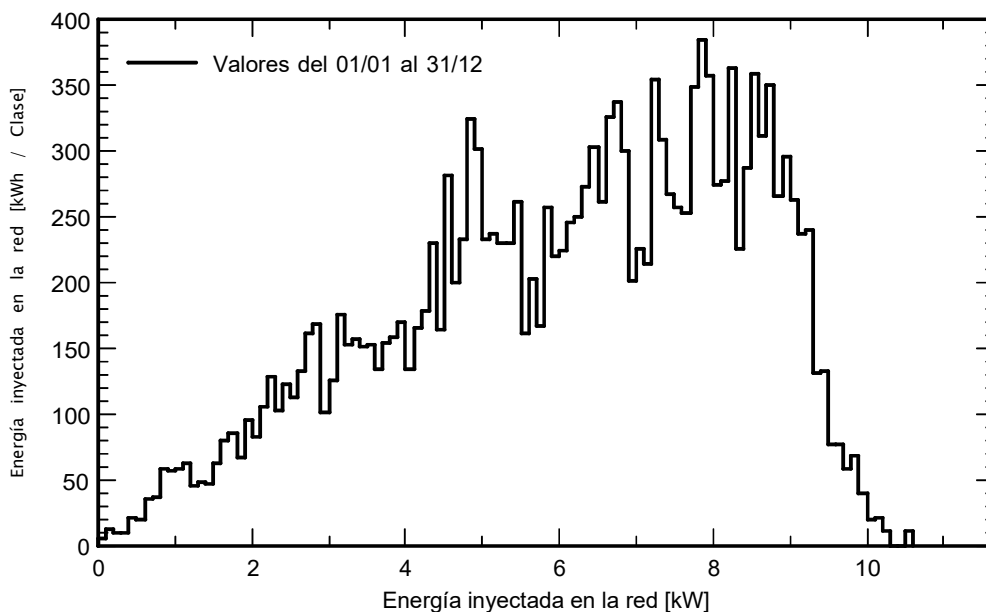
**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Cobertizos de tierra	
<b>Sombreados cercanos</b>	Sombreado lineal		
Orientación Campos FV	inclinación	5°	acimut 15°
Módulos FV	Modelo	JAM72S20-455/MR	Pnom 455 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	29	Pnom total <b>13.20 kWp</b>
Inversor	Modelo	SG12RT	Pnom 12.00 kW ac
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)		

### Diagrama entrada/salida diaria



### Distribución de la potencia de salida del sistema



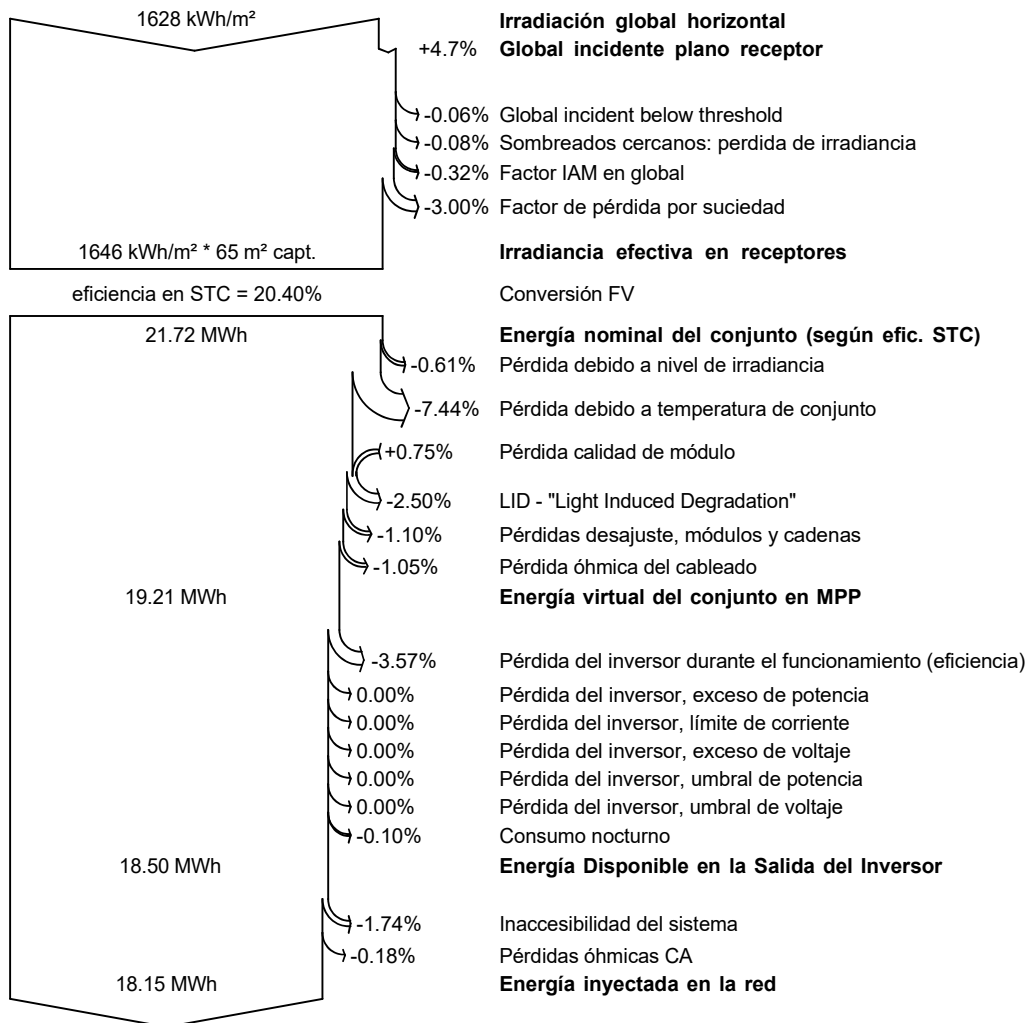
## Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

**Proyecto :** Ivars d'Urgell NASA- ZonaEsportiva

**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Cobertizos de tierra
<b>Sombreados cercanos</b>	Sombreado lineal	
Orientación Campos FV	inclinación	5° acimut 15°
Módulos FV	Modelo	JAM72S20-455/MR Pnom 455 Wp
Conjunto FV	Núm. de módulos	29 Pnom total <b>13.20 kWp</b>
Inversor	Modelo	SG12RT Pnom 12.00 kW ac
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)	

### Diagrama de pérdida durante todo el año

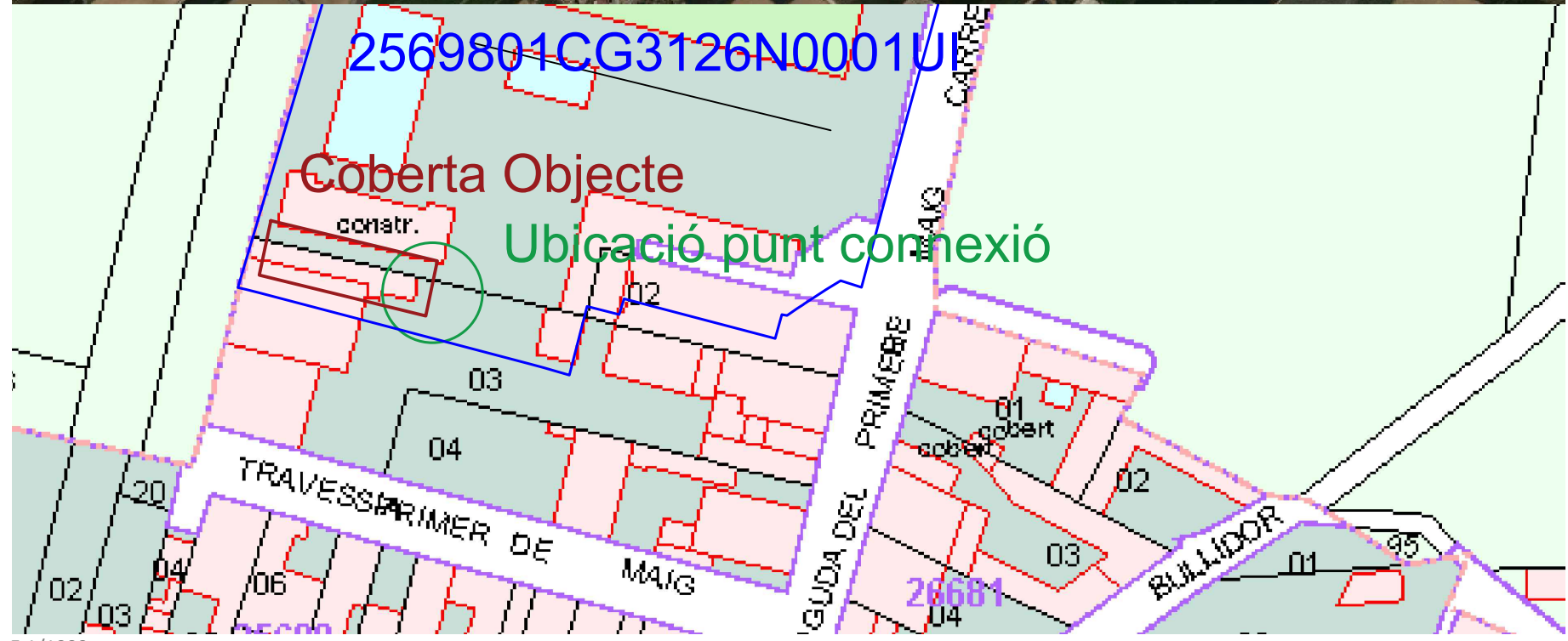
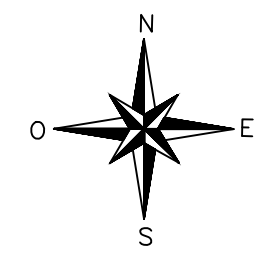




### 3. PLÀNOLS

1. Emplaçament
2. Ús de superfícies
3. Layout general
4. Mesures de seguretat
5. Esquema unifilar BT

E: 12500



E:1/1000

**UBICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ:**

AVDA PRIMER DE MAIG 21,  
ZONA-ESPORTS IVARS D'URGELL, CP 25261,  
PLA D'URGELL, LLEIDA

**REF. CATASTRAL:**

2569801CG3126N0001UI

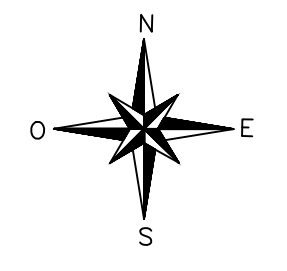
**COORDENADES:**

X: 332.414  
Y: 4.616.664

Fus 31 Datum ETRS89

	<p>PROYECTO INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 13,20 KWp A IVARS D'URGELL - ZONA ESPORTIVA</p>	<p>PROMOTOR AJUNTAMENT D'IVARS D'URGELL - P25143001</p>	<p>UBICACIÓ AVDA PRIMER DE MAIG 21, ZONA-ESPORTS IVARS D'URGELL, CP:25261 LLEIDA</p>	<p>TÉCNIC GERARD ESPINAGOSA CAMATS Nº COLEGIADO 21704-L</p>	<p>ESCALA VÀRIES</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT</p>	<p>NUM. 1/5</p> <p>REFERENCIA PROYECTO ENGF2200</p>	<p>FECHA Octubre 2021</p>
--	--	---	--	---	--------------------------	--	---	-------------------------------

E: 1/1.000



25143A00800062  
0

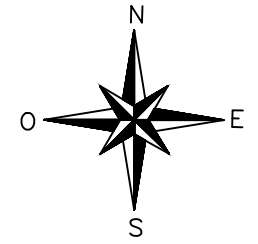


E: 1/500



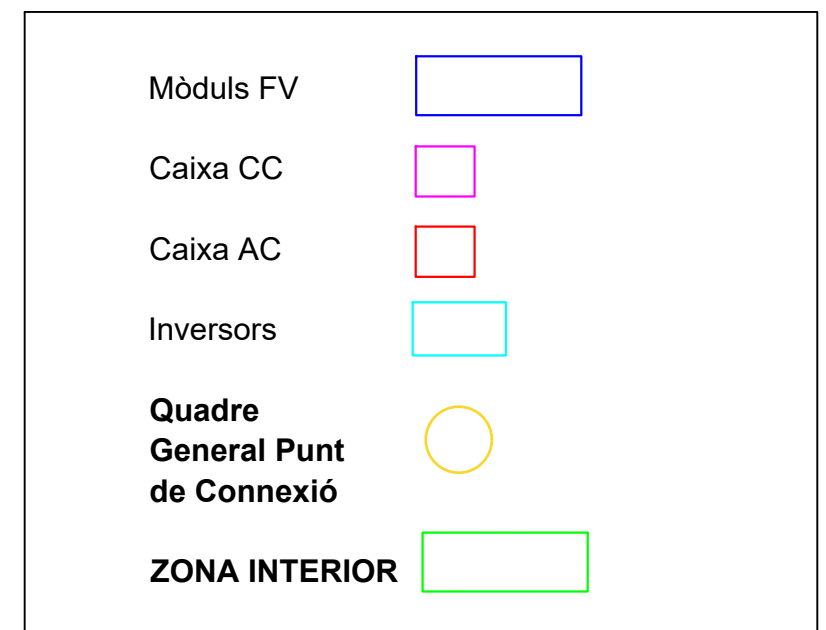
**ÚS COBERTES -SUPERÍCIES:**  
 Superfície TOTAL COBERTA: 228,41m2  
 Superfície a utilitzar: **64,67 m2**  
**Ús: 28,31%**

