

**PROJECTE TÈCNIC D'UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB
COMPENSACIÓ D'EXCENDENTS DE 13,60 kWp I 15,00
kWn AMB 2,56 kWh D'EMMAGATZEMAMENT AMB
BACKUP**

ACTUACIÓ: Instal·lació de panells fotovoltaics i acumulador
d'energia amb bateries per a un consum sostenible i respectuós
amb el medi ambient

TITULAR: ENTITAT MUNICIPAL DESCENTRALITZADA
D'ARANSA

SITUACIÓ: Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166,
Aransa, 25726 Lles de Cerdanya

DATA: Novembre 2025

AUTOR:

Xavier Duran i Reus

Enginyeria Cerdanya

PINERGIA, S.C.C.L.

Camí Vell de Mussa, 1

25726, Lles de Cerdanya, Lleida

Tel: 973092828

Higini de Rivera 17, 1r 1a

17520 Puigcerdà, Girona

Tel: 972 88 23 69

Aquesta pàgina s'ha deixat en blanc expressament

ÍNDEX

I.	MEMÒRIA	8
1.	DADES DEL PROJECTE.....	9
2.	ANTECEDENTS	10
3.	OBJECTE I ABAST	10
4.	IDENTIFICACIÓ, TITULAR, PETICIONARI , EMPLAÇAMENT I AUTOR ...	11
5.	NORMATIVA APLICABLE	11
6.	JUSTIFICACIÓ DE SOLUCIÓ ADOPTADA	12
6.1	Descripció general	12
6.2	Descripció de l'edifici	13
6.3	Dades Urbanístiques	13
6.4	Superfícies.....	13
6.5	Utilització	14
6.6	Accessibilitat	14
6.7	Seguretat estructural.....	14
6.8	Seguretat en cas d'incendi.....	14
6.9	Seguretat d'utilització	15
6.10	Estanqueïtat de la coberta	15
7.	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	15
8.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	15
8.1	Aspectes generals	15
8.2	Característiques de la instal·lació	16
8.3	Dades de partida.....	16
8.4	Equips i elements principals.....	17
8.5	Gestió de residus	21
8.6	Legalització i tràmits	22
8.7	Classificació empresarial	22
9.	PLANIFICACIÓ, PRESSUPOST I ESTUDI TÈCNIC-ECONÒMIC.	22
10.1	Planificació.....	22
10.2	Pressupost.....	23
10.	CONCLUSIÓ	23
II.	ANNEXES	24
1.	ANNEX I: BASES DE DISSENY I CALCULS ENERGÈTICS	25
AI.1.	Generació solar	25
AI.3.	Consums elèctrics	26
2.	ANNEX II: CÀLCULS JUSTIFICATIUS	28

AII.1. Càlcul dels circuits actius.....	28
AII.2. Càlculs de la secció del conductor de protecció i de la resistència de posada a terra.....	29
3. ANNEX III: CÀLCULS ESTRUCTURALS	30
AIII.1. Estudi d'estat de càrregues de la coberta.....	30
AIII.2. Estudi d'estanqueïtat de la coberta.....	30
4. ANNEX IV: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL DE LA PETJADA DE CO ₂ ..	31
5. ANNEX V: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS	32
AV.1. INTRODUCCIÓ.....	32
AV.2. EL PRODUCTOR.....	32
AV.3. EL POSSEÏDOR	32
AV.4. EL GESTOR	32
AV.5. PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS	33
6. ANNEX VI: PLA DE MANTENIMENT.....	35
AVI.1. Manteniment dels mòduls fotovoltaics.....	35
AVI.2. Manteniment estructura.....	35
AVI.3. Manteniment Cablejat/Strings	35
AVI.4. Manteniment en els inversors.....	36
AVI.5. Manteniment Quadres Elèctrics	36
AVI.5.2. Metodologia de neteja	36
III. PLÀNOLS.....	39
IV. PRESSUPOST	44
V. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ	70
1. PLA DE TREBALL	71
1.1 Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components...	71
1.2 Estudi de l'organització i del desenvolupament de les obres.....	72
1.3 Termini d'execució	73
VI. PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT	74
1. OBJECTE	75
2. PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT	75
3. ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT.....	75
4. MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA.....	75
4.1 Definició.....	75
4.2 Requisits.....	76
4.3 Proves a executar a obra	76
4.4 Documentació.....	76
5. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER.....	76

