



L'energia del Pirineu

PROJECTE D'AUTOCONSUM FOTOVOLTAIC DE 99,9kW (113,46 kWp) PER FUNDACIÓ SANT HOSPITAL DE LA SEU D'URGELL

The background features a large, abstract blue shape on the right side. In the top right corner, there is a photograph of a roof with solar panels. In the bottom left corner, there is a photograph of a mountain range under a blue sky with white clouds, with solar panels in the foreground. The text "SER EFICIENT" and "depèn de tu" is located in the bottom right corner.

SER EFICIENT
depèn de tu

Projecte autoconsum fotovoltaic FUNDACIÓ SANT HOSPITAL

EMPLAÇAMENT: **PASSEIG JOAN BRUDIEU 8**

PROPIETAT: **FUNDACIÓ SANT HOSPITAL LA SEU D'URGELL**

AUTOR DEL PROJECTE: **Joan Vilana i Nadal**
Enginyer Tècnic Industrial

DATA: **Octubre 2023**

Contingut

I. MEMÒRIA.....	6
1. ASPECTES GENERALS	7
1.1. Antecedents	7
1.2. Objecte de projecte.....	7
1.3. Peticionari i projectista	8
1.4. Emplaçament.....	8
2. NORMATIVA APLICABLE	9
3. MEMORIA COMPLIMENT PARAMETRES URBANÍSTICS	10
3.1 Acreditació legalitat construcció	10
3.2 Descripció actuacions	10
3.3 Planejament territorial i urbanístic	11
3.4 Planejament sectorial	12
3.5 Serveis urbanístics afectats	12
3.6 Mesures correctores.....	13
4. DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	13
4.1 Aspectes generals:	13
4.2 Dades de partida:.....	14
5. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC.....	15
5.1 Irradiació PVGIS	15
5.2 Producció solar	16
6. ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA	18
6.1 Configuració general	18
6.2 Equips principals.....	19
6.2.1 Panells fotovoltaics	19
6.2.2 Inversors	21
6.2.3 Estructura suports de panells fotovoltaics	22
6.3 Sistema de monitorització	23
6.4 Garanties	23
7. CÀLCULS JUSTIFICATIUS:	24
7.1. Corrent continu.....	25
7.1.1 Temperatura:	26
7.1.2 Caiguda de tensió:.....	27
7.2 Corrent altern.....	28
7.2.1 Sortida inverter 50 kW (400V)	28
7.2.2 Proteccions de corrent alterna:.....	29
7.2.3 Proteccions de corrent alterna:.....	30

7.2.4. Proteccions de corrent alterna:.....	31
7.3 Posada a terra	32
8. GESTIÓ DE RESIDUS	33
9. LEGALITZACIÓ:.....	33
9.1. Inspecció inicial i periòdica	33
10. PLANIFICACIÓ I PRESSUPOST:.....	34
10.1 Planificació:.....	34
10.2 Pressupost:	34
11. CONSIDERACIONS FINALS:.....	35
12. ANNEXES:	36
AI. DADES DE DISENY DE LA INSTAL·LACIÓ:	37
AI.1.- Aportació Solar:.....	37
AI.2.- Balanç energètic	40
AII: CALCULS ESTRUCTURALS	41
AII.1.- Estat de les carregues en coberta :	41
AII.2.- Estructura de la instal·lació fotovoltaica :	41
AII.3.- Estanqueïtat :.....	41
AIII: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL	42
AIV: GESTIÓ DE RESIDUS	43
AIV.1.- Introducció :	43
AIV.2. Productor:.....	43
AVI.3. El posseïdor	43
AIV.4. El Gestor	44
AIV.5.Pla de gestió de residus	44
AV: CALCULS ELECTRICS.....	46
AVI: FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS.....	47
II. PLÀNOLS:	48
III. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	49
1 CONSIDERACIONS GENERALS.....	50
2 PLEC DE CONDICIONS EN MATERIALS I EQUIPS	50
2.1 Generalitats	50
2.2. Panells fotovoltaics	51
2.3. Estructura.....	52
2.4. Inversor	53
2.5. Cablejat	55
2.6. Tubs protectors	56
2.7. Proteccions:	56
2.8. Mesures de seguretat	57
2.9. Sistema de monitoratge.....	58

3	PLEC DE CONDICIONS EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	59
3.1.	Execució de la instal·lació	59
3.2.	Garanties	61
IV.	PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT	62
1.	OBJECTE:.....	63
2.	PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT	63
3.	ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT	63
4.	MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA	64
4.1.	Definició.....	64
4.2.	Requisits.....	64
4.3.	Proves a executar a obra.....	64
4.4.	Documentació.....	64
5.	CONNEXIONAT ELÈCTRIC	65
5.1.	Requisits.....	65
5.2.	Proves a executar a obra.....	65
5.3.	Proves d'aïllament de línies elèctriques	65
6.	MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA.....	66
7.	PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT	66
8.	VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ.....	67
9.	CONTROL DOCUMENTAL	67
V.	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	68
1	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	69
2	RISC ESPECIALS.....	70
3	IDENTIFICACIÓ DE RISCS PREVISIBLES	73
4	DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'INTERIOR DELS LOCALS.....	74
5	DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'EXTERIOR DELS LOCALS....	75
6	DISPOSICIONS MINIMES APLICABLES A TREBALLS AMB RISC ELECTRIC.....	76
VI.	PRESSUPOST	77

I. MEMÒRIA

1. ASPECTES GENERALS

1.1. Antecedents

La fundació Sant Hospital com a institució dedicada a la cura de patologies i traumatismes, aposta per un model de gestió sostenible i de desenvolupament de les energies renovables. Dins d'aquesta política pretén equipar en el seus edificis amb l'energia solar fotovoltaica per autoconsum.

En aquest cas vol realitzar una instal·lació d'energia solar fotovoltaica d'autoconsum amb compensació d'excedent a xarxa pel seu edifici del passeig Joan Brudieu 8.

1.2. Objecte de projecte

El present projecte té per a objecte el disseny i dimensionament de la instal·lació fotovoltaica així com donar una idea clara de com realitzar la instal·lació de 99,9 kW nominals. La instal·lació estarà situada a la coberta de l'edifici, amb emplaçament al passeig Joan Brudieu, 8, a la Seu d'Urgell. On s'instal·laran 244 panells fotovoltaics per autoconsum (113.46 kWp).

En general, l'objecte és descriure les actuacions necessàries per a dur a terme la correcta instal·lació dels diferents elements que conformen la instal·lació d'autoconsum elèctric descrita, delimitar les característiques tècniques que han de tenir aquests elements, així com el pressupost aproximat de les actuacions a realitzar.

A més de definir la instal·lació, s'estudiarà l'afectació a tots els nivells, així com l'estalvi energètic que aquesta obra proporcionarà a l'usuari.

L'àmbit d'aplicació d'aquest projecte s'emmarca dins de les instal·lacions generadores d'electricitat en baixa tensió, dins de la modalitat d'autoconsum tipus 1 amb excedents, amb una potència inferior a 100 kW.

1.3. Peticionari i projectista

Titular

- **Titular:** FUNDACIÓ SANT HOSPITAL LA SEU D'URGELL
- **N.I.F.:** R2500008D
- **Adreça:** Passeig Joan Brudieu 8
- **Població:** La Seu d'Urgell
- **Tel:** 973350050 (ext. 504 manteniment)

- **Representant** Francesc Guerra Maestre (Gerent).
- **DNI:** Q2500012F

Projectista:

- Joan Vilana Nadal
- Enginyer tècnic industrial
- 14.097-L

1.4. Emplaçament

Les actuacions previstes en el present projecte tècnic s'ubiquen a:

Situació:

- Passeig Joan Brudieu 8
- 25700 La Seu d'Urgell
- REF. CADASTRAL: 3405102CG7930N0001OZ
3405103CG7930N0001KZ

Punt de subministrament:

- **Distribuidora:** Peusa Distribució S.L.U
- **CUPS:** ES0345000000001038XA

En els annexes del projecte es presenten els plànols que reflexa la superfície afectada de coberta per la present actuació.

2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa que s'exposa a continuació és aplicable a les instal·lacions fotovoltaïques per a producció d'energia elèctrica:

- 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 15/2018, de 5 d'octubre, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- 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 1578/2008, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic de baixa tensió.
- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1381/2008, d'1 d'agost, pel qual s'estableixen dos certificats de professionalitat de la família professional Energia i aigua que s'inclouen en el Repertori nacional de certificats de professionalitat.
- Resolució de 31 de maig de 2001, de la Direcció general de Política Energètica i Mines, per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre de 6 de juliol de 1984 per la qual s'aproven les Instruccions Tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, sobre condicions tècniques i

garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació.

- Normes i informes tècnics de la companyia distribuïdora d'energia elèctrica.
- Normes UNE que siguin d'aplicació.
- Normes EN que siguin d'aplicació.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Ordenances municipals i d'entitats públiques afectades.
- 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.
- Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

3. MEMORIA COMPLIMENT PARAMETRES URBANÍSTICS

3.1 Acreditació legalitat construcció

Les obres s'executen en la coberta del complex hospitalari, format per diverses edificacions ubicades en 2 parcel·les cadastrals (3405102CG7930N0001OZ, i 3405103CG7930N0001KZ). El complex es troba situades dins l'entramat urbà de la ciutat, limitat pels carrers Pg Joan Brudieu i Camí de la Palanca en el costat Oest, el Carrer Sant Agustí en el costat sud-Oest, i limita pel nord amb altres Equipaments (Centre Cívic, i Biblioteca Sant Agustí). Les edificacions estan legalment implantades en sol urbà i qualificat com a equipaments comunitaris pel Pla General d'Ordenació de la Seu d'Urgell. Es troba dins del Sector transversal PE- Centre històric.

3.2 Descripció actuacions

Les actuacions previstes en aquesta documentació tècnica afecte a un immoble situat en sol urbà dins del terme municipal de la Seu d'Urgell. Es tracta de un complex amb diversos edificis i teulades a dues aigües amb pendent de 15% tipus teulada de pissarra. L'ús a que es destina l'edificació és a serveis hospitalaris i residència.

La Fundació Sant Hospital de la Seu d'Urgell és una fundació privada creada el 7 d'agost de 1987, governada per representants de l'Ajuntament de la Seu d'Urgell, del Bisbat d'Urgell i de la Generalitat de Catalunya, amb un model mixt de gestió documentat des del segle XV. És l'únic hospital de la comarca, forma part del sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya i el 95% de la seva activitat va dirigida al sector públic. És un centre de la Regió sanitària Alt Pirineu i Aran, tot i que és de propietat privada forma part de la xarxa hospitalària d'utilització pública.

És rellevant destacar que l'Hospital de la Seu d'Urgell és una instal·lació de consum energètic elevat i constant a causa de les seves operacions mèdiques les 24 hores del dia. Per tant, la implementació d'un sistema de panells solars fotovoltaics en les diferents cobertes d'aquest hospital contribuirà a la reducció de costos d'energia i a la disminució de la petjada de carboni del centre mèdic.

Les obres consisteixen en la instal·lació de 244 panells solars fotovoltaics de 2.094x1.038m en diferents cobertes: l'orientada al sud, on s'instal·laran 50 panells, l'orientada al sud-est, on s'instal·laran 94 panells, l'orientada a l'est, on s'instal·laran 32 panells, a l'orientada sud-oest, on s'instal·laran 34 panells i l'orientada a l'oest, on s'instal·laran 34 panells. Tots els panells s'instal·laran coplanars a les cobertes segons distribució que es reflexa als plànols adjunts

3.3 Planejament territorial i urbanístic

Les parcel·les on s'ubicarà la instal·lació estan contemplades dins del POGM de la Seu d'Urgell. Classificades com a Sòl Urbà, i Qualificades com a sistema d'Equipaments comunitaris

S'adjunta fitxa d'informació urbanística de la parcel·la:



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat



Informació Urbanística

Coordenades UTM: 373234,87 - 4690329,52

Municipi 25203 Seu d'Urgell, la

Classificació

Codi Ajuntament	SU	Sòl Urbà
Codi MUC	SUC	Sòl urbà

Qualificació

Codi Ajuntament	E	Sistema d'Equipaments comunitaris
Codi MUC	SE	Sistemes, Equipaments

Informació urbanística complementària

Es troba dins del sector transversal PE-Centre Històric.

Planejament territorial

Pla territorial parcial de l'Alt Pirineu i Aran

Planejament general

Expedient	Tipus
2018/67068/C	Pla director urbanístic
2002/3163/L	Revisió pla general ordenació urbana municipal
2011/44594/L	Modificació de pla general d'ordenació
2014/53628/L	Modificació de pla general d'ordenació
2020/72054/P	Modificació de pla general d'ordenació

Planejament derivat

Expedient	Tipus
2011/43827/L	Pla especial urbanístic
2012/47425/L	Pla de millora urbana

Cadastre

Referència Cadastral: 3405102CG7930N
PS JOAN BRUDIEU 8 LA SEU D'URGELL (LLEIDA)

3.4 Planejament sectorial

Plans de Territori

L'immoble es troba dins del sector transversal del Pla Especial de Protecció del Centre històric, però NO esta considerat dins dels Bens culturals d'interès nacional ni local.

Plans de Mediambient

L'immoble considerat no es troba afectat per cap Pla sectorial de Mediambient.

Plans de Mobilitat

L'immoble considerat no es troba afectat per cap Pla sectorial de Mobilitat.

Donada la no afectació de l'immoble per cap Pla Sectorial vigent, la instal·lació es considera viable.

3.5 Serveis urbanístics afectats

L'únic servei urbanístic afectat es tracta de la instal·lació elèctrica en baixa tensió de l'edifici, aigües avall del comptador i la caixa general de protecció. Per tant la actuació afecta exclusivament a la instal·lació elèctrica interior de l'edifici.

Actualment l'edificació ja disposa de subministrament elèctric. La propietat a la vista dels consums d'energia actuals i futurs decideix incorporar un sistema d'energia solar amb plaques fotovoltaïques per a la producció d'electricitat i així generar gran part del servei de subministrament elèctric diari desitjat d'una manera neta, sense pol·lució ni residus, i per tant disposar d'un sistema energètic més sostenible i efectiu.

Pel que fa a els elements existents:

Pel que fa a altres construccions i elements auxiliars, es consideren els panells fotovoltaïcs com infraestructures d'energia. S'empra l'estratègia d'unificar les formes i volums agrupant els panells, separant-los dels límits de la coberta per minimitzar l'impacte visual.

Per això aquest impacte es cataloga com LLEU.

Pel que fa a les visuals:

Des del punt de vista de la protecció de l'àmbit urbà, atenent al criteris d'inserció de lloc es segueix l'estratègia d'integració d'harmonització, integrant els nous elements proposats en la construcció existent a través del respecte pels volums i materials emprats. Això s'aconseguirà instal·lant els panells de manera coplanar a la coberta.