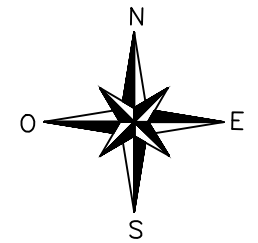
	PROYECTO INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 13,20 KWp A IVARS D'URGELL - ZONA ESPORTIVA	PROMOTOR AJUNTAMENT D'IVARS D'URGELL - P25143001	UBICACIÓ AVDA PRIMER DE MAIG 21, ZONA-ESPORTS IVARS D'URGELL, CP:25261 LLEIDA	TÈCNIC GERARD ESPINAGOSA CAMATS Nº COLEGIADO 21704-L	ESCALA VÀRIES	TÍTULO DEL PLANO USOS I SUPERÍCIES	NUM. 2/5	REFERENCIA PROYECTO ENGF2200	FECHA Octubre 2021
--	--	---	---	--	------------------	---------------------------------------	-------------	---------------------------------	-----------------------



**IMPLEMENTACIÓ PANELLS: 13,20kWp**

Num Panells: 29  
 Marca: JA SOLAR  
 Model: JAM72S20-455-470/MR  
 Potència : 455Wp  
 Tipologia: Monocrystal·lí / 144 cèlulas.  
 Mesures: 2,120x1,052 m  
 Superfície PANELLS: 64,67 m2/u  
 Sup. Total: 228,41m2






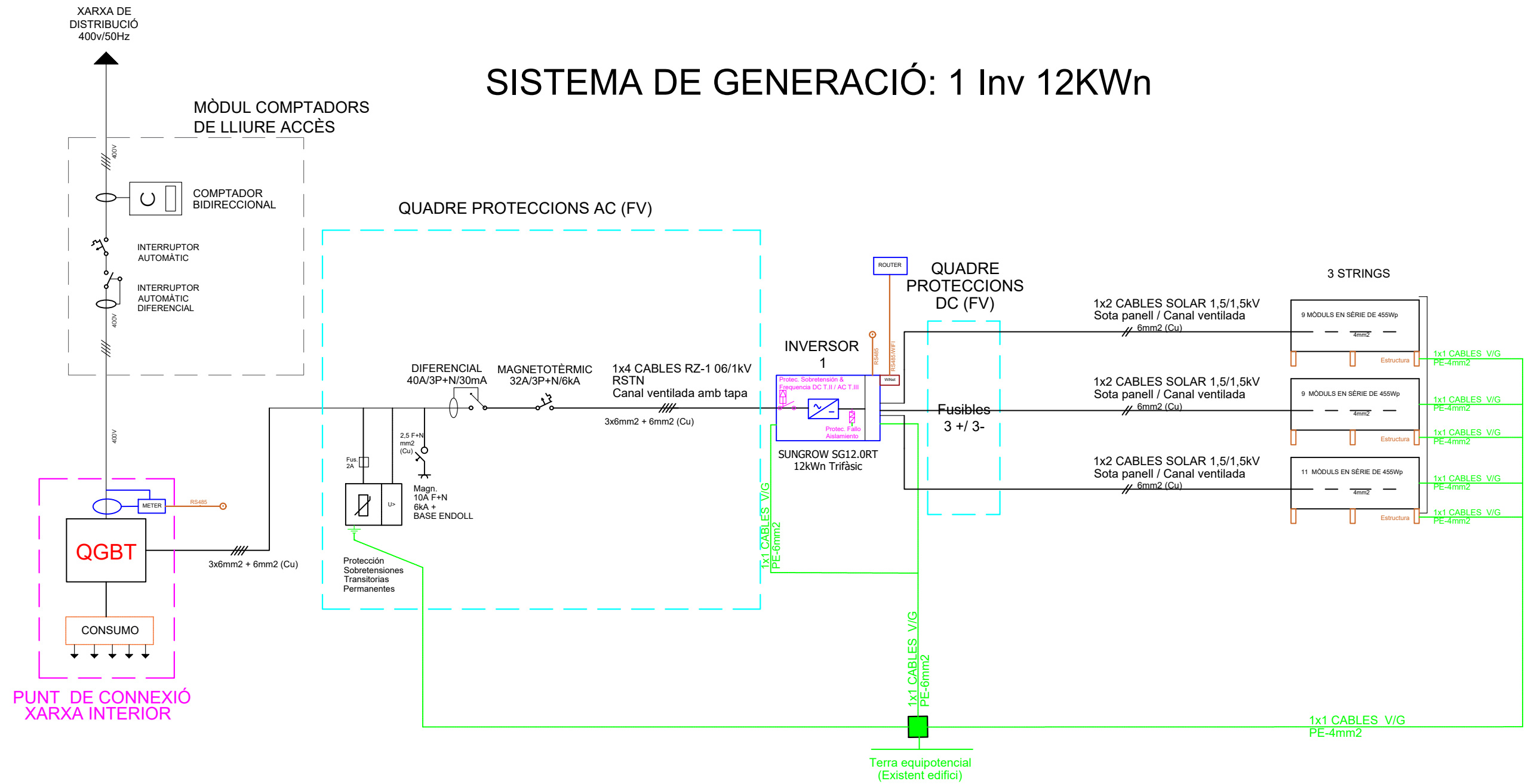
- Accés camió grua 
- Perímetre seguretat 
- Senyalització:  
- Línia de vida 

**IMPLEMENTACIÓ PANELLS: 13,20kWp**

Num Panells: 29  
 Marca: JA SOLAR  
 Model: JAM72S20-455-470/MR  
 Potència : 455Wp  
 Tipologia: Monocristal·lí / 144 cèlulas.  
 Mesures: 2,120x1,052 m  
 Superfície PANELLS: 64,67 m2/u  
 Sup. Total: 228,41m2

	PROYECTO INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 13,20 KWp A IVARS D'URGELL - ZONA ESPORTIVA	PROMOTOR AJUNTAMENT D'IVARS D'URGELL - P25143001	UBICACIÓ AVDA PRIMER DE MAIG 21, ZONA-ESPORTS IVARS D'URGELL, CP:25261 LLEIDA	TÈCNICO GERARD ESPINAGOSA CAMATS Nº COLEGIADO 21704-L	ESCALA 1:250	TÍTULO DEL PLANO LAYOUT GENERAL	NUM. 4/5	REFERENCIA PROYECTO ENGF2200	FECHA Octubre 2021
---	---	---	--	---	-----------------	------------------------------------	-------------	---------------------------------	-----------------------

# SISTEMA DE GENERACIÓ: 1 Inv 12KWn



#### 4. PRESSUPOST

<b>RESUM PRESSUPOST</b>	
<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ</b>	
CAPÍTOL 01. MATERIALS INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	8.153,95 €
CAPÍTOL 02. ENGINYERIA I VISATS	876,54 €
CAPÍTOL 03. OBRA CIVIL I ACCÉS A COBERTA	311,14 €
CAPÍTOL 04. INSTAL·LACIONS, MUNTATGES I POSTA EN FUNCIONAMENT	2.519,66 €
CAPÍTOL 05. LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	265,80 €
CAPÍTOL 06. SEGURETAT I SALUT	662,00 €
<b>COST EXECUCIÓ ( sense IVA(€))</b>	<b>12.789,09 €</b>
IVA (21%) (€)	2.685,71 €
<b>PRESSUPOST FINAL D'EXECUCIÓ AMB IVA (€)</b>	<b>15.474,80 €</b>
<b>PRESSUPOST DE GESTIÓ DE RESIDUS</b>	
<b>COST TOTAL GESTIÓ DE RESIDUS</b>	<b>247,58 €</b>
IVA (10%) (€)	24,76 €
<b>PRESSUPOST FINAL DE RESIDUS AMB IVA(€)</b>	<b>272,34 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST sense IVA (€)</b>	<b>13.036,67 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST DESGLOSSAT</b>	
<b>COST ( sense IVA(€))</b>	<b>10.559,70 €</b>
<b>DESPESES GENERALS (13%) (Sense IVA €)</b>	<b>1.694,77 €</b>
<b>BENEFICI INDUSTRIAL (6%) (Sense IVA €)</b>	<b>782,20 €</b>
<b>TOTAL PRESSUPOST AMB IVA (€)</b>	<b>15.747,14 €</b>

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER PARTIDES					
CAPÍTOL 01.	MATERIALS	Medicions	Ut	€ / Ut	Total
<b>01.01 EQUIPS FOTOVOLTAICA</b>					
01.01.01	Subministrament panells JA SOLAR 455Wp	29	ut	138,13	4.005,77 €
01.01.02	Subministrament d'inversors Sungrow de 12kw	1,00	ut	1.395,00	1.395,00 €
01.01.03	Subministrament Estructura inclinada 10° d'alumini per ancoratge a coberta, inclou escaires (10°), tornilleria autotaladrant per a fixació a corretja amb arandela de goma, junta EVA impermeabilitzant, cargols i grapes d'acer inoxidable.	1,00	ut	1.693,57	1.693,57 €
SUBTOTAL EQUIPS FOTOVOLTAICA (€)					7.094,34 €
<b>01.02 MATERIAL ELÈCTRIC</b>					
01.02.01	Cablejat DC tipo Solar H1Z2Z2-K 1,5/1,5(1,8)Kv XLPE CU de 6 mm2	180,00	m	0,88	158,40 €
01.02.02	Cablejat AC tipo RZ1 0,6/1kV XLPE CU de 6mm2 (Mànega 4 Fils)	35,00	m	3,01	105,35 €
01.02.03	Cablejat Terra verd/groc de 4mm2 H07Z1-K AS 750V 1X4 AZ	45,00	m	0,51	22,95 €
01.02.04	Cablejat Terra verd/groc de 6mm2 H07Z1-K AS 750V 1X6 AZ	35,00	m	0,63	22,05 €
01.02.05	Safata tipus Rejiband amb coberta de 60x100mm, galvanitzada en calent o superior. Inclou accessoris de unió i suport a paret.	18,00	m	13,72	246,96 €
01.02.06	Caixa de protecció de CC, inclou fusibles i portafusibles	1,00	ut	84,00	84,00 €
01.02.07	Parella connectors Multicontact Mascle-Femella	3	ut	4,11	12,32 €
01.02.08	Caixa de protecció de CA que inclou protecció magnetotèrmica 3P+N (32A) i diferencial 3P+N (40A/30mA), 1 Magnetotèrmic 1P+N (10A), 1 Base d'endoll, així com protecció contra sobretensions transitòries i permanents.	1,00	ut	407,58	407,58 €
SUBTOTAL MATERIAL ELÈCTRIC (€)					1.059,61 €
<b>01.03 SISTEMA D'MONITORIZACIÓ I CONTROL</b>					
01.03.01	Subministrament i instal·lació de sistema de monitorització de la planta. (Dongle WINET - Inclòs amb l'Inversor)	1	ut	-	- €
SUBTOTAL SISTEMA DE MONITORIZACIÓ I CONTROL (€)					- €
<b>TOTAL MATERIALS (€)</b>					<b>8.153,95 €</b>
<b>CAPÍTOL 02. ENGINYERIA &amp; VISATS</b>					
02.01	Redacció de projecte fotovoltaic i visat del mateix	1	ut	650,00	650,00 €
02.02	Redacció del CFO i visat del mateix	1	ut	226,54	226,54 €
<b>TOTAL ENGINYERIA I DIRECCIÓ D'OBRA (€)</b>					<b>876,54 €</b>
<b>CAPÍTOL 03. OBRA CIVIL</b>					
03.01	Obra civil necessària per dur a terme el projecte	1,00	ut	311,14	311,14 €
<b>TOTAL OBRA CIVIL (€)</b>					<b>311,14 €</b>
<b>CAPÍTOL 04. INSTAL·LACIONS, MUNTATGES I POSTA EN FUNCIONAMENT</b>					
<b>04.01 MUNTATGE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</b>					
04.01.01	Muntatge Estructura suport fixació de panells	29	ut	22,17	642,93 €
04.01.02	Muntatge Panells	29	ut	12,08	350,32 €
04.01.03	Instal·lació elèctrica de Baixa Tensió	29	ut	9,98	289,42 €
04.01.04	Subministrament i instal·lació de sistema de comunicacions	1,00	ut	180,18	180,18 €
SUBTOTAL MUNTATGE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA (€)					1.462,85 €
<b>04.02 MUNTATGE ALTRES INSTAL·LACIONS</b>					
04.02.01	Subministrament i instal·lació d'alarma (no aplica)	0	ut	-	- €
SUBTOTAL MUNTATGE ALTRES INSTAL·LACIONS (€)					- €
<b>04.03 ALTRES</b>					
04.03.01	Mitjans d'elevació per als muntatges i trasllat de material a l'obra	1,00	ut	348,41	348,41 €
04.03.02	Assegurança TR Muntatge	1,00	ut	550,00	550,00 €
04.03.03	Posta en funcionament i proves test	1,00	ut	158,40	158,40 €
SUBTOTAL ALTRES (€)					1.056,81 €
<b>TOTAL MUNTATGE I POSADA EN MARXA (€)</b>					<b>2.519,66 €</b>
<b>CAPÍTOL 05. LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ</b>					
05.01	Legalització i posta en marxa ( inclou la monitorització)	1,00	ut	265,80	265,80 €
<b>TOTAL LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ (€)</b>					<b>265,80 €</b>
<b>CAPÍTOL 06. SEGURETAT I SALUT</b>					
06.01	Muntatge de sistema de seguretat en coberta format per l muntatge de una línia de vida durant l'obra . Aquesta es muntarà al llarg del carener amb els seus corresponents punts d'ancoratge, on es fixin els treballadors mitjançant l'ús d'arnès . També inclou les senyalitzacions de perill i/o cadenes per limitar zones de no pas. No es contempla tancament perimetral. Tots els elements estaràn homologats i complirant la normativa vigent.	1,00	ut	335,00	335,00 €
06.02	Coordinació de Seguretat i Salut	1,00	ut	327,00	327,00 €
<b>TOTAL SEGURETAT I SALUT (€)</b>					<b>662,00 €</b>
<b>CAPÍTOL 08. RESIDUS</b>					
08.01	Gestió de residus	1	ud	247,58	247,58 €
<b>TOTAL RESIDUS (€)</b>					<b>247,58 €</b>



## 5. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

### 5.1. Objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut

El present E.S.S.(Art.5 Rd 1627/97 , de 24 d'Octubre) té com objectiu preveure les bases tècniques, per tal de fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs de les obres d'execució de les obres del projecte objecte d'aquest pla de S.S, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la llei 31/1995, de 8 de novembre, i del RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte del projectista.