5.1	Definició	76
5.2	Requisits	76
5.3	Proves a executar a obra	77
5.4	Documentació	77
6.	CONNEXIONS ELÈCTRIQUES	77
6.1	Requisits	77
6.2	Proves a executar a obra	77
6.3	Proves d'aïllament de línies elèctriques	78
7.	MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELÈCTRODES DE POSTA A TERRA.....	78
8.	PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS	78
9.	PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT	78
10	VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ	79
11.	CONTROL DOCUMENTAL.....	79
VII.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	80
1.	CONSIDERACIONS GENERALS	81
2.	PLEC DE CONDICIONS EN MATERIALS I EQUIPS.....	81
2.1	Generalitats	81
2.2	Mòduls fotovoltaics	82
2.3	Estructura	83
2.4	Inversor.....	84
2.5	Bateries	85
2.6	Cablejat	86
2.7	Tubs protectors	87
2.7.1	Característiques mínimes dels tubs en funció de la instal·lació :	87
2.8	Proteccions	88
2.8.1	Interruptor diferencial.....	88
2.8.2	Interruptor Magnetotèrmic	88
2.9	Posta a terra	88
2.10	Mesures de seguretat	89
2.11	Sistema de monitoratge	89
3.	PLEC DE CONDICIONS EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA	89
3.1	Execució de la instal·lació.....	89
3.1.1	Qualificació dels operaris.....	89
3.1.2	Començament de l'obra i termini d'execució.....	90
3.1.3	Quadres generals de distribució i secundaris	90
3.1.4	Canalitzacions	90
3.1.5	Estructura de suport dels mòduls fotovoltaics.....	92

3.1.6	Obra defectuosa.....	92
3.2	Entrega de la instal·lació.....	92
3.3	Garanties	93
VIII.	ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT	94
1.	ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT	95
2.	RISC ESPECIALS	96
2.1	Riscos especials: treballs en alçada.....	96
2.2	Identificació de riscos.....	96
2.3	Mesures preventives en teulades.....	96
3.	IDENTIFICACIÓ DE RISCS PREVISIBLES	97
4.	DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'INTERIOR DELS LOCALS.....	98
5.	DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A OBRES A L'EXTERIOR DELS LOCALS.....	99
6.	DISPOSICIONS MÍNIMES APLICABLES A TREBALLS AMB RISC ELÈCTRIC.....	101
IX.	REPORTATGE FOTOGRÀFIC.....	103
X.	INFORMACIÓ DEL MATERIAL	105
1.	MÒDULS FOTOVOLTAICS	106
2.	INVERSORS.....	106
3.	BATERIA	106
4.	COMMUTADOR	106

I. MEMÒRIA

1. DADES DEL PROJECTE

Títol del projecte	Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWn amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.
Actuació	Instal·lació de panells fotovoltaics i acumulador d'energia amb bateries per a un consum sostenible i respectuós amb el medi ambient
Titular	Entitat Municipal Descentralitzada d'Aransa
NIF	P2500018C
Adreça titular	Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, 25726 Lles de Cerdanya
Tècnic redactor	Xavier Duran i Reus
DNI	53396056S
Competència professional	Enginyer industrial
Núm. col·legiat	18.791 del Col·legi d'Enginyers Industrials
Tipus instal·lació segons RD 244/2019	Instal·lació generadora fotovoltaica en baixa tensió d'autoconsum individual tipus 2.a., amb excedents i compensació a través de la xarxa, amb una potència igual o inferior a 100 kW
Tipus instal·lació segons RD 413/2014	Categoria b, grup b.1 i subgrup b.1.1 Instal·lacions que únicament utilitzin la radiació solar com energia primària mitjançant la tecnologia fotovoltaica.
Adreça instal·lació	Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, Aransa, 25726 Lles de Cerdanya
Referència cadastral	25159A020001660000UW
Coordenades UTM	E(x) 387.747,40, N(Y) 4.697.611,70 UTM 31N / ETRS89
Número CUPS	ES0031408339326001AQ0F
Número CAU	ES0031408339326001AQ0FA000
Potència instal·lada pic	13,60 kW
Potència nominal	15,00 kW
Potència màxima admissible fotovoltaica	24,94 kW
Companyia distribuïdora	E-DISTRIBUCIÓN