Per altra banda pel que fa un possible enlluernament, donades les reduïdes dimensions dels panells, la seva situació en la coberta i la seva inclinació fa que la seva afectació sigui mínima.

L'impacte s'avalua com LLEU.

3.6 Mesures correctores

Donat que la instal·lació proposada és coplanar a la coberta i amb les distàncies preses, a careners, ràfecs i mitgeres, és compleixen els següents condicionants:

- Els panells es disposen de manera integrada en la composició arquitectònica de l'edifici, i es disposen també de la forma menys visible des de l'espai públic per no afectar als valors arquitectònics o paisatgístics
- Per altra banda en la col·locació dels panells a les cobertes de les edificacions, no es sobrepassaran les envolupants de la coberta, tal com estan determinades pel planejament urbanístic. La instal·lació vista de captadors per sobre de les envolupants, es mínima ja que són adossats als vessants de la coberta inclinada i integrats en paral·lel al seu pendent i a la mínima distància possible.

4. DESCRIPCIÓ TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

4.1 Aspectes generals:

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum descrita en aquest projecte es classifica segons el RD 244/2019 com a tipus 1 amb excedents inferior a 100kW, atès que tota l'energia produïda serà consumida en el mateix punt de subministrament.

La instal·lació té una potència nominal de 100kW i un potència pic de 113.46 kWp formada per 244 panells solars fotovoltaics de 465 Wp cada un, instal·lats en la coberta existent amb una distribució tal i com s'observa en els plànols adjunts.

La instal·lació de generació fotovoltaica està constituïda per mòduls que treballen amb dos inversors. Tanmateix, aquests inversors estan connectats als mòduls fotovoltaics amb diferents strings per a així optimitzar el rendiment de la instal·lació. En l'esquema adjunt s'observa la connexió.

La connexió trifàsica provinent dels inversors es connectaran en la instal·lació elèctrica interior de l'edifici, després de l'interruptor general automàtic (IGA) del quadre general, permetent la exportació de l'energia cap a la xarxa. El punt frontera estarà situat en el subquadre de màquines de clima existent en la planta teulada.

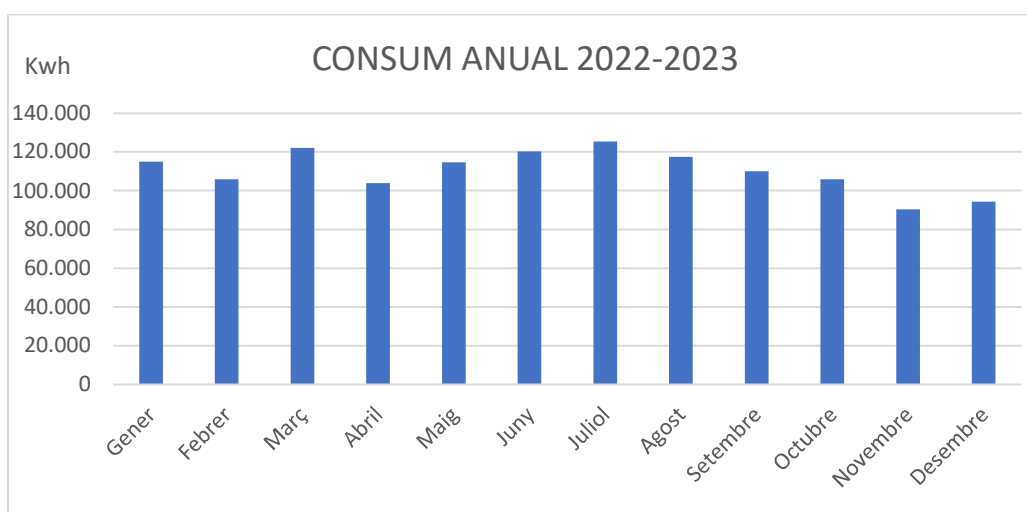
4.2 Dades de partida:

Per a avaluar la situació energètica actual, s'han estudiat les dades de consums elèctrics proporcionats pel comptador d'energia elèctrica. El període usat és de Gener de 2022 a gener de 2023.

La mitjana del consum elèctric és de 110.414 kWh/mensuals. Les dades obtingudes de les lectures del comptador es mostren en la següent taula:

Mes	Energia consumida (kWh)
Gener	114.941
Febrer	105.922
Març	121.987
Abril	103.835
Maig	114.627
Juny	120.298
Juliol	125.313
Agost	117.372
Setembre	110.042
Octubre	105.880
Novembre	90.390
Desembre	94.367
Total Any	1.324.974
Consum mitjà	110.414,50

Quadre 1: Energia consumida



Quadre 2: gràfic de consums

En el cas es té un consum mitjà d'uns 110.414,50 kW/h mensuals, amb un total de 1.324,97 MW/h anuals.

5. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

Al observar el consum elèctric anual, es proposa una instal·lació d'autoconsum de 113.46 kWp.

A continuació es mostren les dades de partida de dimensionament del camp que s'agafen del programa PVGIS.

5.1 Irradiació PVGIS

Per al disseny de la instal·lació d'aquest projecte, s'ha utilitzat el software PVGIS de l'Institut per a l'Energia i Transport de la Comissió Europea amb les següents premisses.

Les dades d'irradiació per al càlcul de les necessitats d'autoconsum, són les que conté el PVGIS-CMSAF, l'eina informàtica PVGIS de la Comissió Europea, que engloba dades d'estacions terrestres, moltes d'elles pertanyents a la Baseline Surface Radiation Network.

Aquestes dades s'agafen com a referència per a l'estudi ja que son el més semblants al funcionament real de la instal·lació (efecte dels núvols, humitat, partícules en suspensió en l'aire, temperatura, etc...).

Els factors externs que influencien en les possibles pèrdues són sobretot la caiguda de tensió dels cablejats de corrent continu i altern (veure càlculs), l'eficiència dels inversors, la brutícia, la neu i possibles ombres diàries. En la taula adjunta es mostren les possibles pèrdues.

Pèrdues externes	%
Dispersió de dades Pd	-2%
Brutícia Ps	-7,5%
Cablejats en continua Pc	-1,5%
Inversor Pi	-1,6%
Cablejat corrent alterna Pa	-1,5%
Ombres Pombres	-7%
Pèrdues totals Pext	-19,8%

$$\text{On } P_{ext} = [(1 + Pd) * (1 + Ps) * (1 + Pcc) * (1 + Pi) * (1 + Pca) * (1 + Pombres)] - 1$$

Els factors interns, es relacionen amb la naturalesa i comportament intrínsec del generador fotovoltaic de silici cristal·lí. En el cas és important la reflexió d'una part de la llum incident a angles molt oblics, variacions espectrals de la llum (longitud d'ona més curta pel matí i al vespre que no pas en hores mitges del dia) i la pèrdua d'eficiència deguda a altes temperatures de les cel·les fotovoltaïques, o fins i tot irradiacions per sota de 400W/m²

Pèrdues internes	%
Angle incidència	-2,93 %
Efecte espectral	0.84 %
Temperatura i baixa irradiació	-6.02 %
Totals	20.88 %

Les pèrdues internes seran :

$$P_{int} = [(1 + Pr) * (1 + Px) * (1 + Pt)] - 1$$

En definitiva les pèrdues que esdevindran dels factors interns i externs totals són:

$$P_{tot} = [(1 + P_{ext}) * (1 + P_{int})] - 1 = -2.8\%$$

5.2 Producció solar

Per extreure les dades de producció de la instal·lació fotovoltaica, s'utilitza l'eina informàtica PVGIS de la Comissió Europea que proporciona la producció solar d'una instal·lació fotovoltaica a partir de la geolocalització, orientació, i potència, a partir de una base de dades de la radiació solar des de 2005 a tot el planeta.

A partir de la consulta al PVGIS amb totes les orientacions de les plaques plantejades en aquest projecte s'ha estimat que aquesta instal·lació tindrà una producció anual de 155.149,80 kWh/any.

A continuació es mostra una taula resum amb les dades principals del disseny d'aquesta instal·lació, en les diferents orientacions plantejades:

Orientació	Potència pic	azimut	Inclinació coberta	Producció
Sud	23,25 kW	10 ° Sud	20 °	34.349,74 kWh

Orientació	Potència pic	azimut	Inclinació coberta	Producció
Est	58,59 kW	-60 ° Sud	20 °	80.782,08 kWh

Orientació	Potència pic	azimut	Inclinació coberta	Producció
Oest	31,62 kW	80 ° Sud	20 °	40.017,98 kWh

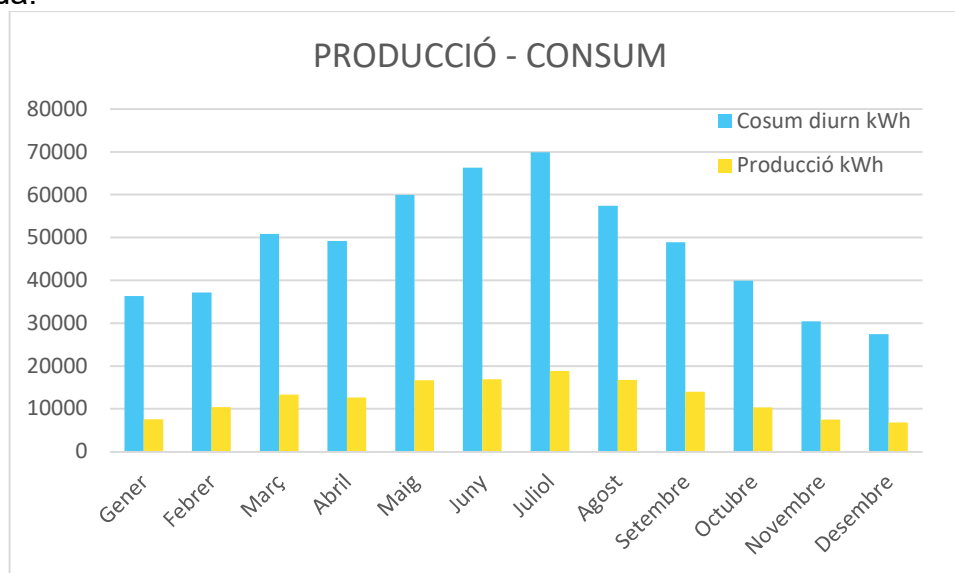
Amb els valors de generació i consum totals horaris s'han efectuat els càlculs necessaris per a poder calcular l'energia auto-consumida, l'energia que es pot compensar i l'energia que no es pot compensar.

Els valors d'estimació de producció solar s'han extret amb el mateix software abans mencionat: PVGIS. S'ha fet la mitjana entre la generació estimada dels anys 2018-2020 per a les tres orientacions i s'han sumat els resultats entre les tres mitjanes.

Aquests valors es resumeixen a la taula següent:

Mensual	Producció kWh	Consum kWh	Autoconsum kWh	Demanda kWh	Injecció compensada kWh	Injecció kWh
Gener	7.575	114.941	7.575	107.366	0	0
Febrer	10.423	105.922	10.423	95.499	0	0
Març	13.290	121.987	13.290	108.697	0	0
Abril	12.653	103.835	12.653	91.182	0	0
Maig	16.671	114.627	16.671	97.956	0	0
Juny	16.923	120.298	16.923	103.375	0	0
Juliol	18.822	125.313	18.822	106.491	0	0
Agost	16.764	117.372	16.764	100.608	0	0
Setembre	13.972	110.042	13.972	96.070	0	0
Octubre	10.308	105.880	10.308	95.572	0	0
Novembre	7.468	90.390	7.468	82.922	0	0
Desembre	6.803	94.367	6.803	87.564	0	0
TOTALS	151.673	1.324.974	151.673	1.173.301	0	0

Les gràfiques següents mostres el consum i la producció de la instal·lació proposada:



A la vista d'aquest valors obtinguts podem observar que la totalitat de la energia generada amb els panells fotovoltaics serà consumida per mateix client. Aquest resultat es resumeixen que els següents valors:

Quota Autoconsum	100%
Quota Autàrtica	11,4%

6. ELEMENTS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA

6.1 Configuració general

El camp fotovoltaic projectat es disposarà sobre les diferents cobertes amb diverses orientacions, cada una, tal i com es presenta en els plànols adjunts, instal·lant els panells en una estructura d'alumini coplanar i suportada directament a la coberta existent que és de llosa de pissarra.

Amb els consums anuals històrics obtinguts és dimensiona la instal·lació d'autoconsum consta de 244 panells fotovoltaics de 465 W cadascun amb un total de potència pic instal·lada de 113.46 kWp. La connexió d'aquests panells es realitza a través de dos inversors trifàsics de 50 kW, cada un.

Com s'ha indicat anteriorment, les diverses cobertes de les quals es farà ús tenen diferents orientacions:

- Coberta nord: es col·locaran 50 panells, amb potència pic total de 23.25 kWp, orientació 10° respecte sud i inclinació de 20° .
- Coberta est: es col·locaran 126 panells, amb potència pic total de 57.195 kWp, orientació -60° respecte sud i inclinació de 20° .
- Coberta sud-est: es col·locaran 32 panells, amb potència pic total de 14.88 kWp, orientació -80° respecte sud i inclinació de 20° .

Els panells s'instal·laran sobre estructura d'alumini coplanar i col·locada a la coberta inclinada existent de l'edifici.

Les connexions de l'inversor i de la instal·lació elèctrica es realitza al subquadre de climatitzadors de l'edifici.

La distribució i connexió detallada (sèrie i paral·lel) es mostra en l'apartat de plànols.

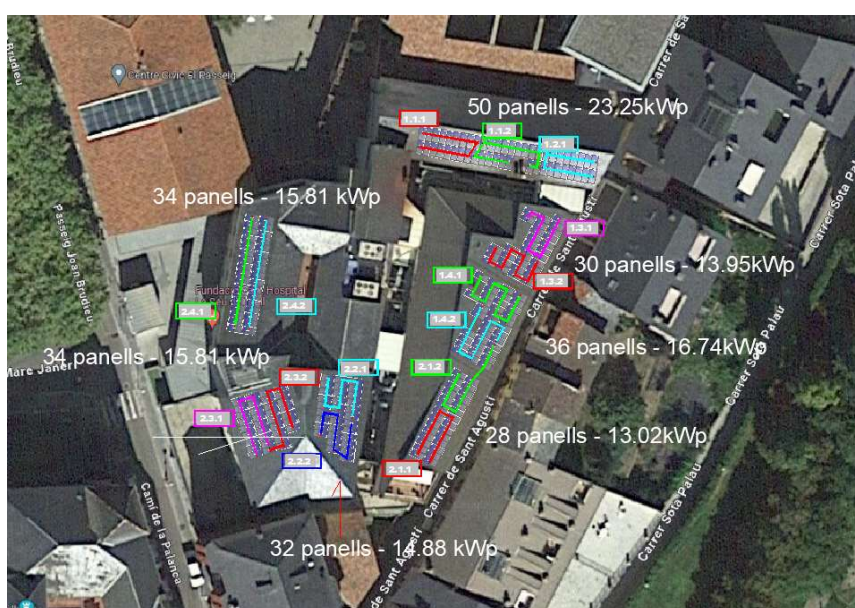


Figura 1: Distribució dels panells solars

L'inversor es connectarà al subquadre elèctric de la terrassa, aigües avall de l'interruptor general automàtic (IGA). Entre l'inversor i el punt elèctric de connexió s'instal·laran elements de protecció per a la seguretat dels circuits, equips i les persones, formats per un interruptor magnetotèrmic, i protecció diferencial. També s'instal·larà un comptador a l'entrada de la instal·lació elèctrica situada al soterrani de l'edifici per tal de mesurar el consum total de la instal·lació.