D'aquesta manera, les premisses bàsiques del que estableix aquest ESTUDI DE SEGURETAT, serviran de document provisor, i subjecte a modificacions, d'identificació i planificació de l'activitat preventiva en l'obra, servint, al seu torn, de previsió dels recursos tècnics i humans necessaris per el compliment de les obligacions preventives en el centre de treball, de conformitat amb els plans d'acció preventiva de les empreses subcontractades, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, quedant tot això recollit en el present ESTUDI DE SEGURETAT i SALUT es considera en el Pla S.S:

1. L'organització del treball de manera que el risc sigui mínim.
2. Preveure les instal·lacions útils necessàries per a la protecció col·lectiva i individual del personal.
3. Preveure les normes d'utilització dels elements de seguretat.
4. Preveure les condicions d'accés segur.
5. Preveure els treballs amb eina elèctrica manual.
6. Preveure els treballs de auxiliars i evacuació de ferits.

### 5.2. Característiques de l'obra

#### 6.3.1 Projecte

Construcció d'una instal·lació **solar fotovoltaica amb compensació d'excés de 13,20 Kwp i 12 KWn de potència nominal.**

- Director d'obra: MARC BARÓ GARCIA
- Director d'execució d'obra: GERARD ESPINAGOSA CAMATS

#### 6.3.2 2.2. Emplaçament i descripció

La instal·lació fotovoltaica es realitzarà sobre la coberta de l'habitatge que posseeix EL

TITULAR, en una parcel·la privada situada a Ivars d'Urgell.

- Número de treballadors:
  - El número de treballadors que ocupen el lloc de les obres està previst **entre 1 i 3 operaris.**
- Serveis Públics i servituds existents:
  - No es constaten serveis afectats.
- Edificis contigus:
  - L'edifici llinda en totes les seves façanes amb via privada, de la pròpia parcel·la.
- Serveis públics existents:
  - La parcel·la disposa dels serveis de llum, aigua, clavegueram i telefonia.
- Servituds o obstacles que poden dificultar el normal desenvolupament de les obres:
  - No es constaten escomeses aèries essent responsabilitat del Propietari posar-se en contacte amb les companyies subministradores per a determinar l'existència de conduccions ocultes.
- Accessos:
  - L'accés a les cobertes es realitzarà mitjançant:
    - Per escala interior d'accés a coberta per a personal, i sempre que augmenti el grau de seguretat, seguint el disposat en el present document.
    - Tisora o Plataforma elevadora per a treballs sobre el perímetre de coberta i zona superior de façana, seguint el disposat en el present document.
    - Camió ploma per a l'elevació de material a la coberta, acotant i delimitant la zona de seguretat en un radi de 25 metres des de la posició del mateix.
  - A més, per a la realització de les obres incloses en aquest projecte, està previst que al menys una dels carrers que delimitin la parcel·la tingui l'accés en condicions d'accessibilitat, tant per a vehicles com per a vianants.

### 6.3.3 Centres assistencials

Els centres assistencials més propers es troben a:

- Centre d'Assistència Primària (CAP):

Adreça: Pg. Felip Rodes, 8

Telèfon: 973580650

### 5.3. Aplicació de l'Estudi de seguretat i Salut

L'empresa, a l'afrontar la feina de redactar el **ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT** per a l'obra **"PROJECTE EXECUTIU D'UN SISTEMA FOTOVOLTAIC D'AUTOCONSUM SOBRE COBERTA AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 13,20KWp i 12kWh CONNECTAT A TRAVÉS DE XARXA INTERIOR"** s'enfronta amb el problema de preveure, en relació al procés constructiu, els riscos previsibles, els quals, donat el caràcter dinàmic de l'obra, poden modificar-se.

Intenta preveure, a més, aquells riscos reals, que en el seu dia present la realització material de l'obra, en mig de tot un conjunt de circumstàncies de difícil concreció, que en si mateixes, poden aconseguir desvirtuar l'objectiu fonamental d'aquest treball.

Es pretén, en síntesis, sobre un projecte, crear els procediments concrets per aconseguir una realització d'obra sense accidents.

Per l'exposat, es necessària la concreció dels objectius d'aquest treball tècnic, que es defineixen segons els següents apartats, ordinal de transcripció es indiferent perquè es consideren tots de un mateix rang:

- A. Conèixer el projecte a construir i si és possible, definir la tecnologia adequada per a la realització tècnica i econòmica de l'obra, amb el fi de poder analitzar i conèixer en conseqüència, els possibles riscos de seguretat i salut en el treball.
- B. Analitzar totes les unitats d'obra contingudes en el projecte a construir, en funció de els seus factors: formal i d'ubicació, coherentment amb la tecnologia i mètodes viables de construcció a ficar en pràctica.
- C. Definir tots els riscos, humanament detectables, que poden aparèixer a la llarga de la realització dels treballs.
- D. Dissenyar les línies preventives a posar en pràctica, com a conseqüència de la tecnologia que s'utilitzarà, és a dir: la protecció col·lectiva i equips de protecció individual, a implantar durant tot el procés d'aquesta construcció.
- E. Divulgar la prevenció decidida per a aquesta obra, en concret en aquest ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. Aquesta divulgació s'efectuarà entre tots els que interfereixen en el procés de construcció i esperem que sigui capaç per si mateixa d'animar als treballadors a posar-la en pràctica, amb el fi d'aconseguir la seva millor i més raonable col·laboració. Sense aquesta col·laboració inexcusable, de res servirà aquest treball. Per això, aquest conjunt documental es projecta fins a l'empresa constructora i els treballadors; ha d'arribar a tots : plantilla, sub-contractistes i autònoms, mitjançant els mecanismes previstos en la normativa vigent i en aquelles parts que els afecten directament i en la seva mesura.
- F. Crear un ambient de salut laboral en l'obra, mitjançant la prevenció de les malalties

professionals sigui eficaç.

- G. Definir les actuacions a seguir en el cas de que fracassi aquesta intenció tècnic-preventiva i es produeixi l'accident; de tal forma, que l'assistència al accidentat sigui l'adequada a el seu cas concret i aplicant amb la màxima celeritat i atenció possibles.
- H. Fer arribar la prevenció de riscos a cada empresa o autònoms que treballen en l'obra, de tal forma que s'evitin pràctiques contràries a la seguretat i salut amb els resultats i tòpics àmpliament coneguts.
- I. Dissenyar la metodologia necessària per a efectuar en el dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els treballs de reparació, conservació i manteniment. Això se realitzarà una vegada conegudes les accions necessàries per a les operacions de manteniment i conservació tant de l'obra en si com de les seves instal·lacions.

#### **6.3.4 Dades d'interès per a la prevenció dels riscos laborals durant la realització de l'obra**

##### **Memòria constructiva:**

El present document es complementa amb el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, i té per objecte descriure de manera general les característiques tècnic-constructives per a la execució de la instal·lació solar fotovoltaica sobre les cobertes definides en el projecte.

##### - Descripció:

- **L' accés a la coberta es realitza per mitjà de medis d'elevació des d'un espai situat al costat de l'edifici .**
- **L'edifici/coberta presenta un estat de conservació adequat i la zona de treball no està protegida.**

##### - Procés d'execució.

L'ordre de la instal·lació serà el que segueix:

- i. Instal·lació dels sistemes de protecció col·lectiva, consistents en: (*Observar plànol*)
  - 1. Instal·lació de línia de vida seguint la línia del carener de la coberta. En aquesta s'hi enganxaran els treballadors mitjançant arnés de seguretat homologat, el qual es descriu en el present document.
  - 2. S'informarà als treballadors de les mesures de seguretat i de l'obligatorietat del seu ús.
- ii. Col·locació, després de replantejar la ubicació, de les estructures suport.
- iii. Col·locació dels mòduls fotovoltaics.

- iv. Col·locació del cablejat, inversors de corrent elèctric, elements de protecció i maniobra, preses de terra i el seu consegüent connexionat a xarxa (sense tensió).
- v. Instal·lació de safata de reixeta metàl·lica d'acer zincat de dimensions variables segons els trams pel pas del cablejat de coberta. La safata metàl·lica s'aguantarà a la coberta mitjançant uns elevadors aïllants dissenyats per tal fi. La baixada s'instal·larà en tub superficial sobre façana.
- vi. Connexions de les diferents sèries en inversors fotovoltaics, on se transforma la corrent continua en corrent alterna. Aquets equips s'instal·laran en la coberta de la nau sota la teulada i al seu costat l'equip de protecció.
- vii. La instal·lació del quadre de protecció i mesura a l'exterior del centre de transformació, on s'ubicarà l'equip de mesura indirecta.

En els treballs es seguirà el següent ordre:

- S'elevà i s'ubicarà sobre l'estructura existent el material a instal·lar.
- Els elements poden produir talls o lesions per cops o caigudes d'objectes, utilitzar els EPI's adequats.
- Es muntaran els elements de suport sobre la greca de la xapa simple i/o panells sandwich, i s'anclaran a la mateixa amb elements roscats passants.
- S'instal·laran els panells sobre l'estructura de suport i es fixaran a la mateixa.
- S'instal·larà i es cohesionarà l'entramat elèctric (sense tensió).
- Mai, i sobre cap concepte, es permetrà l'entrada a l'obra a cap persona que no porti l'equip de seguretat necessari i convenient per a treballar en altura. Tots els treballs es realitzaran seguint les més estrictes mesures de seguretat devent d'existir en l'obra mesures de protecció dels treballadors, tant externs (xarxes, etc.) com d'equip personal (cascos, botes, guants, roba adequada, arnesos de seguretat, etc.). Es mantindran les mesures necessàries per evitar la caiguda a diferent altura d'un treballador.
- Es prohibirà l'entrada a persones que no són de la feina. No es realitzaran treballs en zones pròximes a les maniobres de màquines i camions, existint una persona encarregada d'indicar, senyalar i ajudar a maniobrar als camions.

Tot aquest procés es realitza manualment on sigui necessari, amb l'ajuda mecànica en el procés de carga i descarrega de material, si les condicions ho exigiren i sempre amb l'aprovació expressa de la Direcció Facultativa. Es tindran en compte el que s'especifica en els següents punts.

#### - Terminacions i treballs finals.

Connexionat elèctric i comprovació de l'anellatge dels elements a les estructures de suport

## Activitats previstes en la obra

En coherència amb el resum per capítols del projecte de execució i el plàn de execució d'obra, es defineixen les següents activitats, oficis, maquinària, medis auxiliars i instal·lacions d'obra de les quals s'adjunta una avaluació, no exhaustiva i provisòria, de riscos, els quals hauran d'analitzar-se, desenvolupar-se i completar-se amb l'establert en els Plans de Prevenció i Avaluació de Riscos i Planificació d'Acció Preventiva (art. 16 LPRL) de cada empresa actuant, els quals se complementaran amb els Mètodes i/o Procediments de treball de cada Ítem (art. 15 LPRL)<sup>2</sup>.

### - Treballs previs. Activitats Generals

- L'organització de l'obra.
- Col·locació proteccions col·lectives.
- Replanteig sobre coberta.
- Serveis provisionals.
- Recepció de maquinària- medis auxiliars i muntatges
- Acopi de materials.

### - Muntatge elements.

- Estructura suport i plaques solars.
- Treballs en cobertes inclinades.
- Tendit i instal·lació de cablejat elèctric sense tensió i safata de reixa oberta.
- Instal·lació de quadre de protecció i d'armari de mesura en centre de transformació existent, així com connexió dels mateixos.

### - Per Oficis i/o feines que segons la intervenció es objecte de la prevenció dels riscos laborals

Les activitats d'obra descrites, segons oficis van implícits en la identificació i avaluació de riscos per feines o activitats, es venen a complementar amb el treball dels següents oficis:

- Personal Tècnic.
- Muntador/Oficials de plaques solars
- Oficials O.C
- Instal·ladors elèctrics

- Per mitjans auxiliars prevists per a la realització de l'obra

De l'anàlisi de les activitats d'obra i dels oficis, defineixen la tecnologia aplicable a l'obra, que permetrà com a conseqüència, la viabilitat del seu pla d'execució, fidel planificació del que realment se desitja fer. El plec de condicions tècniques i particulars subministra les normes per a garantir la seguretat de la maquinaria. Es preveu la utilització dels següents medis auxiliars:

- Escales de ma.

- Maquinària prevista per a la realització de l'obra

Per al mateix procediment al descrit en l'apartat anterior, es procedeix a definir la maquinaria que es necessària utilitzar en l'obra. Pel general se preveu que la maquinaria fixa d'obra sigui de propietat del Contractista adjudicat, o dels seus sub-contractistes. El plec de condicions Tècniques i particulars, subministra les normes per a garantir la seguretat de la maquinaria. Es preveu la utilització de:

- Transport
  - Camió de transport de materials, amb braç/ploma.
- D'elevació i/o transport
  - Mateix camió amb braç/ploma per a elevació de mòduls a coberta.
- Maquinària
  - Màquines eines en general (radials - talladores -... i assimilables)
  - Trepant elèctric.
  - Grup electrogen.