2. ANTECEDENTS

L'entitat Municipal descentralitzada d'Aransa és titular dels edificis situats a la zona denominada "el Fornell", on es desenvolupen serveis de bar-restaurant i ofereix serveis d'esports, especialment el d'estació d'esquí nòrdic.

A teulada de edifici principal es pretén dur a terme una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum per reduir els consums elèctrics. Aquesta instal·lació tindrà una potència de 13,60 kW_p i una potència nominal de 15,00 kW, que permetrà generar 5.943 kWh/any.

Els mòduls fotovoltaics s'instal·laran a la teulada del restaurant, mentre que els inversors, bateries i altra aparellament elèctric aniran instal·lats a l'edifici annex on hi ha el quadre general de protecció i distribució. Hi haurà un quadre que protegirà els mòduls fotovoltaics situat a l'exterior, tal com s'indica al plànol de planta.

Tot el complex s'alimenta d'un sol comptador, pel que la instal·lació serà d'autoconsum individual amb compensació simplificada d'excedents.

Actualment, l'autoconsum elèctric fotovoltaic està regulat pel RD 244/2019. Aquesta regulació permet un mètode simplificat de legalització de les instal·lacions de menys de 100 kW i per regular l'intercanvi d'energia de la instal·lació amb la xarxa elèctrica.

És en aquest context en que la propietat pretén abastir el subministrament elèctric descrits en aquest projecte amb energia renovable, i generada de forma local, en format d'autoconsum. D'aquesta manera es pretén reduir la despesa econòmica en consum d'energia, la dependència energètica i també l'impacte sobre el medi ambient.

3. OBJECTE I ABAST

L'objecte d'aquest projecte és descriure de manera clara i concisa la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum situada a teulada de l'edifici del Fornell situada a Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, Aransa, 25726 Lles de Cerdanya.

L'objectiu del projecte és poder minimitzar el consum d'energia elèctrica dels subministraments associats a la instal·lació, disminuint la despesa energètica i generant energia verda.

D'acord amb aquestes especificacions i el que contempla el RD 244/2019, aquesta instal·lació es classifica com a instal·lació d'autoconsum individual amb compensació d'excedents.

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 individual tipus 2.a., amb excedents i compensació a través de la xarxa, amb una potència inferior a 100 kW. Aquest tipus d'instal·lacions estan regulades pel RD 244/2019 pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Així, aquest projecte té per finalitat l'obtenció dels permisos necessaris, la legalització de la instal·lació i la correcta instal·lació i posta en funcionament i posterior actualització dels contractes elèctrics amb la companyia elèctrica distribuïdora i comercialitzadora.

L'abast del present projecte elèctric és descriure les actuacions necessàries per a dur a terme la correcta instal·lació dels diferents elements que conformen la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum elèctric descrita, delimitar les característiques tècniques que han de tenir els seus elements, així com també la legalització de la instal·lació.

4. IDENTIFICACIÓ, TITULAR, PETICIONARI , EMPLAÇAMENT I AUTOR

Títol del projecte: Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kW_p, 15,00 kW nominals i 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.

Actuació: Instal·lació de panells fotovoltaics i acumulador d'energia amb bateries per a un consum sostenible i respectuós amb el medi ambient

El peticionari i el titular del present projecte és:

- Titular: Entitat Municipal Descentralitzada d'Aransa
- NIF titular: P2500018C
- Peticionari: Ajuntament de Lles de Cerdanya
- NIF peticionari: P2515900E
- Representant : Montse Gasch Echevarría
- Adreça de l'emplaçament de la instal·lació: Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, Aransa, 25726 Lles de Cerdanya.