Característiques del Camp Fotovoltaic		
Potència nominal instal·lada	100	kWn
Potència màxima (pic) instal·lada	113.46	kWp
Nombre de panells total	244	de 465 Wp
Nombre d'inversors	2	50 kWn
Nombre de MPPT de l'inversor	4	Unitats
Inclinació dels panells	20° aprox.	respecte de l'horitzontal
Orientació del panells	Diverses	

6.2 Equips principals

En aquest apartat es descriuen els principals equips i elements de la instal·lació. Aquests són:

- Panells fotovoltaics
- Estructura de sustentació dels panells
- Inversors
- Cablejat elèctric
- Proteccions elèctriques de corrent continu
- Proteccions elèctriques de corrent altern
- Posada a terra
- Sistema de control i monitoratge de la instal·lació

6.2.1 Panells fotovoltaics

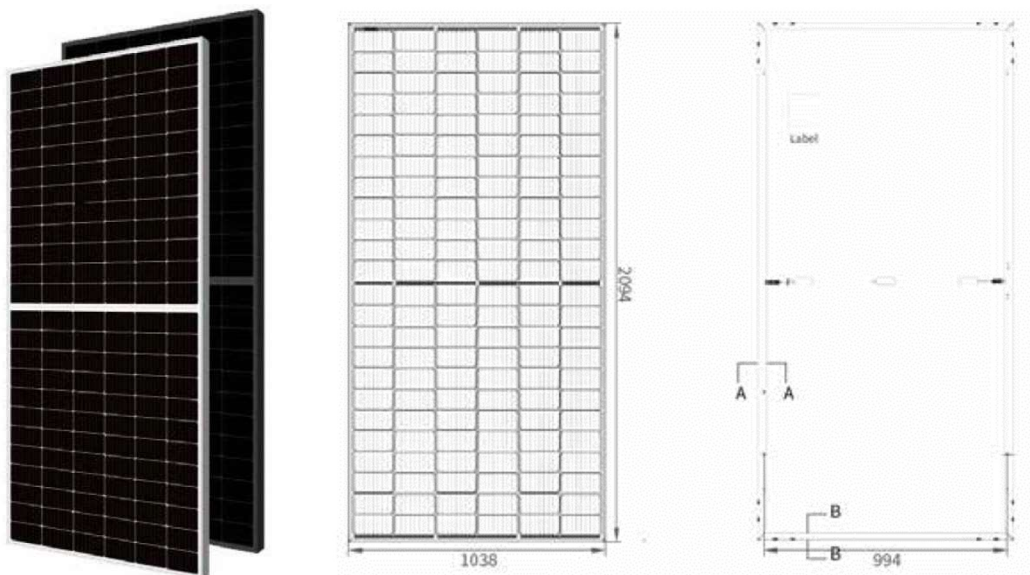
Els panells fotovoltaics que s'instal·laran nous són de la marca EXIOM i model EX465M(144)166, amb les característiques principals són les següents i en els annexes es poden veure les fitxes del producte:

Característiques elèctriques		
Potència màxima (pic)	465	Wp
Tolerància	± 5	%
Tensió en el punt de màxima potència	42.0	V
Intensitat en el punt de màxima potència	11.08	A
Tensió de circuit obert	50.6	V
Intensitat de curtcircuit	11.65	A
Eficiència del mòdul	21.5	%

Característiques físiques		
Longitud total dels mòduls	2094	mm
Amplada	1038	mm
Gruix	35	mm

Els mòduls proposats es presenten des de fàbrica amb connectors Multi-Contact MC4, que eviten pèrdues i accidents al connectar-los. Els mòduls compleixen tota la normativa actual vigent: IEC 61215 (homologació) i IEC 61730 (seguretat).

Dimensions del panell:



6.2.2 Inversors

L'inversor (convertidor) és l'element encarregat de convertir el corrent continu generat pels panells en corrent altern compatible amb la xarxa elèctrica. Tindrà, a més, uns valors d'intensitat i tensió d'entrada que seran compatibles amb els valors obtinguts de les plaques. Les especificacions de l'inversor s'ajusten als grups generadors dels camps i viceversa.

S'instal·laran dos inversor de 50 kW trifàsic de la marca KOSTAL i Model PICO 50. Aquests inversors s'instal·laran a la terrassa on s'ubica els equips de refrigeració de l'edifici. S'haurà de realitzar un cobert per protegir els equips de la pluja, i es mantindran les distàncies mínimes que garanteix un bon funcionament de l'equip, evitant així escalfaments excessius

Les característiques de l'equip són les següents i les que s'adjunten a aquest projecte:

Característiques elèctriques		
Valors d'entrada CC		
Potència màxima	75	kW
Tensió màxima	1100	V
Rang de tensió	200 - 960	V
Intensitat màxima	39/39/26/26	A
Nombre de seguidors MPPT	2	Ut.
Valors de sortida AC		
Potència nominal	50	kW
Tensió nominal	3N~, 400 V	V
Freqüència nominal	50	Hz
Intensitat màxima	83	A
Factor de potència (cos φ)	1	
Euro eficiència	98.1	%
Rendiment màxim	98,3	%

Aquest inversor disposa de microprocessadors de control i d'un PLC de comunicacions que permeten extreure dades de la instal·lació en temps real, per poder ser analitzats posteriorment des d'un ordinador amb connexió Wi-Fi.

L'equip inversor treballa connectat al costat de corrent continu (CC) dels panells i al costat de corrent altern (CA), adaptant la tensió de sortida de l'inversor a la tensió de la xarxa elèctrica. El microprocessador que incorpora l'equip s'encarrega de garantir una ona sinusoidal amb la menor distorsió, a fi de no injectar harmònics a la xarxa elèctrica. Aquest incorpora també un sistema de seguiment que fa que l'equip sempre treballi en el punt de màxima potència, per evitar pèrdues durant els períodes de no funcionament.

6.2.3 Estructura suports de panells fotovoltaics

Es tracta d'una estructura d'alumini anoditzat que mitjançant uns ancoratges a la coberta existent es fixen les plaques mitjançant rails que conformen l'estructura. Aquesta estructura segueix la inclinació de la coberta, i deixa una pas d'aire entre la coberta i les plaques que ajuda a la ventilació d'aquestes en època d'estiu. Aquesta estructura que suporta les plaques haurà d'aguantar la força del vent, com a mínim de 140 km/h, així com la sobrecàrrega de neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).



Aquesta estructura anirà ancorada al teulat tipus llosa de pissarra que existeix en l'edifici, amb una inclinació d'uns 20°, i que s'instal·laran en les cobertes que es faran ús.

Un dels elements més importants d'una instal·lació fotovoltaica, per a assegurar un perfecte aprofitament de la radiació solar, és l'estructura suport, encarregada de sustentar els mòduls.

L'estructura plantejada en aquest projecta correspon al model 01 de SUNFER compost per carrils i grapes d'alumini i ancoratges d'acer inoxidable amb junta estanca que s'ancora a coberta mitjançant cargols autoroscants. A continuació es descriuen les característiques de la estructura plantejada:

Fabricant:
SUNFER

Model:
01V@

Inclinació coberta:
10°

Garantia:
Garantia corrosió 25 anys

Material
Alumini EN AW6005A T6

Cargols:
Acer inoxidable A2-70

6.3 Sistema de monitorització

La present instal·lació disposa d'un equip de monitoratge i comunicació que facilitarà el seguiment complet i immediat de les dades meteorològiques principals, la producció elèctrica, l'autoconsum i el rendiment de la instal·lació, que facilitarà les labors de manteniment i la rapidesa de detecció de possibles fallades, minimitzant les pèrdues de producció.

Un sistema de comunicacions interconnecta els inversors per a la sortida d'un sol inversor que gestiona les dades. Aquest disposarà d'una pantalla LCD que mostrarà tota la informació rellevant. Les dades seran expedides per internet i seran accessibles les 24 h mitjançant una intuïtiva app des de qualsevol telèfon mòbil, ordinador, etc.

Entre altres dades els valors proporcionats seran:

- Tensió i corrent CC de les files de mòduls.
- Potència instantània de CC i CA.
- Energia elèctrica injectada a la xarxa.
- Flux de potències diàries i històriques.
- *Previsió meteorològica de la zona.*

6.4 Garanties

A) Garantia de producció/funcionament:

- Mòduls fotovoltaics: 15 Anys al 90% i 30 anys al 80% de garantia de rendiment lineal.
- Inversor: 5 anys

B) Garantia d'instal·lació:

- 2 anys per a tota la instal·lació i resta d'equips.

Les garanties no cobreixen desperfectes que poguessin ser ocasionats per:

- Condicions meteorològiques extremes com a ratxes de vents superiors a 80 km/h, inundacions, tempestes elèctriques, etc.
- Ús inapropiat de les instal·lacions
- Actes de vandalisme, terrorisme, rebel·lió, sedició, motí i tumult popular
- Actuacions de les Forces Armades o Cossos de Seguretat.
- Altres causes alienes a fi de la present instal·lació

7. CÀLCULS JUSTIFICATIUS:

La secció de tot el cablejat ha estat determinada considerant els criteris que s'exposen a continuació:

CRITERI D'INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE O D'ESCALFAMENT

La temperatura del conductor del cable treballant a plena càrrega i en règim permanent no superarà en cap moment la temperatura màxima assignada dels materials emprats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura sol ser de 70 °C per a aïllaments termoplàstics i de 90 °C per a termoestables.

En els circuits d'interconnexió de mòduls s'empra cable la temperatura màxima del qual és de 120 °C, segons norma EA-0038.

Per a l'obtenció de la intensitat màxima admissible pels cables seleccionats en condicions reals de treball s'han d'aplicar els factors de correcció (K) adequats amb motiu de les condicions d'instal·lació (nombre de circuits, instal·lació en safata metàl·lica perforada, enterrada sota tub, etc.), seguint les especificacions de la norma UNEIX-HD 60364-5-52:2014.

CRITERI DE CAIGUDA MÀXIMA DE TENSIÓ

En els trams de corrent continu des de les plaques a inversor i en els trams de corrent alterna, des de l'inversor a la connexió amb la xarxa, mitjançant el quadre elèctric, s'estableix una caiguda de tensió màxima del 1,5%. Aquest fet ho especifica la ITC 40 sobre instal·lacions generadores del REBT (reglament de baixa tensió).

CRITERI D'INTENSITAT DE CURTCIRCUIT

La temperatura que pot aconseguir el conductor del cable a conseqüència d'un curtcircuit o una sobreintensitat de curta durada no sobrepassarà la temperatura màxima admissible de curta durada.

Assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura sol ser de 160 °C per a aïllaments termoplàstics i 250 °C per a termoestables.

A continuació, s'il·lustra el criteri considerat en el dimensionament de la instal·lació, amb l'exemple del càlcul d'una línia, que ha estat replicat a tots els altres de la instal·lació i els resultats de la qual es presenten al final de la secció en una taula resumeixen.

7.1. Corrent continu

Es mostren a continuació els valors del conductor en corrent continu que arriben als inversors, obtenint-ne els següents valors de Tensió per condicions STC.

String de 17 panells:

$$VMPstring = n^{\circ}panells \times VMP = 17 \text{ panells} \times 42 \text{ V} = 714 \text{ V}$$

$$VOCstring = n^{\circ}panells \times VOC = 17 \text{ panells} \times 50.6 \text{ V} = 860.2\text{V}$$

Es comprova primerament que la tensió de funcionament de la cadena de mòduls més desfavorable, V_n_MP es troba dins del rang de funcionament del seguidor del punt de màxima potència de l'inversor ($VMPPT_min$, $VMPPT_max$).

$$VMPPT_min < VMPstring < VMPPT_max$$

$$180 \text{ V} < 714 \text{ V} < 960 \text{ V}$$

També es constata que la tensió de circuit obert VOC més desfavorable de la cadena de mòduls es inferior al màxim de tensió admès i el màxim admès per cablejat.

$$VOC < VOC \text{ inversor} < VOC, \text{ cablejat}$$

$$860.2 \text{ V} < 1000 \text{ V} < 1100 \text{ V}$$

Els valors d'intensitats de màxima potència, IMP, i de curt-circuit, ISC, de la cadena de mòduls seran els indicats a continuació:

$$IMP_String = IMP = 11.08 \text{ A}$$

$$ISC_String = ISC = 11.65 \text{ A}$$

Es mostra a continuació que la intensitat màxima d'entrada per MPPT es superior a la suma d'intensitat dels n strings per cada un dels seguidors MPPT.

$$IMPpanel \leq I_{max_MPPT}$$

$$10.65 \text{ A} \leq 26/39 \text{ A}$$

7.1.1 Temperatura:

Es calcula a continuació la variació dels valors de voltatge i intensitat amb temperatures extremes (tan baixes com altes).

Strings 17 Panells de 465 Wp :

- Amb temperatures Altes:

Es considera que un panell pot arribar a estiu a 70° C, on tenim:

$$V_{MP70^{\circ}C} = V_{MP} \times (1+ \text{Temp.coef.} \times AT)$$

$$V_{MP70^{\circ}C} = 714 \text{ V} \times (1+ (-0.27\% \times (70-25))) = 627.24 > 250 \text{ V} = V_{arrencada}$$

$$I_{MP70^{\circ}C} = I_{MP} \times (1+ \text{Temp.coef.} \times AT)$$

$$I_{MP70^{\circ}C} = 11.08 \text{ A} \times (1+ (0.048\% \times (70-25))) = 10,84 \text{ A}$$

$$10,88 \text{ A} < 26/39 \text{ A}$$

- Amb temperatures Baixes:

Es considera que un panell pot arribar a Hivern a -10°C .

$$V_{OC-10^{\circ}C} = V_{OC} \times (1+ \text{Temp.coef.} \times AT)$$

$$V_{OC-10^{\circ}C} = 860.2 \text{ V} \times (1+ (- 0.27\% \times (-10 - 25))) = 941.48 \text{ V} < 1100 \text{ V} = V_{\text{max. inversor}}$$

$$I_{SC-10^{\circ}C} = I_{SC} \times (1+ \text{Temp.coef.} \times AT)$$

$$I_{SC-10^{\circ}C} = 11.65 \text{ A} \times (1+ (0.048 \% \times (-10 - 25))) = 11,84 \text{ A}$$

$$11.84 \text{ A} < 26/36 \text{ A}$$

7.1.2 Caiguda de tensió:

El cablejat utilitzat serà de coure electrolític estanyat classe 5, protegit fins a 1kV i lliure d'halògens, de 4 mm² de panell a panell i de 6 mm² de cadena de panells a inversor. Aquest cable és capaç de conduir fins a un corrent de 44-55 A amb 4 mm² i 67-70 A amb 6 mm² segons la norma EN 50618.