---

<sup>2</sup>No obstant això, i per tal d'establir les bases per el desenvolupament de l'activitat preventiva de l'obra, en el plec de condicions del present pla s'adjunta normes i instruccions generals, les quals s'han de facilitar a les empreses actuant, els quals les adequaran a les seves característiques particulars i hauran de fer-ho saber als treballadors de les mateixes. (art. 9 R.D. 171/2004)

#### **5.4. Pla d'execució i número màxim treballadors**

Per a executar l'obra en un pla de 10 dies, s'utilitza el càlcul global de la influència en el preu de mercat i de la mà d'obra necessària. El número màxim de treballadors, base per a el càlcul de consum dels "equips de protecció individual", així com per a el càlcul de les "Instal·lacions Provisionals dels Treballadors" de ser necessàries, serà 4. Queden englobades totes les persones que intervenen en el procés, independentment de la seva afiliació empresarial o

sistema de contractació.

### **5.5. Instal·lacions provisionals per a els treballadors i àrees auxiliars de l'empresa**

Donat el volum de treballadors previstos, i les condicions pròpies de la instal·lació, sobre la nau existent dotada de serveis higiènics i de aigua potable, no se fa necessari dotar de instal·lacions o escomeses provisionals en aquesta obra.

Instal·lació elèctrica provisional d'obra.

No se realitzarà la escomesa provisional a través de la existent en la nau.

Riscos detectables més comuns.

- Ferides punxants en mans.
- Caigudes al mateix nivell.
- Electrocutió; contactes elèctrics directes i indirectes derivats essencialment de:
  - Treballs amb tensió.
- Intentar treballar sense tensió, però sense assegurar-se de que està efectivament interrompuda o que no pot connectar-se inapropiada ment.
- Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció.
- Utilitzar equips inadequats, deteriorats o que no sigui de classe II.
- Mal comportament o incorrecta instal·lació del sistema de protecció contra contactes elèctrics indirectes en general, i de la toma de terra en particular.

### **5.6. Normes o mesures preventives tipus.**

#### **A) Sistema de protecció contra contactes indirectes.**

Per a la prevenció de possibles contactes elèctrics indirectes, el sistema de protecció triat, i disposat en la nau, es el de posta a terra de les masses i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de 30 mA).

#### **B) Normes de prevenció tipus pels cables.**

El calibre o secció del cable serà l'especificat i d'acord a la carga elèctrica que ha de suportar en funció de la maquinària i il·luminació prevista.

- Tots els conductors utilitzats seran aïllats de tensió nominal de 1000 volts com a mínim i sense defectes apreciables (rascades, repels i similars). No s'admetran trams defectuosos en aquest sentit.
- La distribució des del quadre general de la nau a les eines de l'obra s'efectuarà mitjançant estesa de cables i mànegues. Si es realitza de forma aèrea, aquesta es realitzarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs peatonals i de 5 m. en els de vehicles,



mesurats sobre el nivell del paviment. Si es realitza a ras de terra, aquest s'efectuarà ran els paraments de la façana.

- L'estesa dels cables per a creuar vials, com ja s'ha indicat anteriorment, s'efectuarà a ras de terra o aeri. Si s'efectua a ras de terra, se col·locarà, en la zona de pas, entre taulons a mode de protecció per repartiment de carga i senyalització de "pas del cable".

En cas de tenir que efectuar empalmes entre manegues es tindrà en compte:

- a) Sempre estaran elevats. Se prohibeix mantenir-los en el terra.
  - b) Els empalmes provisionals entre manegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estancs anti-humitats.
  - c) Els entroncaments definitius s'executaran utilitzant caixes d'entroncament normalitzants estancs de seguretat.
- El traçat de las manegues de subministrament elèctric no coincidirà amb el de subministra provisional d'aigua a les plantes.
  - Las manegues d'allargament.
    - a) Si son per a curts períodes de temps, podran endur-se esteses per el terra, però arimades als paràmetres verticals.
    - b) S'empalmaran mitjançant connexions normalitzades estancs antihumitat o fundes aïllants termoretràctils, amb proteccions mínimes contra dolls d'aigua (protecció recomanable IP. 45 IK 08).

### **C) Normes de prevenció tipus per a els interruptors.**

- S'ajustaran expressament, als especificats en el Reglamento Electrotècnic de Baixa Tensió (R.D. 842/2002).
- Els interruptors s'instal·laran en l'interior de caixes normalitzades, previstes de porta d'entrada amb pany de seguretat.
- Les caixes d'interruptors tindran adherides sobre la seva porta una senyal normalitzada de "perill, electricitat".
- Les caixes d'interruptors seran penjats, bé dels paraments verticals, bé de "peus drets" estables.

### **D) Normes de prevenció tipus per a els quadres elèctrics.**

Si s'instal·lessin:

- Seran de material plàstic, de tipus per a la intempèrie, amb porta i pany de seguretat (amb clau), segons norma UNE-20324 y grau de protecció IP 55.
- Tindran adherida sobre la porta una senyal normalitzada de "perill, d'electricitat".
- Es penjaran, si procedeix, per els seus propis a façana o pendants de taulells de fusta rebuts als paràmetres verticals o bé, a "peus drets" robustos.

- Tindran tomes de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie, en número determinat segons el càlcul realitzat. (Grau de protecció recomanable IP. 45 IK 08).

#### **E) Normes de prevenció tipus per a les tomes d'energia.**

- Les preses de corrent aniran previstes d'interruptors de tall unipolar que permetrà deixar-les sense tensió quan no hagin de ser utilitzades.
- Les preses de corrent dels quadres s'efectuaran dels quadres de distribució, mitjançant clavilles normalitzades blindades (protegides contra contactes directes) i sempre que sigui possible, amb enclavament.
- La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per a evitar els contactes elèctrics directes.

#### **F) Normes de prevenció tipus per a la protecció dels circuits.**

- La instal·lació tindrà tots els interruptors automàtics.
- Els interruptors automàtics es trobaran instal·lats en totes les línies de presa de corrent dels quadres de distribució, així com en les d'alimentació a les màquines, aparells i màquines-eines de funcionament elèctric.
- Els circuits generals estaran igualment protegits amb interruptors automàtics o magneto tèrmics.
- Tots els circuits elèctrics es protegiran a si mateix mitjançant disjuntors diferencials. Els disjuntors diferencials s'instal·laran d'acord amb la següent sensibilitat: 30 mA.- (segons R.E.B.T.).

#### **G) Normes de prevenció tipus per a les tomes de terra.**

- La xarxa general de terra haurà d'ajustar-se a les especificacions detallades en la Instrucció ITC BT.018 del vigent Reglamento Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- Cas de tenir que disposa d'un transformador en l'obra, serà dotat d'una toma de terra ajustada als Reglaments vigents i a les normes pròpies de la companyia elèctrica subministradora en la zona.
- Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de toma de terra.
- El neutre de la instal·lació estarà ficat a terra.
- La toma de terra en una primera fase s'efectuarà a través de una pica o placa a ubicar junt al quadre general, des de el que se distribuirà a la totalitat dels receptors de la instal·lació. Quan la toma general de terra definitiva del edifici se trobi realitzada, serà aquesta la que s'utilitza per a la protecció de la instal·lació elèctrica provisional d'obra.
- El fil de presa de terra, estarà protegit amb macarrons en colors grocs i verds. Es

prohibeix expressament utilitzar-lo per altres usos. Únicament podrà utilitzar-se conductor o cable de coure nu de 35 mm<sup>2</sup> de secció com a mínim en els trams enterrats horitzontalment i que seran considerats com elèctrode artificial de la instal·lació.

- La xarxa general de terra serà única per a la totalitat de la instal·lació fins i tot les unions a terra dels carrils per a l'estància o desplaçament de les grues.
- Els receptors elèctrics dotats del sistema de protecció per doble aïllament i els alimentadors mitjançant transformador de separació de circuits, no tindran de conductor de protecció, a fi d'evitar la referenciació a terra. La resta de fundes de motors o màquines se connectaran devedament a la xarxa general de terra.
- Les tomes de terra estaran situades en el terreny de tal forma, que el seu funcionament i eficàcia sigui el requerit per la instal·lació.
- La conductivitat del terreny s'augmentarà abocant en el lloc de clavament de la pica (placa o conductor) aigua de forma periòdica.
- El punt de connexió de la pica (placa o conductor), estarà protegit en l'interior de una arqueta practicable.

#### **H) Normes de prevenció tipus per a la instal·lació de il·luminació.**

- Les masses dels receptors fixes d'enllumenat, se connectaran a la xarxa general de terra mitjançant el corresponent conductor de protecció. Els aparells d'enllumenat portàtils, excepte els utilitzats amb petites tensions, seran de tipus protegit contra els dolls d'aigua (Grau de protecció recomanable IP.45).

#### **I) Normes de seguretat tipus, d'aplicació durant el manteniment i reparacions de la instal·lació elèctrica provisional d'obra.**

- El personal de manteniment de la instal·lació serà electricista, i preferentment en possessió de carnet professional corresponent. (ITC-BT 03)
- Tota la maquinària elèctrica se revisarà periòdicament, i en especial, en el moment en el que se detecti un fallo, moment en el que se la declararà "fora de servei" mitjançant desconexió elèctrica i el penjo del ròtol corresponent en el quadre de govern.
- La maquinària elèctrica, serà mantinguda per el personal especialista en cada tipus de màquina.
- Se prohibeixen les revisions o reparacions a baix corrent. Abans d'iniciar una reparació se desconnectarà la màquina de la xarxa elèctrica, instal·lant en el lloc de connexió un ròtol visible, en el que s'hi llegeixi: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- \*L'ampliació o modificació de línies, quadros i assimilables sol l'efectuaran els electricistes.

#### **Normes o mesures de protecció tipus.**

- Els quadres elèctrics de distribució, s'ubicaran sempre en llocs de fàcil accés.

- Els quadres elèctrics, en servei, romandran tancats amb les serradures de seguretat de triangle, (o de clau) en servei.

### 5.7. Prevenció de riscos de danys a tercers.

Vianants: El pas dels possibles vianants, treballadores d'altres naus, i dels propis operaris hauran d'estar protegits amb la possible caiguda d'objectes des de l'obra.

- El propi tancament del solar de l'obra servirà per impedir l'accés aquesta per part del personal aliè a l'obra, evitant accidents.
- Existirà senyalització en els accessos a l'obra tant en el peatonal com en l'accés per a la maquinaria.
- Durant l'entrada i sortida de camions (o altres equips) se controlarà el trànsit (tant peatonal com automobilístic) en prevenció de possibles accidents o atropellaments.

### 5.8. Fases crítiques per a la prevenció

A la vista de les característiques tècniques de l'obra, i de les fases d'aquesta se defineixen els riscos específics tal i com queda reflectit l'apartat corresponent. Quan dos o més activitats d'obra coincideixen, els riscos potencials que se generen son diferents, se agreugen per coincidir vertical i temporalment, arribant a valors superiors a la suma dels riscos de les fases coincidents.

Tenint present això i que tot el procés de producció es perillós en sí mateix, es destaquen les següents fases globals possibles i especialment perilloses, **EN LES QUE ES REQUERIRIA LA PRECEPTIVA PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIUS**, en sí mateixes i més encara quan coincideixen entre si com es el cas d'aquesta obra:

- Treballs en Coberta per risc de caiguda en altura.

### 5.9. Anàlisi i avaluació inicial de riscos

Aquesta previsió d'anàlisi de riscos, provenen de la documentació de la/s empresa/s actuants (conforme a l'establert en el capítol III de la Llei 31/1995), la qual s'haurà realitzat segons l'establert en l'article 4.3 del Reglamento de los Servicios de Prevenció, i elaborat sobre el paper abans del començament de les obres; se tracta de un treball previ necessari, per a la **CONCRECIÓ DELS SUPOSATS DE RISC PREVISIBLES DURANT LA EXECUCIÓ DELS TREBALLS**, per consegüent, i segons recomanació en la Guia Tècnica d'Obres de Construcció publicada per el INSHT, s'exposa una aproximació realista a lo que pot succeir en l'obra.

El següent anàlisi i avaluació de riscos, es va realitzar, conforme a l'establert per el INSHT, tant sobre el projecte de l'obra, com en conseqüència de la tecnologia decidida per a

construir, per els procediments i processos de treball que el Contractista adjudicatari ha d'indicar en el PLA DE SEGURETAT i SALUT.

En tot cas, els riscos aquí analitzats, es resoldran mitjançant la protecció col·lectiva necessària, els equips de protecció individual i senyalització oportuns per a la seva neutralització o reducció a la categoria de: "**riscs trivial**", "**riscs tolerable**" o "**risc moderat**", perquè s'entenen "controlats sobre el paper" per les decisions preventives que s'adopten en el PLA DE SEGURETAT i Salut.

**- Mètode empleat en la avaluació de riscos.**

El mètode empleat per a la avaluació de riscos permet realitzar, mitjançant l'apreciació directa de la situació, una avaluació dels riscos per als que no existeix una reglamentació específica.