L'autor del projecte és:

- Nom: Xavier Duran Reus
- DNI: 53396056S
- Empresa: PINERGIA SCCL
- NIF: F25794157
- Competència professional: Enginyer industrial col·legiat núm. 18791

5. NORMATIVA APLICABLE

Normativa estatal:

- Llei 24/2013 del Sector Elèctric.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 36, 38, 40, 43, 44, 47, 48 i 50.
- Especialment la ITC-BT.40, d'instal·lacions generadores de baixa tensió.
- Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre, pel que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març.
- Ordre TED/1247/2021, de 15 de novembre, per la que es modifica, per la implementació de coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu, l'annex I del Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- 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 413/2014, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- 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.
- Normativa autonòmica (Catalunya):
- Decret 363/2004, de 24 d'agost pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic de baixa tensió.

- Decret 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- DECRET LLEI 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE HD 60364 7 712: 2017 Requisits per a instal·lacions o emplaçaments especials. Sistemes d'alimentació solar fotovoltaica (FV)
- Norma EN 50618: Cables elèctrics per sistemes fotovoltaics
- Altres normes de la UNE HD 60364: Instal·lacions elèctriques de baixa tensió
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes

Altres normes:

- Normes de la companyia distribuïdora. En especial
- Guia d'interpretació NRZ103 EP Instal·lacions Privades Consumidors BT.
- NRZ103 Instal·lacions enllaç connectades a xarxa de distribucions BT.
- NRZ105 Generació en BT.
- Vademècum Endesa
- Normativa municipal vigent.

6. JUSTIFICACIÓ DE SOLUCIÓ ADOPTADA

6.1 Descripció general

Per a aquest projecte, s'ha optat per fer una instal·lació fotovoltaica situada a tres cobertes de l'edifici principal, que es mostren a la figura següent, i a l'apartat de plànols. Amb aquesta solució s'ha volgut maximitzar la producció adaptant-se a les necessitats i a les condicions subvencionables.

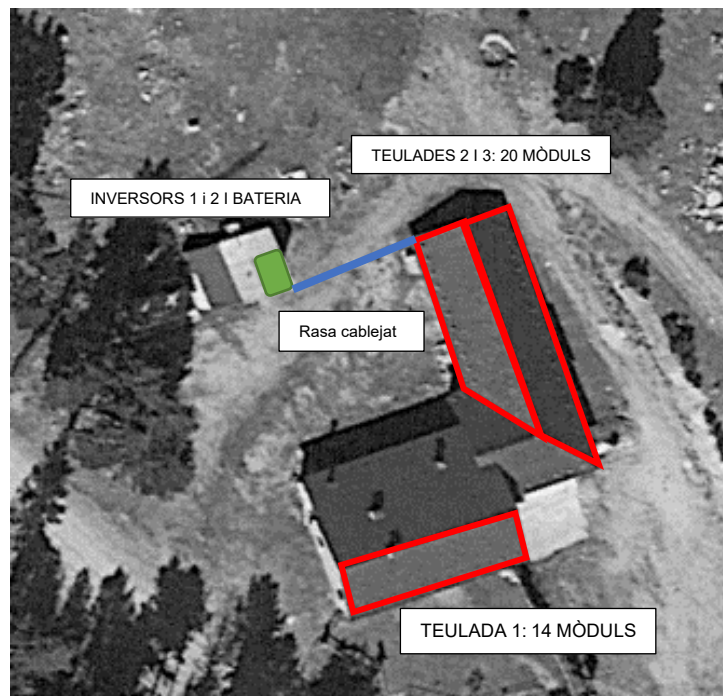


Figura 1: Ubicació dels principals elements de la instal·lació fotovoltaica.