En la taula següent es mostren les caigudes de tensió de cada una de les línies i cablejats del disseny proposat.

		Identificació de la sèrie	Voltage MPP	Nº mòduls en una sèrie	W mòdul STC (1000W/m ² irradiance, 25° C cell temperatura, AM1.5)	Potència d'un string	Secció teòrica del cable [mm ²]	Secció comercial del cable [mm ²]	(L) Longitud del cable [m]	D I%Un (Conductor) Monofàsic
INVERSOR 1	MPP 1	String 1.1	42,00	17	465,00	7.905,00	1,29	6,00	35,00	0,35
		String 1.2	42,00	17	465,00	7.905,00	2,03	6,00	55,00	0,55
	MPP 2	String 2	42,00	16	465,00	7.440,00	2,55	6,00	65,00	0,69
		MPP 3	String 3.1	42,00	15	465,00	6.975,00	2,09	6,00	50,00
	String 3.2		42,00	15	465,00	6.975,00	1,67	6,00	40,00	0,45
	MPP 4	String 4.1	42,00	16	465,00	7.440,00	1,57	6,00	40,00	0,43
		String 4.2	42,00	16	465,00	7.440,00	1,57	6,00	40,00	0,43
	INVERSOR 2	MPP 1	String 1.1	42,00	16	465,00	7.440,00	1,57	6,00	40,00
String 1.2			42,00	16	465,00	7.440,00	1,96	6,00	50,00	0,53
MPP 2		String 2.1	42,00	16	465,00	7.440,00	1,57	6,00	40,00	0,43
		String 2.1	42,00	16	465,00	7.440,00	1,57	6,00	40,00	0,43
MPP 3		String 3.1	42,00	17	465,00	7.905,00	1,85	6,00	50,00	0,50
		String 3.2	42,00	17	465,00	7.905,00	2,22	6,00	60,00	0,60
MPP 4		String 4.1	42,00	17	465,00	7.905,00	1,29	6,00	35,00	0,35
		String 4.2	42,00	17	465,00	7.905,00	1,29	6,00	35,00	0,35

La taula anterior mostra les caigudes de tensió que mai superen el 1,5% que ens demana el REBT. A l'annex AV Càlculs secció cable DC, es mostra la taula completa.

7.2 Corrent altern

Els inversors s'han de sincronitzar amb una xarxa elèctrica xarxa trifàsica de 400V. En aquest cas l'edifici té un subministra elèctric trifàsic a 400V.

Per a la instal·lació es col·locarà cable de coure electrolític recuit, d'aïllament de polietilè reticulat i coberta lliure d'halògens, verd, classe 5 (flexible), disseny segons norma UNEIX 21123-4.2017.

- Protegit en corrent altern de 0,6/1 kV.
- No propagador de la flama segons UNE-EN-60332-1 i IEC 60332-1.
- No propagador de l'incendi segons UNE-EN-60332-3 i IEC 60332-3.
- Lliure d'halògens segons UNE-EN-60754 i IEC 60744
- Amb baixa emissió de fums i gasos corrosius en cas d'incendi.

7.2.1 Sortida inverter 50 kW (400V)

A la sortida de l'inversor es tenen en compte els valors màxims que poden subministrar els equips de 50 kW de potencia i 83 A de corrent màxima de sortida.

Per aquesta potència, i segons la taula adjunta de la norma UNE 20.460-5-523, veiem que per un corrent de màxim de 83 A, i seguint les recomanacions del manual del inverter, necessitem una secció de cablejat mínim d'entre 30-50 mm² i, la solució que s'adoptarà serà 35 mm².

Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A1		3x PVC	2x PVC			3x XLPE	2x XLPE						
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE								
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE			
E						3x PVC	2x PVC	3x XLPE	3x XLPE	2x XLPE			
F							3x PVC	2x PVC	3x XLPE	3x XLPE	2x XLPE		
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--	
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--	
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--	
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--	
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--	
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--	
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269	
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327	
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380	
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590	
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678	
400	--	--	--	431	480	515	552	609	645	674	770	812	
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931	
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071	

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (ZI) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Calculem la temperatura de treball a potencia nominal del conductor.

$$I_{Nom} = P / \sqrt{3} \cdot V \cos\Phi = 50000 / \sqrt{3} \cdot 400V = 72,16 \text{ A}$$

$$T = T_0 + [(T_{Max} - T_0) \cdot (I_{Nom} / I'_{Adm})^2] = 20 + (90 - 20) \cdot (72,16 / 119)^2 = 45,74^\circ\text{C}$$

$$\rho = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)] = 0,01724 \cdot (1 + 0,00393 \cdot (45,74 - 20)) = 0,01898 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

Per a una línia de longitud de línia de 20 metres i una secció de 35 mm²

$$= (50.000 \cdot 20 \cdot 0,01898) / (\Delta U(\%) \cdot 400^2) = 35 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U(\%) = 0,33901\%$$

Essent els càlculs de caiguda de tensió inferiors al 1,5% limitat per normativa, per tant és apte el cablejat de 35 mm² per aquesta instal·lació.

7.2.2. Proteccions de corrent alterna:

- Proteccions individuals Inversor:

° Interruptor magneto tèrmic:

Tensió nominal, (V)	400 V
Intensitat Nominal (A)	100 A
Quantitat de pols	Tetrapolar
Poder de tall	6kA
Corba	C

° Interruptor diferencia:

Tensió nominal, (V)	400 V
Intensitat Nominal (A)	100 A
Quantitat de pols	Tetrapolar
Intensitat assignada	diferència 300mA

7.2.3. Proteccions de corrent alterna:

Per la unió dels dos inversors es tenen en compte els valors màxims que poden subministrar els equips de 50 kW de potencia i 83 A de corrent màxima de sortida: 100 kW de potencia i 166 A.

Per aquesta potència, i segons la taula adjunta de la norma UNE 20.460-5-523, veiem que per un corrent de màxim de 166 A necessitem una secció de cablejat mínim de 70 mm², serà la solució que s'adoptarà.

Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	3x PVC	2x PVC	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	3x XLPE	2x XLPE	
A1													
A2													
B1													
B2													
C													
E													
F													
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--	
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--	
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--	
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--	
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--	
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--	
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269	
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327	
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380	
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590	
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678	
400	--	--	--	431	480	515	552	600	645	674	770	812	
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931	
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071	

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Calculem la temperatura de treball a potencia nominal del conductor.

$$I_{Nom} = P / \sqrt{3} \cdot V \cos\Phi = 100000 / \sqrt{3} \cdot 400V = 144.33 \text{ A}$$

$$T = T_0 + [(T_{Max} - T_0) \cdot (I_{Nom} / I'_{Adm})^2] = 20 + (90 - 20) \cdot (72,16 / 185)^2 = 62,61^\circ\text{C}$$

$$\rho = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)] = 0.01724 \cdot (1 + 0.00393 \cdot (62,61 - 20)) = 0.020127 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

Per a una línia de longitud de línia de 30 metres i una secció de 70 mm²

$$= (50.000 \cdot 30 \cdot 0,020127) / (\Delta U(\%) \cdot 400^2) = 70 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U(\%) = 0.53912\%$$

Essent els càlculs de caiguda de tensió inferiors al 1,5% limitat per normativa, per tant és apte el cablejat de 70 mm² per aquesta instal·lació.

Aquest cablejat s'uneix a la terrassa amb el subquadre elèctric de clima "Plantes fred noves" de 3 x 150mm² + 95mm² i, per tant, és una secció superior i adequada que ens permet evacuar la totalitat de la potència cap al quadre general.

7.2.4. Proteccions de corrent alterna:

- Proteccions individuals Inversor:

° Interruptor magneto tèrmic:

Tensió nominal, (V)	400 V
Intensitat Nominal (A)	180 A
Quantitat de pols	Tetrapolar
Poder de tall	6kA
Corba	C

Línia	Circuit		Potència (W)	Cos f	Intensitat	longitud	c.d.t. %	
	Classe	Tensió (V)					tram	acum
Inversor 1	III	400	50000	1	72,25	15,00	0,24	0,24
Inversor 2	III	400	50000	1	72,25	15,00	0,24	0,24
Conjunt	III	400	100000	1	144,51	30,00	0,48	0,95

Línia	P.I.A.			conductor						complex I
	I. Nom.	Pols	Icc	Secció	I. Màx	diam t	Instal.	Aïllan t	cond.	
Inversor 1	100	4	9754,33	35	119	50	Conduc. en paret	1 kV	Cu	SI
Inversor 2	100	4	9754,33	35	119	50	Conduc. en paret	1 kV	Cu	SI
Conjunt	100	4	19508,67	70	185	63	Conduc. en paret	1 kV	Cu	SI

7.3 Posada a terra

Tots els elements es connectaran a terra mitjançant una caixa general de connexió a terra. La presa de terra serà única i s'utilitzarà l'existent de l'edifici. L'esquema unifilar mostra les connexions del cablejat de terra, així com la seva secció. El cablejat de terra serà de la mateixa secció que els conductors actius de cada circuit, i s'identificarà, d'acord amb la ITC-19, amb el color groc-verd.

A la teulada s'uniran tots els mòduls fotovoltaics així com l'estructura de sustentació a la xarxa de terra. S'hi connectarà també l'inversor i els elements de protecció contra sobretensions, a part d'altres elements que ho requereixin.

La posta a terra ha de garantir que un contacte elèctric amb qualsevol element metàl·lic de la instal·lació no sobrepassi la tensió de seguretat, d'acord amb la ITC-24 contra contactes indirectes i la ITC-18 d'instal·lacions de posta a terra. Les connexions s'efectuaran mitjançant cargols i volanderes de doble seguretat.

Personal tècnicament competent efectuarà una revisió de les preses de terra anualment, a l'època que el terreny estigui més sec. Per això, es mesurarà la resistència de terra, reparant immediatament els defectes que s'observin. Tota la instal·lació de posta a terra es posarà al descobert pel seu examen, almenys un cop cada cinc anys i si es comprova que d'un any per l'altre ha augmentat la resistència de la toma un 10% de la mesura inicial.

La resistència a terra serà la existent de l'edifici, i per tant s'unirà equipotencialment tots els equips de la instal·lació fotovoltaica a la instal·lació de terres existent.

En qualsevol cas, la resistència a terra no sobrepassarà per cap motiu dels 20 Ω .

A nivell d'exemple, per al càlcul del valor de la resistència de posta a terra, s'ha considerat el següent:

- Resistivitat del terreny: 150 m
- Numero de picots: 5

Per la qual cosa el valor de resistència de posta a terra és:

$$R_{\text{terra}} = 150 \Omega \cdot \text{m} / (5 \text{ picots} * 2 \text{ m/picot}) = 15 \Omega.$$

8. GESTIÓ DE RESIDUS

Els residus que es generin en l'execució de les obres són bàsicament residus no perillosos (cartró, plàstic, embalatges etc.). Aquest tipus de residus si bé es poden considerar inerts, seran tractats adequadament per l'empresa instal·ladora, i el gestor de residus que tingui contractat. No obstant, si es generaran residus que no es poden assimilar a residus inerts es tractaran amb un gestor autoritzat per al seu adequat tractament, segons la normativa vigent.

No es preveu la generació de residus procedents de moviments de terra, runa, enderroc, o altres materials de la construcció que no siguin estrictament els provinents del material emprat per fer la instal·lació. Serà responsabilitat de l'instal·lador el correcte tractament d'aquest residu, i aquest està inclòs a les partides unitàries del material en el pressupost. A l'annex V s'ha redactat l'estudi de gestió de residus.

9. LEGALITZACIÓ:

La legalització total de la instal·lació està contemplada en aquest projecte i en el seu pressupost. Aquesta legalització es farà davant els òrgans oficials competents i amb els procediments que marca la normativa en aquesta matèria. Aquesta legalització inclou els tràmits de:

- Legalització de la instal·lació de baixa Tensió (RITSIC)
 - Inscripció al registre d'instal·lacions d'autoconsum de Catalunya (RAC).
 - Inscripció al registre d'Instal·lacions de Producció d'Energia Elèctrica (RIPRE)
- en el cas que sigui una instal·lació amb venda d'excedents
- Tràmits amb la companyia distribuïdora (en aquest cas PEUSA).

Es vol remarcar en aquest projecte que a partir de l'aprovació del Reial Decret Llei 29/2021 de 21 de desembre, quedaran exemptes de presentar la garantia per a l'accés i la connexió a la xarxa de distribució d'energia les instal·lacions associades a una modalitat d'autoconsum sense excedents de potència superior a 100 kW (article 6).

9.1. Inspecció inicial i periòdica

La present instal·lació requerirà d'inspecció inicial un cop realitzada per part d'una EIC, al ser una instal·lació especificada en la ITC MIE-BT 005 punt 4.1 (d. Locals molls amb potència instal·lada superior a 25 kW).

Per aquest mateix motiu necessitarà inspecció periòdica cada 5 anys per part d'una EIC i contracte de manteniment amb una instal·lador autoritzat, segons la mateixa instrucció en el punt 4.2.

11. CONSIDERACIONS FINALS:

Les instal·lacions descrites anteriorment seran executades per personal competent i sota la direcció d'un instal·lador autoritzat. Els materials estaran homologats. En tot el referent a qüestions de tipus tècnic que s'haguessin omès en la Memòria o Plànols s'entendrà que s'adapten per complet a la reglamentació vigent.

Per la resta. Qui subscriu no es fa responsable de la instal·lació i posada en pràctica del que projecta si no es demostra el contrari mitjançant full d'encàrrec de Direcció d'Obra degudament visada per l'Il·lustre Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida.