1º Gravetat de les conseqüències:

La gravetat de les conseqüències que poden causar aquest perill en forma de dany per al treballador. Les conseqüències poden ser lleugerament perjudicials, perjudicials o extremadament perjudicials. Exemples:

Lleugerament perjudicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Talls i cops petits.</li> <li>- Irritació dels ulls per pols.</li> <li>- Mal de cap.</li> <li>- Mal estar.</li> <li>- Molèsties i irritació.</li> </ul>
Perjudicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Talls</li> <li>- Cremades</li> <li>- Commocions</li> <li>- Torçades importants</li> <li>- Fractures menors</li> <li>- Sordera</li> <li>- Asma</li> <li>- Dermatitis</li> <li>- Trastorns musclo-esquelètics</li> <li>- Malalties que't porten a una incapacitat menor.</li> </ul>

Extremadament perjudicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amputacions</li> <li>- Fractures majors</li> <li>- Intoxicacions</li> <li>- Lesions múltiples</li> <li>- Lesions facials</li> <li>- Càncer i altres malalties que t'escurcin severament la vida</li> </ul>
---------------------------	---

2º Probabilitat:

Una vegada determinada la gravetat de les conseqüències, la probabilitat de que aquesta situació tingui lloc pot ser baixa, mitja o alta.

Baixa	És molt estrany que es produeixi el dany.
Mitja	El dany ocorrerà en algunes ocasions.
Alta	Sempre que es produeixi aquesta situació, el més probable és que es produeixi un dany.

3º Avaluació:

La combinació entre ambdós factors permet avaluar el risc aplicant la taula següent:

	Lleugerament perjudicial	Perjudicial	Extremadament perjudicial
Probabilitat baixa	Risc trivial	Risc tolerable	Risc moderat
Probabilitat mitja	Risc tolerable	Risc moderat	Risc important
Probabilitat alta	Risc moderat	Risc important	Risc intolerable

4º Control de riscos:

Els riscos seran controlats per a millorar les condicions del treball seguint els següents criteris:

Risc	¿S'han de prendre noves accions preventives?	¿Quant s'ha de realitzar les accions preventives?
Trivial	No es requereix acció específica	
Tolerable	No es necessita millorar l'acció preventiva. Es tenen que considerar situacions mes rentables o millors que no suposin una carga econòmica important.	

Moderat	S'han de fer esforços per reduir el risc, determinant les inversions precises. Quan el risc es moderat estigui associat a conseqüències extremadament nocives, s'haurà de precisar millor la probabilitat que ocorri el dany per establir l'acció preventiva.	Fixar un període de temps per implantar les mesures que redueixin el riscs fixat un període de temps per implantar les mesures que redueixin el risc.
Important	Potser es precisin recursos considerables per controlar el risc.	Si s'està realitzant el treball ha de prendre mesures per reduir el risc moderat.  No ha de començar el treball fins que es redueixi el risc.
Intolerable	S'ha de prohibir el treball si no és possible reduir el risc, fins i tot amb recursos límits.	INMEDIATAMENT: No ha de començar ni continuar el treball fins que es redueixi el risc.

Aquest mètode s'aplica sobre cada unitat d'obra analitzada en aquesta memòria de seguretat i que es correspon amb el procés constructiu de l'obra, per a permetre:

**"la identificació i avaluació de riscos però amb la valoració de la eficàcia de la prevenció adoptada i aplicada".**

Es a dir, els riscos detectats inicialment en cada unitat d'obra, son analitzats i avaluats eliminant o disminuint les conseqüències, mitjançant l'adopció de solucions tècniques, organitzatives, canvis en el procés constructiu, adopció de

mesures preventives, utilització de proteccions col·lectives, EPI'S i senyalització, fins a aconseguir un risc trivial, tolerable o moderat, i sent ponderats mitjançant l'aplicació dels criteris estadístics de sinistralitat laboral publicats per la Direcció General d'Estadística del Ministeri de Treball i Assumptes Socials.

L'èxit d'aquestes previsions actuals dependrà del nivell de seguretat que s'arriba durant l'execució de l'obra. En tot cas, aquesta autoria de seguretat entén, que el present PLA DE SEGURETAT i Salut se complementarà per els sub-contractistes adjudicats respectant la metodologia i concreció aconseguides per aquest treball.

#### **5.10. Protecció col·lectiva a utilitzar en l'obra**

Del anàlisis de riscos laborals que s'ha realitzat i dels problemes específics que planteja la construcció de l'obra, se preveu utilitzar les contingudes en el següent llistat:

- Anclatges especials per a agafar-se de l'arnés de seguretat classe C avaluada la seguretat conforme norma UNE EN 795
- Cables fiadors per a arnés de seguretat, avaluada la seguretat conforme norma UNE EN 353
- Amarres i connectors per a arnés de seguretat, avaluada la seguretat conforme norma UNE EN 362
- Torres accés avaluada la seguretat conforme norma UNE EN 1004.
- Sistemes provisionals de protecció de vora classe A o B, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 13374 y UNE EN 1263
- Extintors d'incendis polivalents eficaços 21 A 113 B C
- Interruptor diferencial calibrat selectiu de 30 mA.
- Passarel·les de seguretat sobre coberta, ja siguin de fusta o tramex.

#### **5.11. Equips de protecció individual a utilitzar en l'obra**

Del anàlisis de riscos efectuat, que existeix una sèrie d'aquells que no s'han pogut resoldre amb la instal·lació de la protecció col·lectiva. Son riscos intrínsecs de les activitats individuals a realitzar per els treballadors i per la resta de les persones que intervenen en l'obra. Conseqüentment s'ha decidit utilitzar les contingudes en el següent llistat:

- Cascos de seguretat, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 397.
- Armilla reflectant, en conformitat UNE EN 471: 2004.
- Protecció auditiva.
- Arnés de seguretat, classe C tipo 2, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 361.
- Cinturons porta eines.
- Ulleres de seguretat contra projeccions i els impactes, avaluat la seguretat en conformitat norma UNE EN 166.



- Guants de cuir flor i l'oneta, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 388.
- Mascareta de paper filtrant contra la pols, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 1827 y UNE EN 140.
- Roba de treball a base de jaqueta i pantaló de cotó, i si procedeix, vestit impermeable a base de jaqueta i pantaló de material plàstic sintètic, tot allò en conformitat UNE EN 340 i següents.
- Sabates de seguretat i botes de seguretat loneta reforçada i serratge amb sola de material plàstic sintètic, avaluada la seguretat en conformitat norma UNE EN 344, UNE EN 345 y UNE EN 346.

### 5.12. Senyalització dels riscos

La prevenció dissenyada, per a millorar la seva eficàcia, requereix el lloc de treball del següent llistat de senyalitzacions com complements de la protecció col·lectiva i dels equips de protecció individual previstos, se decideix el lloc de treball, entre una i de manera no exhaustiva ja que haurà d'adequar-se a les condicions expresses de l'obra, de una senyalització normalitzada, que recordi en tot moment els riscos existents a tots els que treballen en l'obra. La senyalització triada es la del llistat que s'ofereix a continuació, a mode informatiu.

- Advertència cargues suspeses.
- Advertència de perill indeterminat.
- Advertència del risc elèctric.
- Advertència incendis, matèries inflamables.
- Banda d'advertència de perill.
- Protecció obligatòria cap, en conformitat a la norma EN 397.
- Protecció obligatòria mans, en conformitat a la norma UNE EN 388.
- Protecció obligatòria oïdes, en conformitat a la norma EN 352, en les seves parts 1, 2 i 3.
- Protecció obligatòria peus.
- Protecció obligatòria vista.
- Ús obligatori arnés de seguretat.
- Equip primers auxilis.

### 5.13. Mesures d'emergència. Prevenció assistencial en cas d'accident laboral

- **Primers Auxilis**

Tot i que l'objectiu global d'aquest PLA DE SEGURETAT i salut es evitar els accidents laborals, s'ha que reconèixer que existeixen causes de difícil control que puguin fer-los presents. En conseqüència, es necessari preveure l'existència de primers auxilis per a atendre als possibles accidentats.

### **Ferides i petits talls en la pell.**

Tot i que aparentment no revistin gravetat, al trencar-se la pell, fan que s'alteri la funció de barrera protectora d'aquesta. Com a conseqüència, creïn una via d'entrada per a una possible infecció, la qual poden convertir-se en una complicació important.

Quan es produeixin aquest tipus de ferides, a simple vista podem veure la seva extensió, però no s'ha de confiar en el cas de que no sigui molt extensa ja que pugui ser profunda, p.ex: produïda per un clau o un tros de metall.

a) Prevenció: Despuntar tots els taulells i elements metàl·lics i mantenir nets els talls.

b) Primers auxilis: En tots els casos hi ha que:

- Netejar la ferida amb aigua i sabó o com un producte antisèptic, per a prevenir el risc d'infecció.
- Eixugar bé la ferida i protegir-la amb unes tiretes o gases.
- Consultar al metge sobre la conveniència de la vacunació contra el tètanus.
- No aplicar damunt de la ferida alcohol, pomades o pols que continguin antibiòtics. No utilitzar cotó (se s'esfilagarsa fàcilment).

En particular, i per la seva elevada incidència, mencionarem aquelles ferides que sagnin per el nas. En aquets casos:

- Hi ha que taponar el nas amb els dits, inclinant cap a davant (si ho fem cap endarrere, la víctima es traguí la sang), durant uns 10 minuts.
- Si la ferida no deixa de sagnar, introduir un tap de gasa amarada en aigua oxigenada, i vigilar la assistència mèdica al ferit.

### **Cossos estranys:**

A) Ulls:

- Si el cos es petit i esta lliure (mota de pols, serradures etc..) intentar arrastrar-lo amb una gasa fent que el pacient mogui les parpelles amb freqüència. En qualsevol cas no s'ha de rascar l'ull.
- Si no aconseguim arrastrar-lo, no insistir, acudir a un centre d'urgències.

B) Oïda:

- No intentar mai la extracció de un cos estrany allunyat en l'oïda, amb agulles o altres objectes punxants.
- No tirar aigua, i menys aigua freda.

- Ficar al pacient en mans experts si veiem la menor dificultat per a la extracció del cos estrany.

C) Nas:

- Intentar la seva expulsió amb una expiració forçada ("sonar-se"), apretant la fosa nasal que no està obstruïda contra el tàbic nasal.
- No introduir aigua.
- No manipular amb objectes punxeguts.
- Si no surt, recórrer a un metge.

D) Pell:

- En el cas que un cos estrany quedi allotjat a la pell (estella, punta metàl·lica, etc.), intentarem la seva extracció acurada. Si notem la més mínima resistència, cessarem en l'intent.

### **Lesions en els ossos i en les articulacions.**

Normalment produïdes en caigudes, mala col·locació en els desplaçaments, etc.

#### **A) Lesions en les articulacions:**

Són freqüents les lesions articulars especialment el turmell, els símptomes pels quals podem reconèixer una torçada (esquinços) o luxació (sortida d'un os del seu lloc), són:

- Dolor localitzat en l'articulació danyada.
- Inflamació en la zona (deformada en el cas de luxació)
- Dificultat per a realitzar moviments, més o menys acusada en el cas dels esquinços i molt notoris en el cas de luxacions.

Aquets símptomes s'observen millor si comparem l'articulació afectada amb l'articulació sana.

#### Primers auxilis:

- Mantenir en repòs la zona danyada i aplicar fred (gel) sobre la mateixa.
- Immobilitzar-la mitjançant un bandatge o amb l'ajuda de un mocador triangular.
- Traslladar al pacient, per a la seva valoració al Centre Sanitari i tractament definitiu.

#### **B) Lesions en els ossos: fractures.**

##### Tipus:

- Obertes: quant hi ha ferida en la pell.
- Tancades: quant no hi han ferides en la pell.

La fractura oberta és la més perillosa de totes dues, ja que per la ferida pot originar una infecció de l'os.

### Primers auxilis:

- No moure al accidentat, ni permetre-li que mogui la zona suposadament lesionada. Això ajudarà a controlar el mal.
- Manipular, si fos necessari i l'imprescindible, la zona lesionada amb precaució.
- Immobilitzar la zona on es sospita l'existència de fractura; d'aquesta manera, evitem que s'agreugin les lesions existents o se produeixin nous danys.
- Utilitzar per a la immobilització mocadors, tires de tela, pals i taquetes, coixinets, etc.
- Vigilar el trasllat de la víctima al Centre Sanitari, per al seu tractament definitiu.

### **Cremades.**

Les cremades poden ser de:

1r grau: provoquen l'enrogiment de la pell.

2n grau: aparició de butllofes amb un líquid de color clar al seu interior.

3er grau: aparició de crosta de color negrós o castany fosc.

### Primers auxilis:

- Refredar la zona afectada immediatament amb aigua freda durant 10-20 minuts.
- Cobrir la cremada amb draps nets.
- Com a norma general, no treure la roba pròxima a la cremada, ja que pot estar adherida a la pell. Només traurem la roba en cas que estigui impregnada en líquids molt calents o productes càustics (lleixiu, sulfumant, amoníac, etc.) per evitar que segueixin cremant.
- No punxar les butllofes en cas de cremades de 2n grau, es poden infectar.
- Si la persona està cremant, impedir que corri; apagar les flames amb una manta o similar, o fent-la rodar per terra.
- Procurar de manera sistemàtica que qualsevol persona que hagi patit una cremada sigui reconeguda per un metge, perquè indiqui el tractament més adequat per a cada tipus de lesió.
- Evitar utilitzar sobre les cremades, oli, vinagre, pasta de dents, fang, etc ..., que encara que aconseguixin alleugerir momentàniament el dolor, poden repercutir negativament en la curació de la zona danyada. El millor és utilitzar aigua.

### **Accidents produïts per la electricitat: electrocució.**

En primer lloc, és imprescindible assegurar-nos que la víctima no està en contacte amb el corrent, abans de tocar-la.