La Seu d'Urgell, Octubre 2023

Joan Vilana Nadal
Col·legiat nº 14097L

12. ANNEXES:

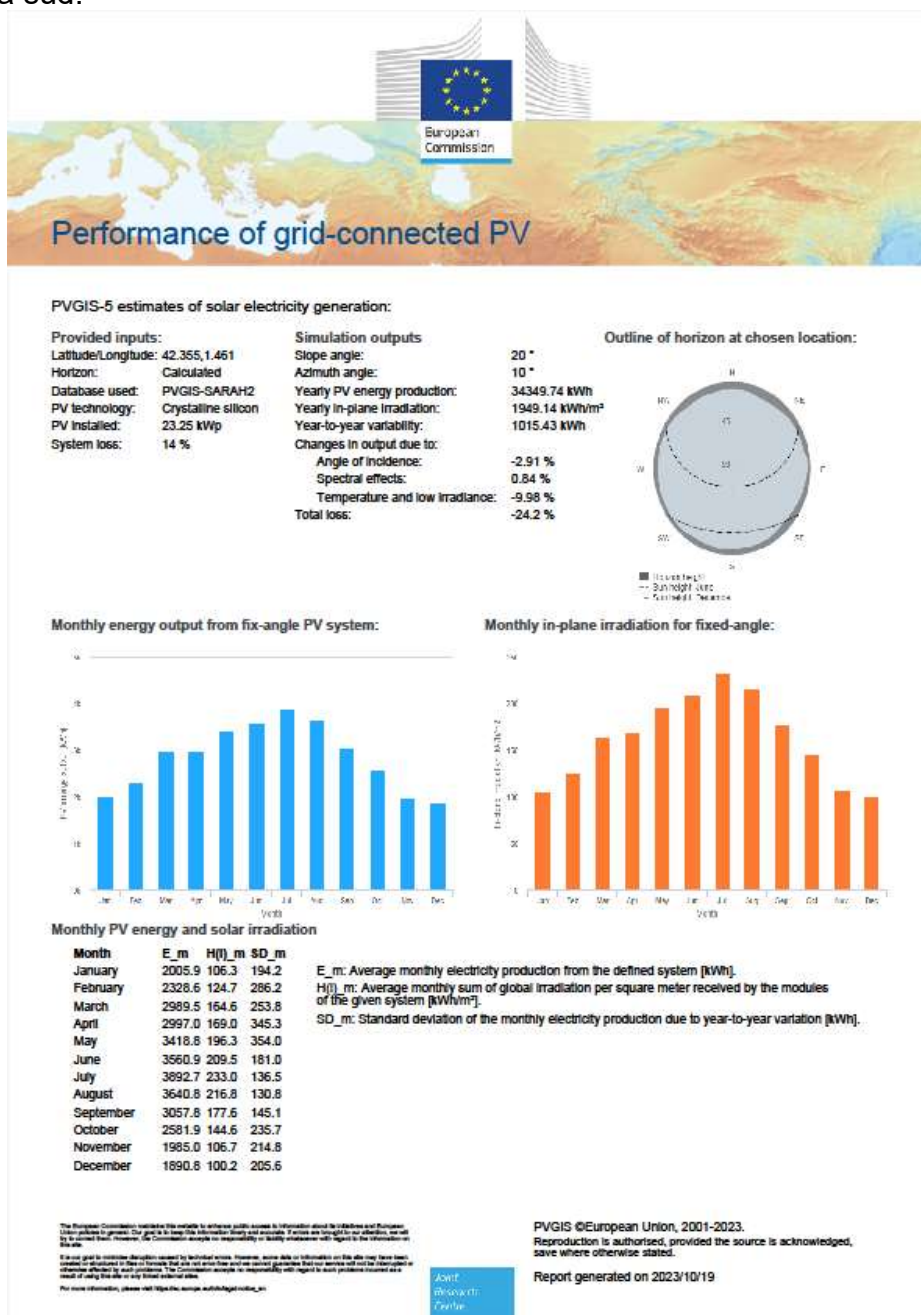
AI. DADES DE DISENY DE LA INSTAL·LACIÓ:

AI.1.- Aportació Solar:

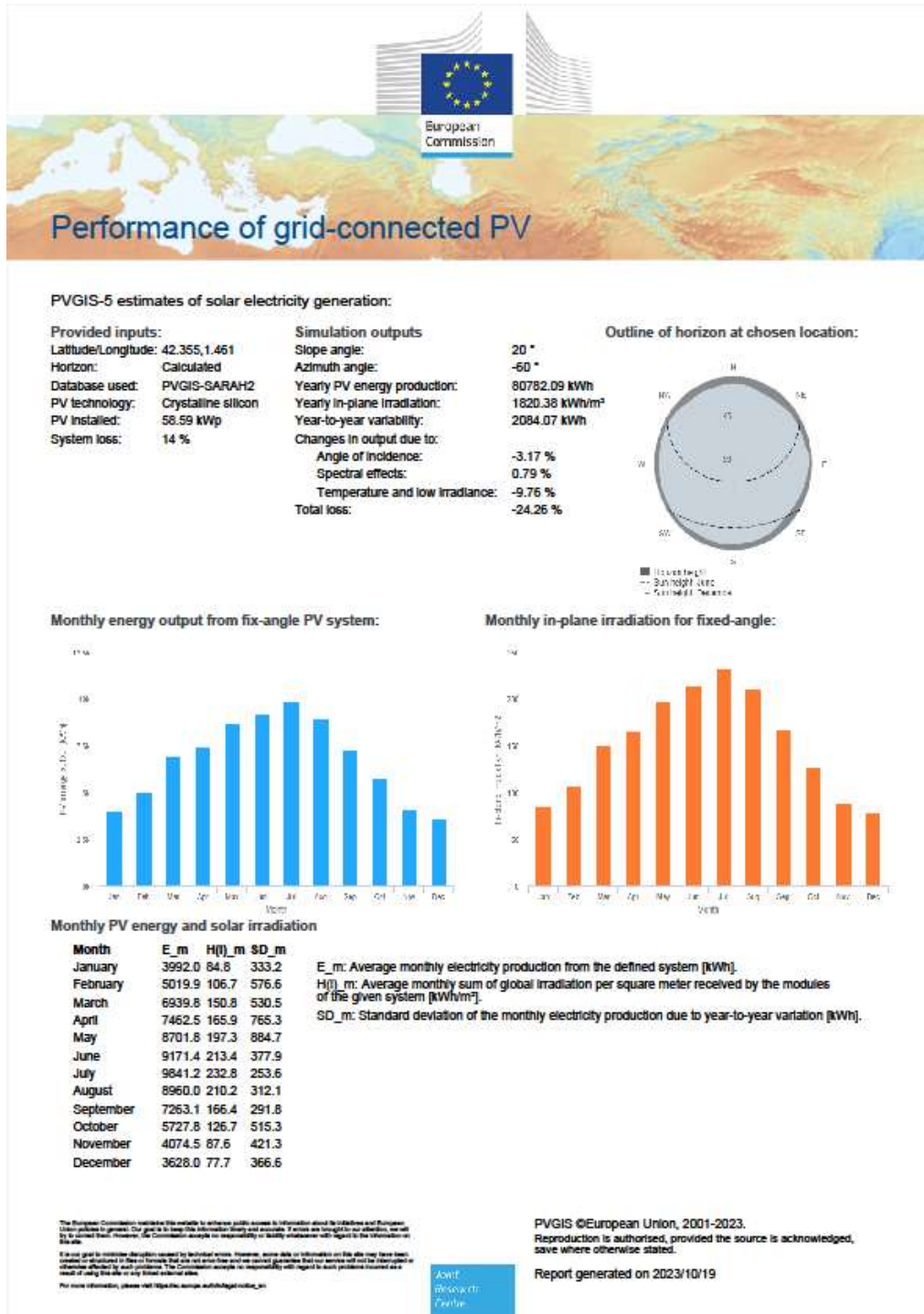
Les dades d'irradiació per al càlcul de les necessitats d'autoconsum, són les que conté el PVGIS-CMSAF, que engloba dades d'estacions terrestres, moltes d'elles pertanyents a la Baseline Surface Radiation Network.

A continuació es mostren els valors generats en la base de dades de la irradiació solar per les 3 diferents orientacions.

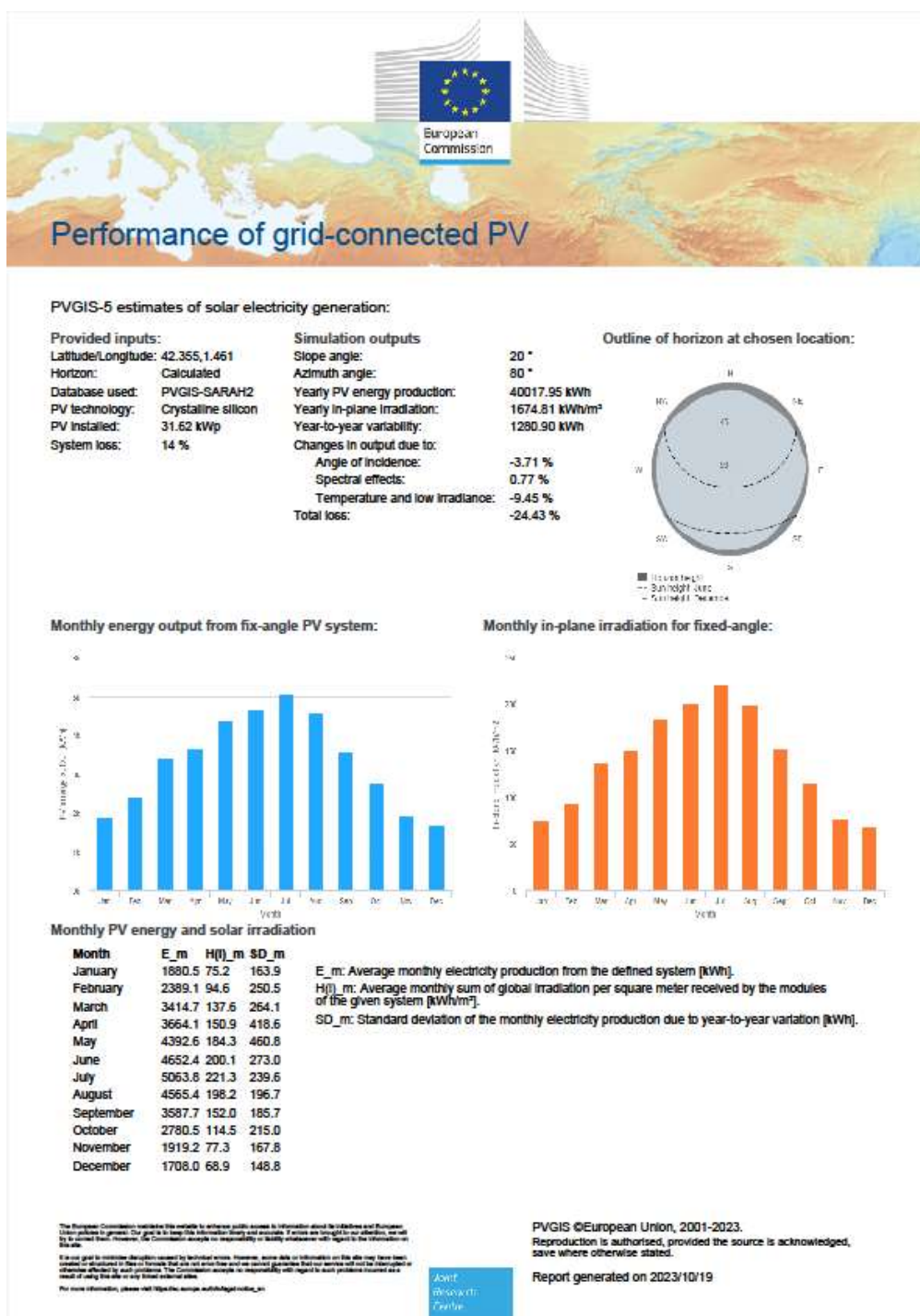
Per la sud:



Per la est:



Per la Oest:



Al.2.- Balanç energètic

Per tal i de determinar el balanç energètic de la instal·lació, es té en compte l'energia produïda per la instal·lació, l'energia consumida per l'usuari, l'energia d'autoconsum (la que es consumeix instantàniament) i l'energia injectada a xarxa. En la taula següent es pot veure el balanç anual.

Energia Generada	151.673	kWh/anual
Energia Consumida	1.325	MWh/anual
Energia d'autocosnum	151.673	kWh/anual
Energia injectada a la xarxa	0	kWh/anual
Energia compensada	0	kWh/anual
$E_{\text{autoconsumida}}/E_{\text{consumida}}$ (Q Autàrtica)	11	%
$E_{\text{autoconsumida}}/E_{\text{generada}}$ (Q Autoconsum)	100	%
$E_{\text{compensada}}/E_{\text{generada}}$	0	%
$E_{\text{consumida}}/E_{\text{generada}}$	873	%

All: CALCULS ESTRUCTURALS

All.1.- Estat de les carregues en coberta :

En el cas les plaques fotovoltaïques s'instal·laran en una coberta tipus llosa de pissarra, i al ser un pes repartit, la justificació estructural de la coberta es realitza de manera visual amb una visita insitu.

Els mòduls fotovoltaïcs s'instal·laran cargolats sobre estructura realitzada amb perfilaria adequada, tot d'alumini o d'acer galvanitzat en calent de 70 micres de gruix. El cargolam serà d'Inox. A-2 i els mòduls es fixaran al perfil mitjançant grapes d'alumini.

L'estructura metàl·lica de la instal·lació fotovoltaïca es fixarà a la teulada directament a la biga amb espàrrec o cargolam descrit al projecte i annexat a les característiques del material.

La sobrecàrrega en la coberta a causa de tota la instal·lació fotovoltaïca serà de menys de 27 Kg/m² (0,27 kN/m²). Com que els mòduls fotovoltaïcs aniran instal·lats coplanars a la coberta, no es preveuen càrregues addicionals per vent.

Com que no es guanya superfície de teulada, tampoc es preveu càrrega addicional per neu a la teulada.

Segons el Codi Tècnic de l'Edificació, CTE DB-SE AE, punt 3.1, el valor mínim de sobrecàrrega per ús és de 1 kN/m², valor inferior a la sobrecàrrega que suposa la instal·lació fotovoltaïca.

All.2.- Estructura de la instal·lació fotovoltaïca :

La estructura utilitzada en aquest cas es de la marca SUNFER, el model concret 01V.

Per a les distàncies entre punts de subjecció i metodologia de muntatge es tindrà en compte en tot moment les indicacions del fabricant. A més a més, es tindrà especial atenció en el segellat dels forats a coberta pels quals s'introduirà el cargolam, utilitzant només productes d'alta qualitat i prescrits pel fabricant

All.3.- Estanqueïtat :

L'estanqueïtat de la coberta es garantirà per l'estructura de sustentació de la instal·lació. Aquesta, serà de la marca SUNFER i el cargolam portaran incorporats una tira d'EPDM, per garantir la estanqueïtat.

L'estructura es collarà directament a la coberta d'acer. El cargolam que realitzarà la subjecció dels suports tindran una volandera amb una part metàl·lica i una part de goma, que assegurarà l'estanqueïtat del forat a l'estructura. Addicionalment, es segellarà la unió amb material impermeabilitzant que garantirà l'estanqueïtat de la coberta en tot moment. En tot moment es seguiran les instruccions del fabricant per a la instal·lació de l'estructura per garantir l'estanqueïtat de la coberta.

AIII: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

En aquest cas no es necessari de realitzar cap estudi d'impacte ambiental, ja que es tracta d'una instal·lació coplanar en una coberta existent que no altera l'impacte de la zona.

Tot i això si es requerís per part de l'ajuntament pertinent, es realitzaria aquest estudi.