En el cas que encara estigui en contacte amb l'electricitat:

- b) Si es tracta de baixa tensió, el primer és tallar el subministrament elèctric, si per qualsevol circumstància no pot tallar-se el subministrament actuar de la manera següent:
  - c) Aïllar del sòl (amb taulons de fusta) i intentar separar la víctima del corrent, amb l'ajuda d'un pal de fusta (escombra).
  - d) No utilitzar mai objectes metàl·lics.
  - e) Un cop fora de perill, valorar l'estat de la víctima i iniciar les maniobres de reanimació cardiopulmonar en cas necessari.
- f) Si es tracta de mitja o alta tensió, no intentar separar la víctima del cable elèctric, ja que un tros de fusta no seria suficient aïllament. Avisar la companyia elèctrica i al mateix temps al / s Serveis de Socors.
- g) En primer lloc, és imprescindible assegurar-nos que la víctima no està en contacte amb el corrent, abans de tocar-la. En el cas que encara estigui en contacte amb l'electricitat:
  - h) Si es tracta de baixa tensió, el primer és tallar el subministrament elèctric, si per qualsevol circumstància no pot tallar-se el subministrament actuar de la manera següent:
    - Aïllar del sòl (amb taulons de fusta) i intentar separar la víctima del corrent, amb l'ajuda d'un pal de fusta (escombra). No utilitzar mai objectes metàl·lics.
    - Un cop fora de perill, valorar l'estat de la víctima i iniciar les maniobres de reanimació cardiopulmonar en cas necessari.
  - i) Si es tracta de mitja o alta tensió, no intentar separar la víctima del cable elèctric, ja que un tros de fusta no seria suficient aïllament. Avisar la companyia elèctrica i al mateix temps al / s Serveis de Socors.

En primer lloc, és imprescindible assegurar-nos que la víctima no està en contacte amb el corrent, abans de tocar-la. En el cas que encara estigui en contacte amb l'electricitat:

**Reanimació cardiopulmonar ("boca a boca" i massatge cardíac).**

- Situar la víctima en posició horitzontal amb el cap inclinat cap enrere i veure si respira. Si la víctima no respira iniciar el "boca a boca", efectuant 2 insuflacions seguides, i prendre-li el pols carotídi (a banda i banda de la "nou del coll")
- Si té pols, continuar amb la respiració artificial a una freqüència de 12 insuflacions

per minut aproximadament.

- Si, per contra, no té pols, iniciar la reanimació cardiopulmonar bàsica (respiració artificial + massatge cardíac extern), a un ritme de 2 insuflacions cada 15 compressions, mantenint una freqüència de 80-100 compressions per minut.
- La tècnica del massatge cardíac s'ha de fer sobre una superfície ferma.

Periòdicament comprovar el retorn del pols espontani, el que significaria que la reanimació ha estat reeixida.

- El massatge cardíac s'efectuarà sobre el terç inferior de l'estèrnum; perquè sigui eficaç, ha de enfonsar la caixa toràctica 4-5 cm i ha d'ésser rítmic.

### **Maletí maletí de primers auxilis**

Les característiques de l'obra no recomanen la dotació d'un local farmaciola de primers auxilis, per això, es preveu l'atenció primària als accidentats mitjançant l'ús de maletins

farmaciola de primers auxilis manejats per persones competents i que es disposaran en els vehicles d'empresa. Farmaciola fix contenint com a mínim el material especificat a la Guia Tècnica del INSHT:

### **Medicina Preventiva**

Per tal d'aconseguir evitar en la mesura possible les malalties professionals en aquesta obra, així com els accidents derivats de trastorns físics, psíquics, alcoholisme i la resta de les toxicomanies perilloses, es preveu que el Contractista adjudicatari, en compliment de la legislació laboral vigent, realitzi o comprovi que s'han efectuat tant la vigilància de la salut prèvia a la contractació dels treballadors d'aquesta obra com els preceptius diaris. I que així mateix, exigeixi puntualment aquest compliment, a la resta de les empreses que siguin subcontractades per ell per a aquesta obra.

### **Evacuació d'accidentats.**

L'evacuació d'accidentats, que per les seves lesions així ho requereixin, està prevista mitjançant el servei d'ambulàncies avisat a través del 112.

- Mesures d'emergència.

A continuació, se redacten algunes recomanacions útils en cas d'accident: PRIMERA:

En cas d'accident, mantenir la calma i tenir en un lloc visible desde el telèfon, el número d'urgències que a continuació se dicta: 112

SEGONA:

En un lloc fàcilment localitzable i conegut per tots els operaris de l'obra, s'ubicarà la farmaciola i es tindrà accés a aquest.

### TERCERA

S'estableixen les següents recomanacions davant possibles accidents, és a dir, en el cas que ocorri algun accident en l'obra, cal seguir les següents normes:

- 1) Avisar i demanar ajuda.
- 2) Parlar amb la víctima i preguntar el que ha passat.
- 3) No moure l'accidentat si no és estrictament necessari, d'aquesta manera s'aconseguirà agreujar les possibles lesions que s'hagin produït.
- 4) Valorar l'abast de la lesió.
- 5) Tranquil·litzar el ferit.
- 6) Per trucar al servei d'ambulàncies, si fos necessari (telèfons indicats anteriorment) i explicar el que ha passat.
- 7) Esperar l'arribada de personal especialitzat, que procedirà a la correcta immobilització de la víctima i el seu posterior trasllat al Centre Sanitari.
- 8) Actuar només en cas necessari, cremades, electrocució, o quan la valoració de la lesió així ho aconsellés.
- 9) Avisar la direcció tècnica.

### **Procediment de comunicació d'accidents.**

El contractista ha de comunicar al coordinador de Seguretat i salut en fase d'execució, si existís, de forma immediata qualsevol accident independentment de la seva gravetat per tal que aquest tingui constància. De la mateixa manera queda obligat a realitzar un informe d'Investigació de l'Accident quan així li ho requereixi el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució; sent obligatòria la seva redacció en cas d'accidents greus, molt greus o mortals.

## **5.14. Plànols d'emplaçament i Mesures de Seguretat**

## 5.15. Procediments de seguretat addicionals

Es preveurà usar els mateixos documents que utilitzi normalment per a aquesta funció, el Contractista adjudicatari, per tal de no interferir en la seva pròpia organització de la prevenció de riscos. No obstant això, aquests documents han de complir una sèrie de formalitats recollides en el plec de condicions tècniques i particulars i ser coneguts i aprovats per la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut com parts integrants del PLA DE SEGURETAT i salut.

Com a mínim, es preveu utilitzar els continguts en el següent llistat:

- Document de nomenament de la Presència del Recurs Preventiu de ser necessari.
- Documents d'autorització de maneig de diverses màquines.

### Control d'accessos a la obra

El Contractista considerarà personal autoritzat, tant dels seus subcontractes i treballadors autònoms, si existissin, com dels seus treballadors propis a tots aquells que disposin de la documentació en regla:

- Documentació identificaria
- Curs PRL
- Apte metge

Aquesta documentació serà sol·licitada i comprovada per personal del contractista prèviament a l'entrada d'aquest personal en obra.

## 8.1 Formació i informació en seguretat i salut

La formació i informació dels treballadors en els riscos laborals i en els mètodes de treball segur a utilitzar, són fonamentals per a l'èxit de la prevenció dels riscos laborals i realitzar l'obra sense accidents, és per tant que en funció dels mètodes de treball segur, aquests seran informats els treballadors (art. 18 LPRL) que rebran de l'empresari la pertinent formació, teòrica i pràctica, suficient i adequada i d'acord amb el requerit en el vigent Conveni General del Sector de la Construcció 2007/2011 per tal de satisfer article 12 del RD 1109/2007.

El Contractista adjudicatari estarà legalment obligat a formar en el mètode de treball segur a tot el personal al seu càrrec, de tal manera, que tots els treballadors tindran coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció.

## 8.2 Presència dels recursos preventius



En Compliment de les PRESCRIPCIONS reglamentàries establertes en la D.A. 1a del R.D. 171/2004, que desenvolupa l'art. 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, i per tal de complir amb les obligacions legislatives, el / s Empresari / s Inici / s (DA 14<sup>a</sup> de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals) de nomenar, a Menys, a un treballador en conformitat art. 32 bis, apartat 4, com Presència de Recurs Preventiu, a saber: Si aquesta circumstància no fos possible, i per tal de complir la Presència de recursos preventius establerta a l'article 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de gener, l'empresari, assignarà la

seva presència de forma expressa, els quals hauran de ser treballadors de l'empresa i que, sense formar part del servei de prevenció propi ni ser treballadors designats, reuneixin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en les activitats o processos a què es refereix el present escrit.

Comptant, per a això, amb la formació preventiva corresponent, com a mínim, a les funcions del nivell bàsic. En aquest cas, els treballadors hauran de mantenir la necessària col·laboració amb els recursos preventius de l'empresari. Tot això amb la finalitat de garantir el compliment de les especificacions reglamentàries establertes, per a aquests recursos, tant en l'article 32 bis (D.A. 14a) de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, com en l'art. 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de gener, modificat per les prescripcions reglamentàries establertes en el Reial Decret 604/2006, de 19 de maig.

A més de l'esmentat treballador, aquesta presència es pot portar a terme segons el que estableix l'article 22 bis. R.D. 39/1997, de 17 de gener.

Presència dels recursos preventius:

1. De conformitat amb l'article 32 bis de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, la presència al centre de treball dels recursos preventius, sigui quina sigui la modalitat d'organització d'aquests recursos, serà necessària en els següents casos:
  - a) Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats, en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.
  - b) Quan es realitzin les següents activitats o processos perillosos o amb riscos especials:
    - Treballs amb riscos especialment greus de caiguda des d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.
    - Treballs amb risc de soterrament o enfonsament.
    - Activitats en què es facin servir màquines que no disposin de declaració CE de

conformitat perquè la seva data de comercialització anterior a l'exigència d'aquesta declaració amb caràcter obligatori, que siguin del mateix tipus que aquelles per a les quals la normativa sobre comercialització de màquines requereix la intervenció d'un organisme notificat en el procediment de certificació, quan la protecció del treballador no estigui prou garantida tot i haver-se adoptat les mesures reglamentàries d'aplicació.

- Treballs en espais confinats. A aquests efectes, s'entén per espai confinat el recinte amb obertures limitades d'entrada i sortida i ventilació natural desfavorable, en el qual poden acumular contaminants tòxics o inflamables o pot haver-hi una atmosfera deficient en oxigen, i que no està concebut per a la seva ocupació continuada pels treballadors.
  - Treballs amb risc d'ofegament per immersió, menys lo disposat en l'apartat 8.a) aquest article, referit als treballs en immersió amb l'equip subaquàtic.
  - Quan la necessitat de la presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas així ho exigiran degut a les condicions de treball detectats.
- a) La presència es portarà a terme per qualsevol de les persones previstes en els apartats 2 i 4 del article 32 bis de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, degut l'empresari facilitar als seus treballadors les dades necessàries per a permeti la identificació de tals persones.

La ubicació en el centre de treball de les persones a les que s'assignen la presència haurà de permetre el compliment de les seves funcions pròpies, hauran de tractar-se d'un emplaçament segur que no suposi a un factor addicional de risc, ni per a tals persones ni per als treballadors de l'empresa, havent de quedar-se en el centre de treball durant el temps en que es mantingui la situació que determini la seva presència.

### **Acta de NOMBRAMENT DE PRESÈNCIA DEL RECURS PREVENTIU.**

L'empresari Principal, (Nombre de la Empresa) i el seu representant legal (Llei 38/1999, L.O.E.), (Dades del cap d'obra) en el centre de treball (identificació de la obra), haurà de fer saber als firmants i membres de l'empresa, la seva consideració i conseqüent assumpció de les funcions i responsabilitats establertes tant en l'article 32 bis de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, com en el art. 22 bis del R.D. 39/1997.

Considerant ja sigui com:

- **Recursos Preventius** als que l'empresari podrà assignar la presència, si compleixen ser:

- 1.-Un o varis treballadors designats de l'empresa.

2.-Un o varis membres del servei de prevenció propi de l'empresa.

3.-Un o varis membres del o els serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa informant, els recursos preventius a que se refereixen l'apartat anterior, posseeix la capacitat suficient, disposada dels medis necessaris i ser suficients en número per a vigilar el compliment de les activitats preventives, permanent en el centre de treball durant el temps en que es mantingui la situació que determina la seva presència.

Ja sigui com:

### **Presència de Recursos Preventius:**

Si un cop dita la circumstància no fos possible, i amb el fi de complir la Presència de Recursos Preventius establerta en l'article 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de gener, l'empresari, assignarà en la seva presència de forma expressa, qui hauran de ser treballadors de la empresa i que, sense formar part del servei de prevenció propi ni ser treballadors designats, reuneixin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessària en les activitats o processos a quese refereix el present escrit.

### **8.3 Treballs posteriors**

Els treballs a realitzar a posteriori son els de manteniment periòdic (neteja, reglatge o reparació) dels panells solars o de la estructura de suport. Es per això que, els mateixos, requereixen de l'accés i permanència de treballadors en coberta amb risc de caiguda d'altura. Les mesures preventives o de protecció a disposar seran, menys per a la protecció de vora, les mateixes que s'han contemplat en aquest document per a la fase d'instal·lació, servint el present Estudi de document base de seguretat i salut per a la execució dels treballs.

El mateix quedarà en mans de la Propietat, qui custodiarà aquest document i se li entregarà als empresaris concurrents en el centre de treball a fi de satisfà el disposat en l'article 4 del R.D. 171/2004. Si procedeix, aquets hauran revisat la seva documentació preventiva a fi d'adequar-la a les condicions de la instal·lació.

Entre altres activitats i conforme als nivells de riscos següents, destacar:

#### **Riscos i nivell de riscos presents**

<b>RIESGO</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>
Caidas al mismo nivel	MEDIO
Caidas a distinto nivel	ALTO
Pisadas sobre objetos	BAJO
Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
Contacto eléctrico	ALTO

**Taula de nivell de riscos de la feina específica a desenvolupar.**

TAREA	RIESGO	NIVEL
Limpieza de módulos	Caidas al mismo nivel	MEDIO
	Caidas a distinto nivel	ALTO
	Pisadas sobre objetos	BAJO
	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
	Contacto eléctrico	MEDIO
Operación en inversores	Caidas al mismo nivel	MEDIO
	Contacto eléctrico	ALTO
Revisión mantenimiento	Caidas al mismo nivel	ALTO
Limpieza de módulos	Caidas al mismo nivel	MEDIO
	Caidas a distinto nivel	ALTO
	Pisadas sobre objetos	BAJO
Averías monitorización	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
	Contacto eléctrico	MEDIO
Operación en inversores	Caidas al mismo nivel	MEDIO
	Contacto eléctrico	ALTO
Revisión mantenimiento	Caidas al mismo nivel	ALTO
	Contacto eléctrico	ALTO
Limpieza de módulos	Caidas al mismo nivel	MEDIO
	Caidas a distinto nivel	ALTO
Operación en CT / CGP	Pisadas sobre objetos	BAJO
	Choques contra objetos inmóviles	MEDIO
	Contacto eléctrico	MEDIO

**Normes i instruccions.**
**- Neteja de mòduls:**

- Durant l'operació de neteja de mòduls FV s'ha de parar atenció al risc de lliscament degut a l'aigua derramada. Per a reduir tal risc se recorda la obligació del ús de calçat de seguretat amb sola antilliscant.
- En èpoques del any amb major índex de radiació solar s'utilitzaran guants de protecció per a les mans i crema solar per a la cara i derivats amb el fi d'evitar cremades solars. L'aigua realitza funció lupa de les radiacions solars.
- Es tindrà una especial atenció a evitar el contacte de l'aigua amb parts accessibles ficades en tensió.
- Durant la operació de neteja **MAI** manipularem elements en tensió (connectors, "Strings"...), que tant en aquests com en nosaltres i/o el terra hi ha una elevada concentració d'humitat.

**- Operació en inversors:**

- Durant la operació que anem a realitzar en els inversors estem altament exposats a riscos elèctrics, per tant, sempre que sigui possible tallarem la/s entrada/s de tensió al inversor. Per la naturalesa de funcionament dels inversors (condensadors) es necessari esperar un temps, denominat temps de descarrega (60 seg. Aprox.), abans d'actuar sobre ell. **SEMPRE**, mitjançant l'ús de un polímetre, verifiquem l'absència de tensió.
- Els inversors tenen dos entrades de tensió, una D.C. i una altra A.C. **SEMPRE** ens assegurarem de que siguin tallats ambdues entrades.

- El tall de tensió se realitzarà **SEMPRE** de tot l'inversor (totes les etapes de potència).
  - Si l'element de tall de tensió no es troba en el nostre radi frontal de treball, procedirem a bloquejar-lo mitjançant enclavament mecànic i senyalitzarem la realització de treballs en el circuit. Si existeix un responsable en el lloc de treball l'informarem del seccionament del circuit.
  - En cas de que no sigui possible realitzar el treball sense tensió utilitzarem guants aïllats adequats a la tensió nominal amb guants de treball sobre aquests, eines aïllades, màscara anti-projeccions i efectuarem el treball sobre una superfície plana, neta i seca.
  - En cas de trobar-nos amb un interruptor magneto tèrmic caigut, verificarem que no hi ha ningú treballant aigües a baix del mateix i mitjançant un polímetre comprovarem a la sortida del interruptor l'absència de curtcircuit, tant entre fase i neutre com entre fases.
- **Averies monitorització:**
- La monitorització està concentrada en un punt per el que la necessitat de desplaçament per la coberta es bastant escassa.
  - El sistema de monitorització funciona a petita tensió per el que no es necessari el ús de sistemes de protecció contra contactes elèctrics.
  - Quant es treballa amb soldador d'estany serà sobre una superfície plana i per evitar rrelliscades que comporten a poder cremar-nos amb el mateix. Tindrem principal atenció al lloc on ho deixarem, evitant contactes accidentals per la nostra part o per qualsevol altra persona. **SEMPRE** que acabem de fer-lo servir ho desconnectarem immediatament **NO** deixant-lo apositat en qualsevol lloc.
- **Operacions en mòduls FV:**
- Els mòduls FV son una font d'energia elèctrica, per el que el risc de contacte elèctric sempre està present.
  - Quan anem a treballar amb un mòdul **SEMPRE** el desconnectarem de la sèrie en que es troba.
  - **MAI** tocarem l'interior dels connectors del mòdul FV trobant-se'l a baixa radiació solar, en cas de necessitar actuar sobre els connectors **SEMPRE** aïllarem el mòdul FV amb anterioritat i si es possible procediríem a voltejar-lo o en el seu defecte a cobrir-lo amb un element opac.
  - Igualment agafaríem aquestes mesures de seguretat en cas de tenir que actuar en la caixa de díodes del mòdul FV

- **SEMPRE** que actuarem sobre els connectors i/o caixes de díodes serà sobre un terra ferm i principalment sec.
  - A l'hora de transportar un mòdul FV per la coberta prestarem atenció al vent ja que el mòdul FV pot fer en cas de vent elevat a la funció de vela.
  - La temperatura del mòdul FV pot en ocasions ser elevada per això es necessari la utilització de guants per el maneig d'aquests, sent imprescindible el seu ús en època d'estiu.
  - Degut a la radiació solar reflectida en la coberta es necessari la utilització de cremes protectores de protecció 50 en les èpoques de major índex de radiació.
- **Operacions en CT / CGP:**
- Aquestes instal·lacions contenen amb un CGP no amb CT. Davant a treballs a realitzar en CGP existeix un alt risc de contacte elèctric.
  - **SEMPRE** que se procedeixi a retirar/substituir un fusible se realitzarà mitjançant el ús de maneta d'extracció de fusibles.
  - **SEMPRE** retirarem tota la tapa de protecció de la CGP i es depositarà en un lloc que no comporti la possibilitat de provocar una ensopegada amb ella.
  - **MAI** retirarem únicament un lateral de la tapa de protecció de la CGP accedint-hi per el forat al interior de la mateixa.
  - **SEMPRE** que sigui possible ficarem o retirarem, segons procedeixi, els fusibles amb la instal·lació sense carga.
  - Si anem a realitzar una actuació en la CGP **SEMPRE** retirarem **TOTS** els fusibles de la mateixa. Si això no fos possible degut a la tasca a realitzar (per exemple, mesurament d'intensitats) faríem servir guants aïllats adequats a la tensió nominal i guants de treball col·locats damunt d'aquests.
- **Eines:**
- Les màquines-eines elèctriques a utilitzar en aquesta obra, estaran protegits elèctricament mitjançant doble aïllament.
  - Les eines manuals s'utilitzaran en aquelles feines per a les que han sigut concebudes.
  - Abans del seu ús se revisaran, eliminant les que no es troben en bon estat de conservació.
  - Se mantindran netes de olis, grasses i altres substàncies lliscants.
  - Per a evitar caigudes, talls o riscos analògics, se col·locaran en portaeines o estants adequats.

- Durant el seu ús s'evitarà el depòsit arbitrari per els terres.
  - Els treballadors rebran instruccions concretes sobre el ús correcte de les eines que hagin d'utilitzar.
  - El treballador adoptarà les mesures necessàries per la utilització de la maquinària que correspongui (màscares protectores, guants, ulleres, etc....).
- **Revisió manteniment:**
- En els treballs de manteniment en inversors es complirà lo descrit en el punt anterior (operació en inversors).
  - En els treballs de manteniment en CT es complirà el descrit en el punt anterior (operació en CT / CGP).
  - En els treballs de manteniment per a mòduls es complirà el descrit en el punt anterior (operació en mòduls fotovoltaics).
  - El manteniment del camp fotovoltaic serà, possiblement, l'operació en la que més exposats estem a patir un accident degut a la necessitat de desplaçar-nos per tota la instal·lació.
  - Per a revisió de premi d'estructura utilitzarem eines adequada per a tal efecte.
- **Altres consideracions:**
- Es prohibeix en aquesta obra transportar pesos a mà (o sobre l'espatlla), iguals o superiors a 25 Kg. sobre les escales de mà.
  - Es prohibeix caminar sobre les lluernes.
  - Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
  - Les escales de mà a utilitzar seran del tipus "tisora", dotades amb sabates anti-lliscants i cadena limitadora d'apertura, per a evitar els riscos per treballs realitzats sobre superfícies insegures i estretes.
  - Se prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de mà a mode de barraquetes, per a evitar els riscos per a treballs sobre superfícies insegures i estretes.
  - Les eines a utilitzar per els electricistes instal·ladors estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contractes amb l'energia elèctrica.
  - Es prohibeix deixar les eines elèctriques de tall o trepant, abandonades en el terra o en moviment, tot i que sigui amb moviment residual en evitació d'accidents.
- Taula que resumeix de mesures mínimes de seguretat necessàries a adoptar.

RIESGO	MEDIDA A ADOPTAR
Caídas al mismo nivel	Debido a la naturaleza de la cubierta, ya sea por inclinación, crestas del suelo, zahorra en cubiertas pesada o bandeja por suelo, existe un riesgo medio de posibilidad de caída.
Caídas a distinto nivel	Además de lo descrito en el punto anterior, por la presencia de lucernarios (tapados o descubiertos) y ausencia de petos, resulta obligatorio el uso de la línea de vida existente en la instalación. También cabe la posibilidad de ser necesario el uso de la línea de vida en algunos casos para el acceso a cubierta.
Pisadas sobre objetos	No es necesario adoptar ninguna medida de seguridad puesto que no existen objetos fijos en el suelo y la posibilidad de objetos no fijos es escasa. Aún así está la obligación del uso de calzado de seguridad.
Choques contra objetos inmóviles	No es necesario adoptar ninguna medida aparte del EPI designado para tal caso. Los objetos inmóviles existentes son altamente visibles

**Procediment de Comunicació de noves actuacions a realitzar no contemplades en el Pla de Seguretat per a realitzar el corresponent del annexo al mateix.**

El contractista queda obligat a comunicar al coordinador de seguretat i salut en fase de execució, amb la suficient antelació, aquells treballs no contemplats en el Pla de Seguretat i Salut i per tant fer arribar un annexo al el Pla de Seguretat i Salut per a la seva posterior aprovació.

Els treballs relatius a dit annex al PSS no se podran iniciar fins que no se tingui de dita acta d'aprovació



## 6. FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS

- 1- Panell Solar. Fitxa tècnica.
- 2- Inversor solar. Fitxa tècnica.
- 3- Sistema de monitorització. Fitxa tècnica.



## 470W MBB Half-Cell Module

### JAM72S20 445-470/MR Series

#### Introduction

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



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

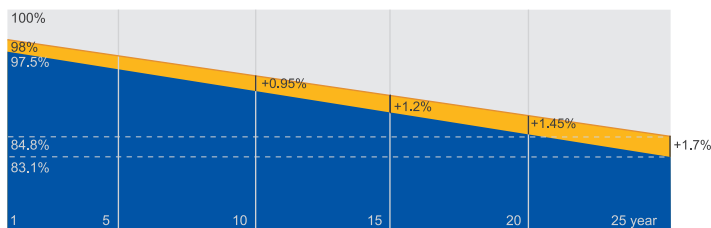


Better mechanical loading tolerance

#### Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation Over 25 years



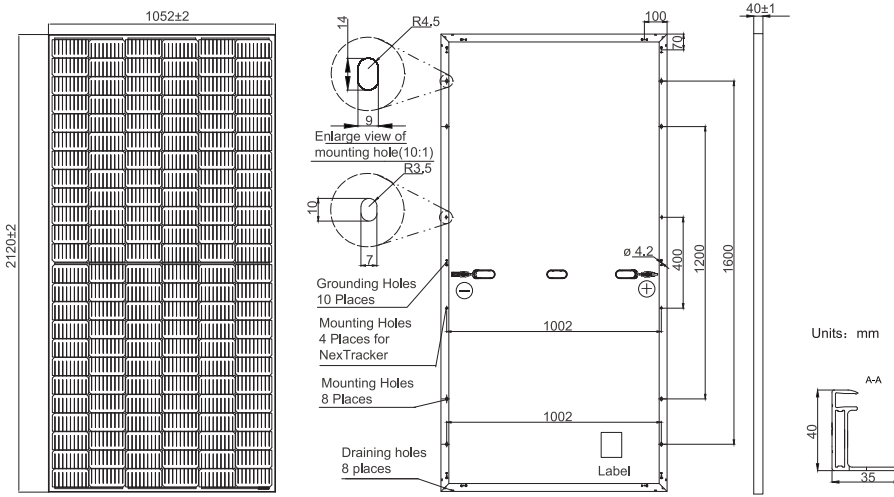
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

#### Comprehensive Certificates

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



**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/pallet 594pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.1
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