AIV: GESTIÓ DE RESIDUS

AIV.1.- Introducció :

El present Estudi de gestió de residus de construcció i demolició es redacta d'acord amb l'RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i per la imposició donada en l'article 4.1. sobre les Obligacions del productor de residus de construcció i demolició (RCD's), que ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un Estudi de Gestió de RCD's.

AIV.2. Productor:

El productor està obligat a més a disposar de la documentació que acrediti que els residus i demolició realment produïts en les seves obres han estat gestionats, en el seu cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en l'RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de residus de l'obra o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents. El productor complirà totes les obligacions en termes de fiança o garantia financera que puguin exigir les administracions pertinents, quan es generin residus de construcció.

AVI.3. El posseïdor

En l'article 5 del RD 105/2008 estableix les obligacions del posseïdor de RCD's, en el qual s'indica que la persona física o jurídica que executi l'obra està obligada a presentar a la propietat un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els RCD's que es vagin a produir en l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar els residus per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió.

Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o a altres formes de valorització. La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que s'estableix en l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

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

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació

acreditativa de la gestió dels residus a què es fa referència en l'apartat 3, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

AIV.4. El Gestor

El gestor, segons l'article 7 del Reial decret, complirà amb les següents obligacions:

En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificades conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

Posar a la disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda en el registre esmentat en la lletra a). La informació referida a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.

Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en el reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, deurà a més transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.

En el cas que manqui d'autorització per a gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegurí que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, en el seu cas, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

AIV.5. Pla de gestió de residus

Classificació i descripció dels residus

A aquest efecte l'RD 105/2008 identifica dues categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD).

- RCDs de Nivell I: Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs d'aquestes obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents

d'obres d'excavació.

- RCDs de Nivell II: Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis. Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

- Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen física ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no.

Els residus generats seran codificats segons la Llista Europea establerta en l'Ordre MAM/304/2002, que s'inclou a continuació. No es consideressin inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin per tant un tractament especial.

La inclusió d'un material en la llista no significa que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s'ajusta a la definició de residu de la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE, és a dir, qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre's en virtut de les disposicions nacionals en vigor. AV.5.2.

Estimació de la quantitat de cada tipus de residu que es generarà en l'obra. En previsió dels residus que es puguin generar conseqüència de l'execució de les obres, s'estimen les següents quantitats.

La gestió dels residus està inclosa en el pressupost global del projecte.

TIPUS DE RESIDU	ESTIMACIÓ
Cartró	2,25 m ³
Fusta Palets	2,25 m ³
Plàstic embalatge	0,45 m ³
Restes metàl·liques	0,2 m ³
Restes de material elèctric	0,2 m ³

No obstant, al pla de gestió de residus que presentarà l'empresa instal·ladora la direcció facultativa hi haurà una quantificació d'aquests residus més exacte en funció dels tipus d'embalatge, transport, etc. que utilitzi.

AV: CALCULS ELECTRICS

		Identificació de la sèrie	Voltage MPP	Nº mòduls en una sèrie	W mòdul STC (1000W/m ² irradiance, 25° C cell temperatura, AM1.5)	Potència d'un string	(r)Coef. tipus de receptor	(U _{MPP}) Tensió del string [V]	(e) Caiguda de tensió màxima admissible (cdt en %)	cos φ	(I _{MPP}) Intensitat del string [A]	Reducció per agrupament - Taulas 52-E1, E4, E5	Material aïllant XLPE 90°C - PVC 70°C	Temperatura ambient del conductor [°C]	Correcció per temperatura (taula 52-D1)	Intensitat de càlcul corregida [A]	Mètode de referència (taula 52-B1)	Intensitat admissible [A] - taula 52-C20	Secció teòrica del cable [mm ²]	Secció comercial del cable [mm ²]	(L) Longitud del cable [m]	(Tr) Temperatura real estimada del conductor	γ(Tr) Conductivitat del conductor a temperatura real	D I%Un (Conductor) Monofàsic	Detall de la composició de l'aïllament
INVERSOR 1	MPP 1	String 1.1	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,2	6,0	35,0	43,0	51,6	0,3	ZZ-F
		String 1.2	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	2,0	6,0	55,0	43,0	51,6	0,5	ZZ-F
	MPP 2	String 2	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	2,5	6,0	65,0	43,0	51,6	0,6	ZZ-F
		String 3.1	42,0	15	465,00	6.975,0	1,0	630,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	2,0	6,0	50,0	43,0	51,6	0,5	ZZ-F
	MPP 3	String 3.2	42,0	15	465,00	6.975,0	1,0	630,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,6	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
		String 4.1	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
	MPP 4	String 4.2	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
		String 4.2	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
INVERSOR 2	MPP 1	String 1.1	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
		String 1.2	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,9	6,0	50,0	43,0	51,6	0,5	ZZ-F
	MPP 2	String 2.1	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
		String 2.1	42,0	16	465,00	7.440,0	1,0	672,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,5	6,0	40,0	43,0	51,6	0,4	ZZ-F
	MPP 3	String 3.1	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,8	6,0	50,0	43,0	51,6	0,5	ZZ-F
		String 3.2	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	2,2	6,0	60,0	43,0	51,6	0,6	ZZ-F
	MPP 4	String 4.1	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,2	6,0	35,0	43,0	51,6	0,3	ZZ-F
		String 4.2	42,0	17	465,00	7.905,0	1,0	714,0	0,02	1,0	11,0	0,80	90,0	40,0	1,00	13,8	F	45,0	1,2	6,0	35,0	43,0	51,6	0,3	ZZ-F

AVI: FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS

II. PLÀNOLS:

III. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

1 CONSIDERACIONS GENERALS

El plec de condicions tècniques es un document on s'estableixen les condicions o clàusules que s'accepten en un contracte d'obra o servei.

Aquest plec determina les condicions tècniques que haurà de seguir el contractista per a l'execució de l'obra. A més a més, aquest document pretén servir de guia per a l'empresa instal·ladora i projectista, descrivint les especificacions mínimes que ha de complir la instal·lació per assegurar-ne la qualitat, en benefici de l'usuari.

Aquestes condicions són d'obligat compliment, conjuntament amb els altres documents que formen aquest projecte, en el qual es detalla la instal·lació d'una planta fotovoltaica d'autoconsum, la seva posta en marxa i posterior legalització. Tot instal·lador i/o constructor ha de complir les prescripcions tècniques que conté aquest plec de condicions. Tant el constructor com l'instal·lador han de vetllar perquè les obres o instal·lacions es desenvolupin amb les millors tècniques disponibles dins els límits del pressupost, encara que no estiguin expressament estipulades en aquest plec de condicions. D'igual manera, en tots els materials a subministrar i en els treballs a realitzar es tindrà en compte i s'exigirà el compliment de les Reglamentacions Oficials vigents.

2 PLEC DE CONDICIONS EN MATERIALS I EQUIPS

2.1 Generalitats

Els equips i materials, amb les seves principals característiques han estat descrits de forma genèrica en els corresponents apartats de la memòria del projecte.

A continuació s'especifiquen amb més detall les condicions mínimes que han de complir els equips i materials més importants de la instal·lació. No obstant, les condicions d'aquest plec de condicions tècniques exigeix de complir les reglaments i normativa tècnica vigent. Previ acord amb la direcció d'obra, es podran acceptar materials o equips de prestacions superiors als projectats.

En cap cas però, s'admetran materials o equips d'una qualitat inferior a la que estableix el present projecte. Els materials que no s'enumeren en aquest plec de condicions hauran de ser igualment de bona qualitat.

La direcció tècnica podrà refusar els materials que al seu judici no reuneixin bones condicions i disposar que siguin sotmesos a assaig els que mereixin dubte. Els requisits mínims que haurà de complir la instal·lació són:

- La instal·lació ha de complir les exigències de protecció i seguretat de les persones, especialment les dispostes al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i al Codi Tècnic de l'Edificació.
- Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en el que afecta tant equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim d'IP65.

- Els materials exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65 i els d'interior IP20.
- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per a garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa elèctrica avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà ser l'origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

- Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.
- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.
- Els equips electrònics compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica.
- Els materials i equips hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió .
- Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc., dels mateixos seran etiquetats en una llengua que tant l'instal·lador, l'encarregat de manteniment i el propietari entenguin.
- La direcció d'obra podrà sol licitar les proves i certificats necessaris per tal de poder assegurar la qualitat dels equips i materials rebuts.

2.2. Panells fotovoltaics

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

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNEEN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació .
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.

- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV).

Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat. Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part de complir la normativa indicada anteriorment, a més hauran de complir amb el que es preveu en la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglament ries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricant i el número de sèrie, traçable a la data de fabricació que permeti la seva identificació individual. Els mòduls s'hauran d'ajustar a les característiques tècniques següents:

- Els mòduls portaran díodes de derivació per tal d'evitar possibles averies a les cèl·lules i circuits degut a ombres parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Per tal que el mòdul s'accepti, els valors reals de potència màxima i corrent de curtcircuit hauran d'estar compresos en un marge del 3 % del valor indicat en el catàleg en les mateixes condicions.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Es rebutjarà qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, ruptures o taques en qualsevol dels seus elements.
- Ser desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.
- L'estructura del generador es connectar a terra.
- Per motius de seguretat i per a facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de manera independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.
- Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys al 84% com a mínim.

2.3. Estructura

Les estructures de suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos ser d'obligat compliment el Codi Tècnic de l'Edificació respecte a seguretat.

L'estructura de suport i el sistema de fixació ha de permetre les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls seguint les normes del fabricant. L'estructura amb els mòduls instal·lats, ha de resistir les càrregues de vent i neu d'acord amb l'indicat al Codi Tècnic de l'Edificació i altra normativa d'aplicació.

L'estructura es fixarà d'acord amb la orientació i angle d'inclinació establerts en aquest projecte, i es protegirà contra agents ambientals.

L'estructura de suport ha de permetre la seva instal·lació sense generar cap tipus d'infiltració a la coberta. Es seguiran totes les indicacions del fabricant per tal d'evitar possibles infiltracions.

S'exigirà a l'empresa instal·ladora un certificat conforme no s'ha produït cap alteració de l'aïllament de la teulada (si n'hi ha) ni que s'han general infiltracions. La realització de trepat a l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, al seu galvanitzat o protecció.

La cargoleria usada ser d'acer inoxidable. En cas que l'estructura sigui galvanitzada, s'admetrà cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a l'estructura que seran d'acer inoxidable. Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no projectaran ombra sobre els mòduls.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements. En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin a la vegada de coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, compliran les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10219-2 per a garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si es del tipus galvanitzada en calent, complir les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos compliran amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar-se seguidors solars, aquests incorporaran el marcatge CE i compliran el que es preveu en la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

2.4. Inversor

Els inversors instal·lats seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

L'inversor instal·lat ha de complir:

- L'inversor usat ha de ser d'ona sinusoidal pura.
- Ha d'assegurar la correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses

pel sistema, i ha de ser capaç d'entregar la potència nominal de forma continuada en els marges de temperatura establerts.

- L'inversor ha d'estar protegit per sobretensions i subtensions, curtcircuit a la sortida de corrent alterna, a sobrecàrregues i freqüència de xarxa fora de rang.
- També s'ha d'assegurar les proteccions enfront pertorbacions presents en la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.
- El consum en buit de l'inversor ser inferior o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.
- Les pèrdues energètiques de l'inversor seran inferiors al 5% del consum diari d'energia.
- Els inversors hauran d'estar etiquetats amb la següent informació:
 - Potència nominal.
 - Tensió nominal d'entrada.
 - Tensió i freqüència nominals de sortida.
 - Fabricant i número de sèrie.
 - Polaritat i terminals.
- Principi de funcionament: font de corrent.
- Auto-commutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o manera aïllada. La caracterització dels inversors haurà de fer-se segons les normes següents:
 - UNE-EN 62093: Components d'acumulació , conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals.
 - UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
 - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Addicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposar de les senyalitzacions necessàries per a la seva correcta operació, i incorporar els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisi i maneig.

Cada inversor incorporarà, almenys, els manuals d'encesa i apagat general de l'inversor i de connexió i desconnexió de l'inversor a la xarxa de corrent altern. Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor continuarà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.

- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, ser com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNEEN 6168: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en stand-by o manera nocturna haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida. - El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles, i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per a operació en les següents condicions ambientals: entre 0 °C i 40 °C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

Els inversors per a instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys.

2.5. Cablejat

El cablejat complirà en tot moment amb la legislació vigent. A més a més la secció dels conductors serà tal que eviti una caiguda de Tensió superior a la permesa o un escalfament excessiu del conductor.

S'evitarà que els cables hagin de suportar esforços mecànics prescindibles.

Els conductors positius i negatius de la part de continu de la instal·lació es conduiran per separat, protegits i senyalitzats d'acord amb la legislació vigent.

També estaran protegits i senyalitzats d'acord amb la legislació vigent els conductors de la part d'alterna.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%.

El cable haurà de tenir la longitud necessària per a no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones. Tot el cablejat de continu serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

Les característiques dels conductors segons la seva tensió d'aïllament són les següents:

- Aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750 V: Ser un conductor unipolar, rígid, de coure electrolític recuit. Aïllament de policlorur de vinil PVC responent a la denominació UNE V 750. Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums d'opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents als de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 compleixen amb aquesta prescripció. Els elements de conducció de cables amb característiques equivalents als classificats com 'no propagadors de la flama' d'acord amb les normes UNE-EN 50085-1 i UNE-EN 50086-1, compleixen amb aquesta prescripció.
- Aïllats, de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV: Poden ser unipolars o multipolars, aïllament de Polietilè Reticulat (XLPE). Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums d'opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents als de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 compleixen amb aquesta prescripció. Els elements de conducció de cables amb característiques equivalents als classificats com a 'no propagadors de la flama', d'acord amb les normes UNE-EN 50085-1 i UNE-EN 50086-1, compleixen amb aquesta prescripció. Els colors d'identificació dels conductors en corrent alterna esmen- tats en els tres paràgrafs anteriors d'acord amb el color de les seves cobertes seran:
 - Conductor de fase: Marró, negre i gris
 - Conductor neutre: Blau clar
 - Conductor de protecció: Groc-verd.

2.6. Tubs protectors

Es classifiquen segons el que disposa les normes següents:

- UNE-EN 50.086-2-1: sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086-2-2: sistemes de tubs corvables.
- UNE-EN 50.086-2-3: sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086-2-4: sistemes de tubs enterrats.

2.7. Proteccions:

Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 V tindran una toma de terra. A més a més, es protegirà l'estructura de suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls contra descàrregues atmosfèriques mitjançant posta a terra.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 Hz i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

El sistema de protecció assegurar la protecció de les persones enfront els contactes directes i indirectes.

La instal·lació estar protegida enfront curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

- Interruptor diferencial Constituït per envoltant aïllant, sistema de connexió i

dispositius de protecció de corrent per defecte o desconexió. El dispositiu de protecció estarà format per un nucli magnètic podent portar, a més, proteccions addicionals de bilàmina o sistema equivalent de paràterme i bobina de dispar magnètic. Ser d'una tensió nominal de 400 V, la intensitat nominal de 40 A - 63 A o igual o superior al magnetotèrmic de protecció i d'una intensitat diferencial de desconexió (sensibilitat) de 0,30 A. 0,03 A.