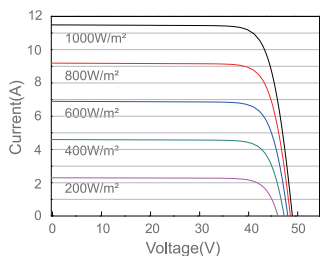
**OPERATING CONDITIONS**

Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

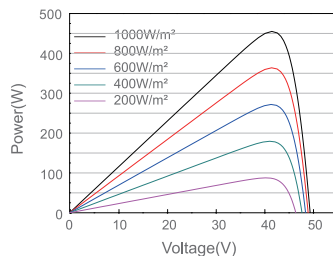
\*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

**CHARACTERISTICS**

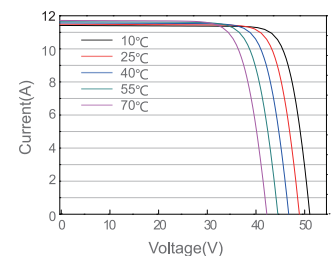
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



# SG5.0/6.0/7.0/8.0/10RT

Inversor String Multi-MPPT para sistemas de 1000 Vdc

NEW



## ALTO RENDIMIENTO

- Baja tensión de arranque y amplio rango MPPT
- Compatible con módulos bifaciales
- Función de recuperación PID integrada

## GESTIÓN INTELIGENTE

- Monitorización en directo 24/7
- Actualizaciones de Firmware inalámbricas

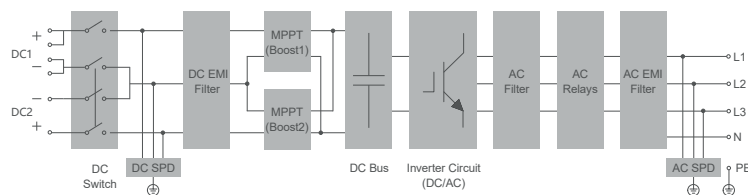
## SEGURO Y DURADERO

- Rápida protección AFCI
- Protección SPD Tipo II DC & AC
- Resistencia a la corrosión C5

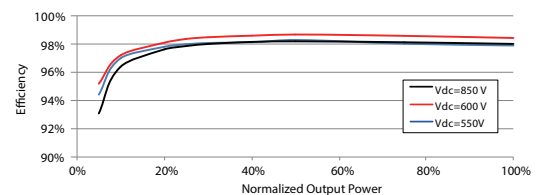
## SENCILLO Y MANEJABLE

- 18 kg de diseño compacto
- Conectores push-in exclusivos
- Puesta en marcha rápida y fácil vía app iSolarCloud

## DIAGRAMA DEL CIRCUITO



## CURVA DE EFICIENCIA



Denominación	SG5.0RT	SG6.0RT	SG7.0RT	SG8.0RT	SG10RT
<b>Entrada (DC)</b>					
Potencia máxima FV recomendada	7.5 kW	9.0 kW	10.5 kW	12 kW	15 kW
Tensión máxima de entrada FV	1100 V*				
Tensión mínima FV / Tensión de arranque	180 V				
Tensión nominal de entrada	600 V				
Rango de tensión MPP	160 V – 1000 V				
Número de entradas MPPT independientes	2				
Número máximo de strings por MPPT	1/1	1/1	2/1	2/1	2/1
Corriente máxima de entrada FV (por MPPT)	25 A (12.5 A / 12.5 A)		37.5 A (25 A / 12.5 A)		
Corriente DC máxima de cortocircuito	32 A (16 A / 16 A)		48 A (32 A / 16 A)		
<b>Salida (AC)</b>					
Potencia nominal AC (@230 V, 50 Hz)	5000 W	6000 W	7000 W	8000 W	10000 W
Potencia de salida máxima AC	5500 VA**	6600 VA**	7700 VA**	8800 VA**	11000 VA**
Corriente de salida máxima AC	8.3 A	10 A	11.7 A	13.3 A	16.7 A
Tensión nominal AC	3 / N / PE, 220 / 380 V 3 / N / PE, 230 / 400 V 3 / N / PE, 240 / 415 V				
Rango de tensión AC	180 V – 276 V				
Frecuencia nominal de red y	50 Hz / 45 – 55 Hz				
Rango de frecuencia de red	60 Hz / 55 – 65 Hz				
Armonico THD	<3 % (en potencia nominal)				
Factor de potencia en potencia nominal / Factor de potencia ajustable	>0.99 / 0.8 capacitivo – 0.8 inductivo				
Fases de inyección / conexión AC	3 / 3				
<b>Eficiencia</b>					
Eficiencia máxima	98.40%	98.40%	98.40%	98.50%	98.50%
Eficiencia europea	97.40%	97.40%	97.70%	97.80%	97.90%
<b>Protección</b>					
Monitorización de Red	Sí				
Protección de conexión inversa DC	Sí				
Protección de cortocircuito en AC	Sí				
Protección contra corriente de fuga	Sí				
Protección contra sobretensión	DC Tipo II / AC Tipo II				
Interruptor DC	Sí				
Función de extinción de arco eléctrico (AFCI)	Sí				
Función de Recuperación PID	Sí				
<b>Información General</b>					
Dimensiones (W*H*D)	370*480*195 mm				
Método de montaje	Soporte en pared				
Peso	18 kg				
Topología	Sin transformador				
Grado de protección	IP65				
Rango de temperatura ambiente	-25 °C to 60 °C				
Rango de humedad relativa permitida	0% – 100%				
Método de refrigeración	Ventilación natural				
Altitud máxima de funcionamiento	4000 m (> 2000 m derating)				
Ruido (típico)	35dB(A)				
Display	LED				
Comunicación	WLAN, Ethernet, RS485, DI, DO				
Tipo de conexión DC	MC4				
Tipo de conexión AC	Plug and play				
Certificación	EN 61000-6-1/-3, IEC62109-2, IEC 61727, IEC 62116, AS/NZS 4777.2:2015, VDE-AR-N-4105, DIN VDE0126-1-1, CEI 0-21, EN50549-1				

\* : El inversor pasa a standby cuando la tensión de entrada oscila entre 1.000 V y 1.100 V. Si la tensión máxima DC del sistema puede superar los 1.000 V, no deben utilizarse los conectores MC4. En este caso deben utilizarse los conectores MC4 Evo2.

\*\* : Para Bélgica y Alemania, la potencia de salida máxima AC: SG5.0RT es 5000VA, SG6.0RT es 6000VA, SG7.0RT es 7000VA, SG8.0RT es 8000VA, SG10RT es 10000VA, SG12RT es 12000VA.

# SG12/15/17/20RT

Inversor String Multi-MPPT para sistemas de 1000 Vdc

NEW



## ALTO RENDIMIENTO

- Baja tensión de arranque y amplio rango MPPT
- Compatible con módulos bifaciales
- Función de recuperación PID integrada



## GESTIÓN INTELIGENTE

- Monitorización en directo 24/7
- Actualizaciones de Firmware inalámbricas



## SEGURO Y DURADERO

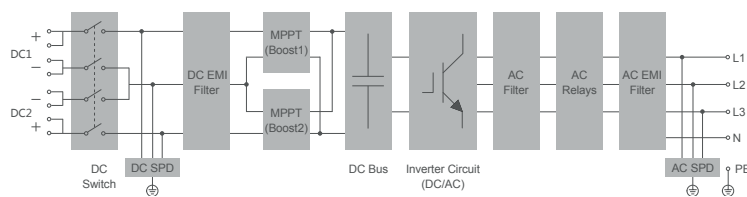
- Rápida protección AFCI
- Protección SPD Tipo II DC & AC
- Resistencia a la corrosión C5



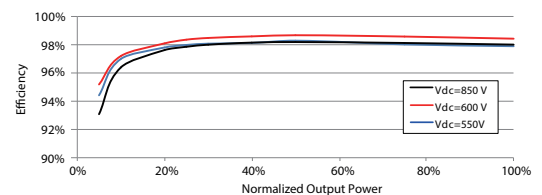
## SENCILLO Y MANEJABLE

- 21 kg de diseño compacto
- Conectores push-in exclusivos
- Puesta en marcha rápida y fácil vía app iSolarCloud

## DIAGRAMA DEL CIRCUITO



## CURVA DE EFICIENCIA



Denominación	SG12RT	SG15RT	SG17RT	SG20RT
<b>Entrada (DC)</b>				
Potencia FV máxima recomendada	18 kW	22.5kW	25.5 kW	30 kW
Tensión máxima de entrada FV	1100 V			
Tensión mínima FV / Tensión de arranque	180 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Rango de tensión MPP	160 V – 1000 V			
Número de entradas MPPT independientes	2			
Número máximo de strings por MPPT	2 / 1	2 / 2	2 / 2	2 / 2
Corriente máxima de entrada FV (por MPPT)	50 A (25 A / 25 A)			
Corriente DC máxima de cortocircuito	64 A (32 A / 32 A)			
<b>Salida (AC)</b>				
Potencia nominal AC (@230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W
Potencia de salida máxima AC	13200 VA*	16500 VA*	18700 VA*	22000 VA*
Corriente de salida máxima AC	20 A	25 A	28.3 A	31.9 A
Tensión nominal AC	3 / N / PE, 220 / 380 V 3 / N / PE, 230 / 400 V 3 / N / PE, 240 / 415 V			
Rango de tensión AC	180 V – 276 V			
Frecuencia nominal de red y	50 Hz / 45 – 55 Hz			
Rango de frecuencia de red	60 Hz / 55 – 65 Hz			
Armonicos THD	<3 % (en potencia nominal)			
Factor de potencia en potencia nominal / Factor de potencia ajustable	>0.99 / 0.8 capacitativo – 0.8 inductivo			
Fases de inyección / conexión AC	3 / 3			
<b>Eficiencia</b>				
Eficiencia máxima	98.50 %			
Eficiencia europea	97.90%	98.10%	98.10%	98.10%
<b>Protección</b>				
Monitorización de Red	Yes			
Protección de conexión inversa DC	Yes			
Protección de cortocircuito en AC	Yes			
Protección contra corriente de fuga	Yes			
Protección contra sobretensión	DC Type II / AC Type II			
Interruptor DC	Yes			
Función de extinción de arco eléctrico (AFCI)	Yes			
Función de Recuperación PID	Yes			
<b>Información General</b>				
Dimensiones (W*H*D)	370*480*195 mm			
Método de montaje	Soporte en pared			
Peso	18 kg	21 kg	21 kg	21 kg
Topología	Sin transformador			
Grado de protección	IP65			
Rango de temperatura ambiente	-25 °C to 60 °C			
Rango de humedad relativa permitida	0% – 100%			
Método de refrigeración	Natural	Refrigeración forzada inteligente		
Altitud máxima de funcionamiento	4000 m (> 2000 m derating)			
Ruido (típico)	35dB(A)	45dB(A)	45dB(A)	45dB(A)
Display	LED			
Comunicación	WLAN, Ethernet, RS485, DI, DO			
Tipo de conexión DC	MC4			
Tipo de conexión AC	Plug and play			
Certificación	EN 61000-6-1/-3, IEC62109-2, IEC 61727, IEC 62116, AS/NZS 4777.2:2015, VDE-AR-N-4105, DIN VDE0126-1-1, CEI 0-21, EN50549-1			

\* : El inversor pasa a standby cuando la tensión de entrada oscila entre 1.000 V y 1.100 V. Si la tensión máxima DC del sistema puede superar los 1.000 V, no deben utilizarse los conectores MC4. En este caso deben utilizarse los conectores MC4 Evo2.

\*\* : Para Bélgica y Alemania, la potencia de salida máxima AC: SG15RT es 15000VA, SG17RT es 17000VA, SG20RT es 20000VA.



### SMART AND FLEXIBLE

- WLAN or Ethernet, flexible compatibility of plant networking, one-click access to iSolarCloud
- Automatic network configuration with DHCP, transmission without configuration
- Free WLAN configuration, easy and time saving

### SIMPLE AND EFFICIENT

- Plug and play, quick installation
- Data interval in seconds, quick glance for what you want
- Support of Smart IV Curve Diagnosis\*
- Support of local and remote parameter setting and firmware updates

### SAFE AND RELIABLE

- Password and encrypted transmission for data protection
- IP66, wide temperature range

Type designation	WiNet-S
<b>Communication</b>	
Max. number of supported devices	1
LED display	LED × 3
<b>Communication Mode</b>	
Internet communication	Channel x 1, 10/100Mbps self-adaption, Communication distance ≤100m
WLAN communication	802.11 b/g IEEE802.11n HT20@2.4GHz IEEE802.11n HT40@2.4GHz 2.4 GHz
<b>Power supply</b>	
DC input	5 VDC, 2.1 A
Power consumption	≤5 W
<b>Ambient conditions</b>	
Operating temperature	-30 °C to 60 °C
Relative air humidity	≤95 % (non-condensing)
Elevation	≤4000 m
Protection class	IP66
<b>Mechanical parameters</b>	
Dimensions (W * H * D)	48 mm * 132 mm * 36 mm
Mounting type	Plug and Play

\*: WiNet-S is part of Smart IV Curve Diagnosis solution



# DTSD1352

## Three-phase Smart Energy Meter



Type designation	DTSD1352
<b>Electrical Parameter</b>	
Nominal voltage	230 Vac / 400 Vac
Input voltage range	180 Vac - 268 Vac
Power consumption	<2W (10 VA)
Max. operating current	80 A
Grid frequency	50 Hz
Measurement accuracy	Class 0.5 (Active)
Interface and communication	RS485
<b>Environmental Condition</b>	
Ingress protection rating	IP20
Operating ambient temperature	-25 to 55 °C
Relative humidity	0 - 95 %
<b>Mechanical Data</b>	
Dimensions (W * H * D)	126 * 91 * 74 mm
Weight	0.35 kg
Installation	35 mm DIN-rail

## 7. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

### Coberta



### Armari comptador/ Quadre



### **Ubicació Inversor**