- Interruptor Magnetotèrmic Bipolar o tripolar, amb un pol o pols protegits i neutre seccionable, construït per envoltant de material aïllant sistema de connexions i dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. El dispositiu de protecció contra sobrecàrregues estar format per bilàmina o sistema equivalent de par terme i el de protecció contra curtcircuits per bobina de dispar magnètic. El poder de curtcircuits no ser inferior a 1.500 Ampers. La intensitat nominal ser la indicada en el sistema elèctric. 2.8.
- Posta a terra La línia d'enllaç amb terra es tindrà una profunditat mínima de 80 cm a partir de l'última solera transitable, adoptant el sistema d'anell perimetral i en contacte amb el terreny.

Els elèctrodes de pica es col·locaran repartits per l'anell i en número suficient (a determinar per el càlcul teòric de la xarxa de terra).

La clavada de la pica s'efectuarà amb cops curts i no molt forts, de manera que es garanteixi una penetració sense ruptures. Les unions de tota la xarxa de terra es realitzaran mitjançant dispositius, en els que totes les peces que constitueixen la unió seran de material no oxidable i portaran com a dispositiu antiafluixament una volandera Grover i/o una contrafemella fortament apretada. Podrà utilitzar-se, així mateix, com a dispositiu d'unió, les soldadures aluminotèrmiques, autògenes o per arc elèctric. En cap cas s'utilitzaran soldadures de baix punt de fusió, talls com estany, plata, etc.

De la línia d'enllaç amb terra sortir una derivació de les seves mateixes característiques fins el pont seccionable d'on sortir la línia de terra fins l'embarrat de protecció.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra ser independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

2.8. Mesures de seguretat

Les instal·lacions fotovoltaiques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada en la xarxa o fallades internes en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les quals estiguin connectades, tant en l'explotació normal com durant l'incident.

La instal·lació fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa haurà de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents.

Les instal·lacions fotovoltaïques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per a admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega.

Igualment, els equips instal·lats hauran de complir els límits d'emissió de perturbacions indicats en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

2.9. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge, corrent CC i potència a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Històric de dades elèctriques.
- Balanç energètic i econòmic diari, mensual i anual

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. El sistema de monitoratge serà fàcilment accessible per a l'usuari.

3 PLEC DE CONDICIONS EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

3.1. Execució de la instal·lació

La instal·lació elèctrica ha de ser realitzada per un instal·lador autoritzat i que posseeixi certificat d'autorització expedit pels Serveis Industrials corresponent.

La instal·lació es realitzar de forma ordenada, seguint en tot moment les millors tècniques disponibles i totes les mesures de seguretat corresponents. Es seguir la documentació del projecte facilitada i es consultar a la direcció facultativa qualsevol consulta que sorgeixi en el transcurs de la instal·lació

Qualificació dels operaris

L'execució de les obres ser realitzada per persones amb coneixements tècnics i pràctics adequats que els permetin realitzar el treball correctament. Per a cada feina específica es disposarà de mà d'obra especialitzada i en possessió de la preceptiva autorització o titulació admesa per l'organisme pertinent.

Començament de l'obra i termini d'execució El començament de l'obra, així com el termini d'execució serà l'establert entre l'empresa projectista, l'empresa instal·ladora i el promotor.

El termini d'execució s'estima en un mes. El director de les obres farà sobre el terreny el replanteig general de les diferents instal·lacions i assenyalarà especialment els punts a on aniran situades les connexions i derivacions. Els diferents tipus de la instal·lació elèctrica seran muntants de manera acurada i ben acabada, en les condicions que s'indiquen per a cada tram de la instal·lació en el document memòria.

Quadres generals de distribució i secundaris Per al quadre general de distribució i altres quadres secundaris es seguiran les següents indicacions:

- Es col·locarà en el punt més pròxim possible de l'entrada de l'escomesa o de la derivació individual, i es col·locarà , junt a sobre ell, els dispositius de comandament i protecció establerts en la instrucció ITC-BT-17. Quan no sigui possible la instal·lació del quadre general en aquest punt, s'instal·larà en aquest punt un dispositiu de comandament i protecció. - Des del quadre general sortiran les línies que alimentaran directament els aparells receptors o bé les línies de distribució a les que es connectar mitjançant caixes o a través de quadres secundaris de distribució, els circuits alimentadors.
- Els aparells receptors que consumeixen més de 16 A, s'alimentaran directament des del quadre general o des del quadres secundaris.
- Tant el quadre general de distribució com els quadres secundaris , s'instal·laran en llocs que no tinguin accés al públic que estiguin separats dels locals on existeixi un perill acusat d'incendi o de pànic, per mitja d'elements a prova d'incendis i portes no propagadores del foc.
- En el quadre general de distribució o en els secundaris es disposar de dispositius de comandament i protecció per a cadascuna de les línies de distribució i les d'alimentació directa a receptors. A prop de cadascun dels interruptors es col·locarà una placa indicadora del circuit al que pertanyen.

Entrega de la instal·lació Un cop s'hagi acabat l'obra, es procedirà a la recepció provisional de l'obra, la qual no es farà de forma efectiva fins que la instal·lació passi una sèrie de proves tècniques de posta en marxa que indiquin el seu bon funcionament, així com el compliment dels aspectes de seguretat i salut necessaris per evitar accidents que posin en perill la integritat dels usuaris de la instal·lació.

Al final de l'obra, el projectista entregarà al propietari de la instal·lació un document/albarà en el que consti el subministrament de components, material i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació.

Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant-ne un cadascuna de les parts. Els manuals entregats a l'usuari seran en alguna de les llengües oficials de l'estat la seva elecció ser acordada entre les parts. L'empresa instal·ladora i la projectista estan obligades, abans de retirar-se de la instal·lació, realitzar una neteja de les zones ocupades i una retirada de l'obra del material sobrant. L'obra s'entregarà degudament legalitzada tant als serveis d'indústria de l'administració pertinents com a la companyia elèctrica distribuïdora i subministradora. Aquest últim tràmit es considerarà completament efectuat després de la recepció de la primera factura on es vegi la compensació d'excedents de la instal·lació.

Abans d'entregar l'obra, el contractista haurà de realitzar un seguit de proves per tal de validar el correcte funcionament de la instal·lació.

Les proves mínimes de realitzar, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest plec de condicions, seran com a mínim les següents: - Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.

La instal·lació haurà de funcionar durant un mínim de 240 hores seguides sense interrupcions ni fallades.

- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.

Durant aquest període el contractista ser l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensenyar al personal d'operació el seu funcionament.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia. No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que s'estableix en la legislació vigent quant a vicis ocults.

3.2. Garanties

Les diferents garanties mínimes exigibles dels equips i instal·lacions són els següents:

- Instal·lació en general: 2 anys.
- Mòduls fotovoltaics:
 - Garantia de potència: 25 anys.
 - Garantia de rendiment al cap de 25 anys: 84 %
- Inversor: 10 anys.

IV. **PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT**

1. OBJECTE:

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per al projecte es redacta com a base per a l'elaboració del pla d'autocontrol de la qualitat a redactar pel contractista adjudicatari de les obres.

L'objecte es establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs de l'obra:

La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de projecte

La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de projecte.

La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de la instal·lació.

A més a més de les indicacions del control de qualitat, també es seguiran les indicacions del plec de condicions tècniques, especialment en l'apartat 3, d'execució de la instal·lació.

2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat per a l'aprovació de la Direcció d'Obra amb el consentiment del promotor. En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat de les obres a realitzar per el contractista es trobarà inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT

- Comprovació de les característiques dels materials presents a obra respecte les prescripcions de projecte.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant
- Comprovació d'anivellaments i orientacions
- Comprovació de parell d'estrènyer cargols
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia
- Comprovació de connexions
- Assaigs de resistència de línies elèctriques

- Mesures de resistència de posta a terra
- Proves de continuïtat
- Proves de intensitat de defecte
- Seguiment documental, en especial el referent als certificats de producte i d'origen de materials (matèries primeres)
- Proves generals de funcionament

4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA

4.1. Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fabrica i que no requereix cap manipulació addicional en obra abans de esser muntat, tals com Mòduls Fotovoltaics - Inversors, Equips de control... - Bateries - Conductors elèctrics i proteccions

4.2. Requisits

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de projecte, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents. Abans del subministrament a obra dels materials el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació de la direcció d'obra.

4.3. Proves a executar a obra

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fabrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació , per tant, a obra es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- La correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols.

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic pel global de l'obra.

4.4. Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada a l'obra dels materials, per a la perceptiva aprovació de la direcció facultativa:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia

- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

5. CONNEXIONAT ELÈCTRIC

5.1. Requisites

Les operacions de connexionat (i desconnecionat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal·lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.

Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines similars.

L'operació de connexionat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb brides amb retolació indeleble. Els cables es fixaran mecànicament al bastidor mitjançant brides, es a dir, la borna no exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable.

Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

5.2. Proves a executar a obra

A obra es comprovarà:

- Connexionat elèctric
- Coherència de circuits
- Muntatge de terminals
- Identificació de puntes i venes
- Fixació de cables a bastidor
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born

5.3. Proves d'aïllament de línies elèctriques

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuits). Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19. Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITCBT- 19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.

6. MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA

Es comprovaran les connexions a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics).

Aquest valor serà inclòs al Certificat d'Instal·lació Elèctrica (CIE) que estendrà l'instal·lador. En el cas de detectar parts de la instal·lació existent o nova que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18 i ITC-BT9 punt 10 s'investigarà el punt on la xarxa de terres no té la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

Aquest últim paràgraf haurà de tenir l'aprovació de la direcció facultativa i el promotor.

7. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits
- Engegada i aturada manual
- Engegada i aturada mitjançant elements de protecció

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques i/o la Direcció Facultativa. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presència de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presència del contractista.

En la prova de coherència de distribució de circuits es comprovarà que els punts de llum s'han connexionat segons les distribucions establertes a projecte, així com l'equilibrat de fases dels circuits.

La primera comprovació es realitzarà per observació directa dels punts de llum activats a l'energitzar el circuit. La segona comprovació per mesura de la intensitat de cada fase, sense perjudici de comprovar la distribució en camp per observació directa dels punts de llum activats amb dues fases desconnectades.

Un major detall de les proves a realitzar es troba a l'apartat de Plec de condicions tècniques.

8. VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ

El Pla d'Autocontrol de la Qualitat també inclourà tot el referent a la Verificació, Inspecció i Legalització de les instal·lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.

En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal·lacions siguin sotmeses a:

- Inspecció per part de una EIC.

Un cop superat aquest tràmit es procedirà a la legalització d'aquestes als dels serveis d'Indústria.

- Inscripció al RITSIC.
- Inscripció al RAC.

Finalment, es realitzaran tots els tràmits necessaris per la legalització i donada d'alta de la instal·lació amb la companyia elèctrica (distribuïdora i comercialitzadora).

9. CONTROL DOCUMENTAL

Juntament amb la documentació final d'obra es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla d'Autocontrol de la qualitat.

La Seu d'Urgell, Octubre 2023

Joan Vilana Nadal
Col·legiat nº 14097L

V. **ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

1 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Obra: Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual de 113,46 kWp i 100 kW nominals per Hospital de La Seu d'Urgell

PROMOTOR:

Nom: FUNDACIÓ SANT HOSPITAL

Nif: R2500008D

Adreça: Passeig Joan Brudieu 8, la Seu d'Urgell, 25700

AUTOR ESTUDI DE SEGURETAT

Nom: Joan Vilana

Titulació: Enginyer tècnic industrial

Col·legiat: 14.097-L

EMPLAÇAMENT

Adreça: Passeig Joan Brudieu 8, La Seu d'Urgell, 25700

Nombre treballadors : 5

Durada treballs: 90 dies

Titular: Nom: Fundació Sant Hospital

Tipus d'obra/instal·lació : INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

Designació de coordinadors en matèries de seguretat

- Nombre projectistes: 1
- Previsió nombre d'empreses/instal·ladores/constructores: 1
- Fase elaboració projecte : NO
- Necessitat de designar coordinador de seguretat.
- Fase d'execució de l'obra : SI

Pla de seguretat i salut : Aplicant aquest estudi bàsic, el contractista elaborarà un pla de seguretat i salut, d'acord amb L'article 7 de RD 1627/1997

2 RISC ESPECIALS

Riscos especials: treballs en alçada

Els treballs en altura són aquells en que existeix un risc de caiguda a una alçada de més de dos metres.

Qualsevol accident, ja sigui un cop, un tall etc., que treballant a nivell de terra tindria una importància menor, pot ser un accident greu si s'està treballant en altura. Aquesta perillositat ve donada per la pèrdua de l'equilibri i la posterior caiguda si no s'adopten les mesures de seguretat necessàries.

És per això que els treballs en teulades, façanes, pals i línies a rieres estaran considerats treballs en altura quan es superi els dos metres d'altura. Els riscos són comuns als tipus de treball anterior, per les mesures preventives són lleugerament diferents.

És per això que les mesures preventives s'analitzen per separat.

Identificació de riscos

Els riscos específics són els ocasionats per les condicions concretes de treball en altura. Bàsicament estan relacionats amb la caiguda d'objectes i de persones a diferent nivell. Els principals riscos es detallen a continuació.

- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes, ja sigui per despreniment o manipulació.
- Trepitjades sobre objectes.
- Cops o talls
- Sobre-esforços
- Contactes elèctrics.
- Exposició a temperatures ambientals extremes.

- Mesures preventives en teulades:

a. Normes generals

Es seguiran en tot moment les següents normes generals:

- Els treballadors disposaran de la formació necessària per efectuar els treballs.
- Les persones que s'estiguin medicant o tinguin alguna patologia no realitzaran treballs en altura.
- Està especialment prohibit realitzar qualsevol treball en altura sota els efectes de l'alcohol o qualsevol altra droga.
- Abans de sortir a qualsevol tipus de coberta s'analitzarà la seva resistència i conservació. Si amb un primer anàlisi no es tingués les suficients garanties, s'adoptaran les mesures necessàries per a realitzar els treballs amb seguretat.
- No està permès l'accés a cobertes de fibrociment o equivalent, i en qualsevol cas on existeixi risc de trencament.
- Es tindrà especial consideració de les condicions meteorològiques, així com també l'existència d'humitat.
- Els treballadors aniran amb tots els EPI's necessaris.
- S'assegurarà, mitjançant línia de vida o equivalent, que qualsevol treballador estigui en tot moment subjectat de manera correcta a un element de protecció col·lectiva contra caigudes.

b. Enclavatges

Els enclavatges serveixen per instal·lar o equipar línies de vida o sistemes de seguretat vertical.

Per a enclavatges es podran utilitzar elements estructurals de la coberta (xemeneies resistents, casetes d'ascensors, etc.). En cas que no hi hagi cap element existent que es pugui utilitzar com a tal, s'haurà d'instal·lar-los amb material certificat i seguint en tot moment les normes de muntatge i d'ús. Es farà especial atenció en el tipus de material on es realitza l'enclavatge (formigó, paret de totxo massís, etc.).

Equips de protecció individual

És obligatòria la utilització de tots els equips de protecció individual (EPIs) exigibles per llei.

Tots els EPIs portaran el marcatge CE, i tindran les revisions al dia. A més a més es revisaran abans de qualsevol ús per verificar que no hi ha talls, cops, deformacions o altres factors que puguin debilitar la seva resistència. En cas de caiguda, tots els EPIs seran revisats per una entitat homologada.

Caiguda d'objectes

S'utilitzaran cordes estàtiques i mosquetons per fixar els objectes necessaris (material, eines, etc.), de manera que no puguin ocasionar lesions per caiguda a nivells

inferiors. Les eines aniran a una bossa porta-eines. Tant les eines com el material no es llançaran mai i s'han de transportar sempre lligades a cordes de seguretat.

Senyalització

Es senyalitzar les zones d'influència dels treballs a realitzar a nivell de terra. En casos en que sigui necessari, un treballador es quedarà a terra per tal d'assegurar que cap tercer no entra en aquestes zones d'influència.

3 IDENTIFICACIÓ DE RISCS PREVISIBLES

Disposicions mínimes generals aplicables a qualsevol obra inclosos els llocs de treball

DESCRIPCIÓ I ANÀLISI DEL RISC	PREVISIÓ	MESURES PREVENTIVES	PROTECCIONS TÈCNIQUES
Estabilitat i solidesa Materials i equips Accessos de resistència dubtosa		Verificació estabilitat Equips i/o mitjans apropiats	
Instal·lacions de subministrament d'energia	SI	Instal·lacions d'acord a normativa	
Vies i sortides d'emergència	SI	Lliure d'obstacles, senyalitzats i suficientment il·luminades Recorreguts de menys de 25m fins a la sortida segura	
Detecció i lluita contra incendis	SI	Elements d'extinció fàcilment accessibles	Extintor mòbil de 6Kg a menys de 15m del lloc de treball
Ventilació	SI	Segons OGSHT	
Exposició a risc particulars	NO		
Temperatura	SI	Segons OGSHT	
Il·luminació	SI	Il·luminació mínima 100 lux	Lluminàries fixes o portàtils
Portes i portals Seguretat	SI	Sistema que impedeixi la sortida de rails de portes corredores Sistema que impedeixi la baixada de les portes que obrin cap a dalt Senyalització . Les portes automàtiques disposaran de parada d'emergència i quedaran obertes en cas de fallada d'energia	
Vies de circulació i zones perilloses	SI	Traçat marcat i segur	
Molls i rampes de carrega	NO		
Espais de treball	SI	Segons OGSHT	
Primers auxilis	SI	Cartell amb Telèfon i nom servei urgències i evacuació	
Serveis higiènics	SI	Segons OGSHT	
Locals de descans o d'allotjament	NO		
Dones	NO		

embarassades o mares "mares lactants"			
---------------------------------------	--	--	--

4 DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'INTERIOR DELS LOCALS.

DESCRIPCIÓ I ANALISI DEL RISC	PREVISIÓ	MESURES PREVENTIVES	PROTECCIONS TÈCNiques
Estabilitat i solidesa Materials i equips Accessos de resistència dubtosa	SI	Verificació estabilitat Equips i/o mitjans apropiats	
Portes d'emergència	SI	Lliure d'obstacles, senyalitzats i suficientment il·luminades Recorreguts de menys de 25m fins a la sortida segura	
Ventilació	SI	Segons OGSHT	
Temperatura	SI	Segons OGSHT	
Sols, parets i sostre dels locals	SI	Superfícies llises, sense forats o plans inclinats perillosos, fixes estables i no relliscosos Murs nets Senyalitzar els murs transparents i fabricats amb materials segurs. En general compliran la OGSHT	
Finestres i vans d'il·luminació central	NO		
Portes i portals		Sistema que impedeixi la sortida de rails de portes corredores .. Sistema que impedeixi la baixada de les portes que obrin cal a dalt Senyalització Les portes automàtiques disposaran de parada d'emergència obertes en cas de fallada d'energia.	
Vies de circulació	SI	Traçat marcat i segur	
Escalles mecàniques i cintes rodants	NO		
Dimensions i volum d'aire en els locals	SI	Segons OGSHT	
Projeccions de partícules	SI	Segons RD 773/1997	Utilització ulleres de seguretat

5 DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'EXTERIOR DELS LOCALS

DESCRIPCIÓ I ANALISI DEL RISC	PREVISIÓ	MESURES PREVENTIVES	PROTECCIONS TÈCNiques
Estabilitat i solidesa Materials i equips Accessos de resistència dubtosa	SI	Verificació estabilitat Equips i/o mitjans apropiats	
Caiguda d'objectes	SI	Proteccions personals	Casc homologat
Caigudes d'altura	SI	Proteccions caigudes a murs d'altura superior a 2 m	Baranes resistents de 90cm d'alçada amb vera de protecció i passamà entremig Cinturó de seguretat
Factors atmosfèrics Pluja i/o vent fort	SI	Prohibició de treballar en cas de pluja o vent fort	Vestit impermeable
Bastides i escales	SI		
Aparells elevadors	NO		
Vehicles i maquinaria	SI	Revisió i inspecció segons norma. Conductors i la operadors especialitzats	
Instal·lacions, màquines i equipament			
Moviment de terres i excavacions Moviment de terres Caigudes. Cops a mans i peus	SI	Talussos i apuntalaments	Cas homologat Guants de cuir
Instal·lacions de distribució d'energia	SI	Segons normativa	
Estructures metàl·liques o de formigó, encofrats i peces prefabricades pesades Caigudes, cops, talls, punxades mans i peus.		Proteccions personals	Casc homologat Guants de cuir Botes de seguretat

6 DISPOSICIONS MINIMES APLICABLES A TREBALLS AMB RISC ELÈCTRIC

REF.	RISC	MESURES PREVENTIVES I DE PROTECCIÓ
1	Abans d'utilitzar un aparell o la instal·lació elèctrica asseguris del seu perfecte estat.	*No utilitzi cables defectuosos, clavilles d'endolls trencats, ni aparells que la seva carcassa presenti desperfectes. *Utilitzi solament aparells perfectament connectats.
2	Per utilitzar un aparell o la instal·lació elèctrica, maniobri solament els òrgans de comandament previstos per aquest fi, pel constructor o instal·lador.	*No alteri ni modifiqui la regulació dels dispositius de seguretat. *Per desconectar una clavilla d'endoll, tiri sempre d'ella, mai del cable d'alimentació. *Després d'acabar el treball, desconnecti els cables d'alimentació i els prolongadors.
3	No utilitzi aparells elèctrics, ni manipuli sobre instal·lacions elèctriques, quan accidentalment es trobin mullades o si es Vostè qui te les mans o els peus mullats.	*Eviti la utilització d' aparells o equips elèctrics. _ En cas de pluja o en presència d' humitat. _ Quan els cables o qualsevol altre material elèctric travessin basses.
4	En cas d'avaría o accident, talli el corrent com a primera mesura.	*Tallar la corrent mitjançant l'interruptor principal o mitjançant el disjuntor més pròxim. *Col·locar a l' interruptor desconnectat, un rètol d'avís que digui per exemple : Prohibit connectar. Perill *Per canviar els fusibles utilitzin altres del mateix tipus i intensitat nominal. *En el cas de que tornin a fondre's els fusibles, truqui a un electricista.
5	Tota anomalia que s' observi a les instal·lacions elèctriques s'ha de comunicar immediatament al servei elèctric.	*En cas d' avaría, apagada o qualsevol altre anomalia. No utilitzi i impedeixi que els altres ho facin, l' aparell avariàt, fins després de la de la seva reparació. *No s'ha d'intentar reparar l'avaría elèctrica. Solament ho han de fer els electricistes professionals.
6	Els cables d'alimentació hauran de manejar-se amb precaució.	*S'ha d'evitar xafar-los amb vehicles o que descansin sobre arestes vives.
7	Per realitzar treballs de qualsevol naturalesa a les proximitats de línies elèctriques de distribució, aèries o subterrànies, s'hauran d'adoptar totes les precaucions necessàries per evitar qualsevol contacte amb els cables.	*S'ha de complir les instruccions de seguretat per: - La conducció de certs vehicles de transport a les proximitats de línies elèctriques aèries. - El funcionament d'un aparell elevador, a les proximitats de línies aèries. - Les instal·lacions en els teulats, a la vora d'on passa una línia elèctrica aèria. - L'execució de treballs sobre una façana o mur, que suporti una línia elèctrica aèria. - L'execució de treballs d'excavació, pròxima a una xarxa elèctrica soterrània.

VI. **PRESSUPOST**

PRESSUPOST.

Nº Partida	UM	Descripció del bloc	Quantitat	Preu	Import
Capítol 01 FOTVOLTAIC					
01.1	1	PANEL·L FOTOVOLTAIC DE 465 WP MONOCRISTAL·LI EXIOM EX465M-144. 10 ANYS DE GARANTIA. MIDES 2108X1048	244,00	152,63	37.241,72
01.2	1	ESTRUCTURA COBERTA INCLINADA COPLANAR PER 1 MODULS	244,00	45,54	11.111,76
01.3	1	EQUIP D'ELEVACIÓ I ACCÉS A TEULADA. AUTOGRUA 50TN PER ELEVACIÓ DE MATERIAL FINS A COBERTA. INCLOU PERMISOS OCUPACIÓ VIA PUBLICA	1,00	1.530,00	1.530,00
01.4	1	MUNTATGE INICIAL DE GRUP DE 4 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES. REPLANTEIG PLATAFORMA D'ACCÉS I ACCESSORIS. (NO INCLOU MATERIAL DE SOPORTACIÓ)	4,00	424,80	1.699,20
01.5	1	MUNTATGE AMPLIAT DE GRUP DE 4 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES. ACCESSORIS. (NO INCLOU ESTRUCTURA, PERÒ SI ANCLATGES)	56,00	309,00	17.304,00
01.6	1	CONNEXIÓ ELÈCTRICA DE FINS A 18 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES(1 STRINGS)DES DEL TEULAT FINS AL CARREGADOR/CONVERTIDOR. INCLOU CABLE DE 2X6MM, CANALETA I ACCESSORIS.	18,00	1.189,01	21.402,18
01.7	1	CAIXA PER PROTECCIONS DC DE STRINGS IP 65, DE 10 ENTRADES DE STRINGS INDEPENDENTS. PROTECCIONS AMB BASES PORTAFUSSIBLES Y FUSSIBLES DE 20A gPV 1000Vdc, I PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS TRANSITORIES TIPO 2 DE FINS A 1000 Vdc.	2,00	1.321,27	2.642,54
01.8	u	CAIXA DE PROTECCIÓ CIRCUIT AC FORMAT PER ARMARI DE SUPERFICIE IP 65, MAGNETOTERMIC DE 100 A 4 POLS, RELE DIFERENCIAL I TOROIDALS, PROTECCIÓ SOBRETENSIONS TRANSITORIES TIPO 2. TOTALMENT CABLEJADA.	2,00	963,64	1.927,28
01.9	u	CAIXA DE PROTECCIÓ CIRCUIT AC FORMAT PER ARMARI DE SUPERFICIE IP 65, MAGNETOTERMIC DE 200 A 4 POLS, RELE DIFERENCIAL I TOROIDALS, PROTECCIÓ SOBRETENSIONS TRANSITORIES TIPO 2. TOTALMENT CABLEJADA.	1,00	1.548,86	1.548,86
01.10	1	LINIA ELÈCTRICA DES D'INVERSOR A INSTAL·LACIÓ EXISTENT. INCLOU CABLE DE 4X35 MM, CANALETA I ACCESSORIS. FINS A 20 M	2,00	1.057,78	2.115,56
01.11	1	INVERSOR KOSTAL PIKO CL 50 DE 50KW, TRIFÀSIC 400 V, AMB 4 MPPT.	2,00	5.114,97	10.229,94
01.12	1	KOSTAL SMART ENERGY METER TRIFÀSIC, AMB TOROIDALS	1,00	974,13	974,13
01.13	1	MUNTATGE DE LA SALA TÈCNICA PER LA CONNEXIÓ DE 2 INVERSORS, PROTECCIONS, SMART METER I POSADA EN FUNCIONAMENT.	1,00	1.684,22	1.684,22
01.14	1	ARMARI D'OBRA DE 2900X1800 PER UBICACIÓ I SUPORTACIÓ DELS INVERSORS, AMB TEULADA DE PANEL·L SANWIT·CH PER PROTEGIR DE LA PLUJA, PORTES METAL·LIQUES VENTILADES AMB PANY.	1,00	4.000,00	4.000,00
01.15	UN	CAIXA COMBI AMB 2 ENDOLLS SHUCKO 220V I 1 PRESA CETAC DE 32A 380V, AMB PIAS DE PROTECCIÓ I CABLEJAT.	1,00	226,05	226,05
01.16	UN	PANTALLA ESTANCA DE 1X18W, AMB TUB I INSTAL·LACIÓ	1,00	69,50	69,50
01.17	UN	PILOT D'EMERGÈNCIA DE SUPERFICIE DE 155LM.	1,00	43,93	43,93
01.18	1	INSTAL·LACIÓ, MANTENIMENT, I RETIRADA DE MESURES DE PREVENCIÓ PER TREBALLS EN COBERTES. INCLOU PROTECCIONS COL·LECTIVES DE LINES DE VIDA, DE TREBALL I ACCÉS, SENYALITZACIONS I EPIS.	1,00	2.400,00	2.400,00

Total capítol 118.150,87

Capítol 02

TRAMITACIÓ

02.1	1	TRAMITS DE LEGALITZACIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM DE 99 KW, INCLOU PROJECTE, FINAL D'OBRA, TAXES VISATS I INSPECCIÓ INICIAL. CIE, RITSIC I REGISTRE RAC	1,00	2.400,00	2.400,00
------	---	---	------	----------	----------

Total capítol 2.400,00

RESUM VALORAT DEL PRESSUPOST.

DESGLÒS PER CAPÍTOLS / SUBCAPÍTOLS		IMPORT
CAPÍTOL 01	FOTOVOLTAIC	118.150,87
CAPÍTOL 02	TRAMITACIÓ	2.400,00
Total pressupost : (IVA no inclòs)		120.550,87

ULTIM FULL DEL PRESSUPSOT

Conceptes	Import
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	120.550,87 €
	Suma: 120.550,87
21,00 % d'I.V.A.	25.315,68 €
TOTAL EXECUCIÓ PER CONTRACTA (Euros):	145.866,55 €

L'import de l'execució per contracta puja a la quantitat de:
CENT QUARANTA-CINC MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS.

30 d'octubre de 2023