La potència a instal·lar serà de 13,60 kW de mòduls fotovoltaics i dos inversor de 10 i 5 kW nominals. Els mòduls es situaran coplanars a la teulada i amb l'orientació de l'edifici, en la disposició que es mostra als plànols de planta.

L'inversor es situarà l'edifici posterior al principal, on hi ha el quadre general de protecció i mesura. Al costat d'on la distribuïdora hi té situat el punt d'accés a connexió de xarxa.

La unió entre aquests dos edificis es farà mitjançant l'excavació d'una rasa de 80 cm de profunditat, massissada amb formigó pobre a la part inferior tal com es preveu a l'apartat de plànols.

Al pas d'instal·lacions abans de la sortida a la coberta s'instal·larà el quadre de corrent continu amb els protectors de sobretensions per protegir els mòduls fotovoltaics. Les proteccions de corrent altern es situaran al quadre general de protecció i distribució existent.

6.2 Descripció de l'edifici

L'edifici principal del Fornell es anterior a 1990. Es tracta d'un edifici de 2 plantes (planta baixa i planta semisoterrani) destinat a l'activitat de restauració i lloguer de material d'activitats d'esports d'hivern.

Darrere d'aquest edifici, i de construcció més recent, hi ha una altra edificació on hi ha el quadre general elèctric, un dipòsit de gasoil, i altres elements per al manteniment de les instal·lacions.

La instal·lació fotovoltaica es realitzarà sobre tres teulades amb inclinacions i orientacions diferents. Es tindrà especial atenció amb les ombres que ocasionin les xemeneies. Segons la distribució proposada a aquest projecte, no hi haurà cap mòdul que estigui afectat per aquestes ombres.

La teulada és de llosa de formigó amb acabat amb pissarra. Pel que fa a l'orientació i inclinació, es resumeix a la següent taula:

Taula 1: Orientació i inclinació de les diferents teulades.

Teulada	Orientació (respecte sud)	Inclinació
Teulada 1	18° Est	16,7°
Teulada 2	107° Est	21,8°
Teulada 3	73° Oest	21,8°

6.3 Dades Urbanístiques

Segons cadastre, la referència cadastral és la 25159A020001660000UW. Aquesta parcel·la es troba classificada com a sòl no urbanitzable.

6.4 Superfícies

La superfície total de la parcel·la objecte d'aquest projecte és de 1.402.207 m² segons cadastre, i la construïda de 464 m².

Les teulades on s'instal·laran els mòduls fotovoltaics tenen les següents superfícies:

Taula 2: Superfícies en planta de les diferents teulades.

Teulada	Superfície total [m ²]	Superfície que s'ocuparà [m ²]
Teulada 1	39,76	28
Teulada 2	68	20

Teulada 3	68	20
TOTAL	176	68

6.5 Utilització

La utilització actual de la teulada és de restaurant i lloguer de material.

6.6 Accessibilitat

L'accés a la parcel·la es realitza a través de la carretera que connecta el poble d'Aransa amb el Fornell. Dins de la mateixa parcel·la hi ha espai suficient per poder fer l'acopi de material i estacionar els equips elevadors necessaris, sense haver d'ocupar en cap moment l'espai de circulació públic. Per tant no cal cap permís d'ocupació de la via pública, ni mesures addicionals.

6.7 Seguretat estructural

La justificació de les càrregues a la coberta es justifica a l'annex III.

La sobrecàrrega en la coberta a causa de tota la instal·lació fotovoltaica serà de menys de 20 kg/m² 0,2 kN/m² en valor puntual i en valor mitjà no superarà els 10 kg/m² 0,15 kN/m²

L'estructura serà suficient per poder complir amb l'establert al Codi Tècnic de l'Edificació.

La seguretat estructural s'analitza amb detall a l'annex III.

6.8 Seguretat en cas d'incendi

Pel que fa a la seguretat en cas d'incendi, la instal·lació fotovoltaica afegirà una càrrega de foc addicional a l'existent.

La instal·lació fotovoltaica segons l'annex I del Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RSCIEI), s'assimila a Magatzem de materials d'electricitat. Aquests establiments tenen una càrrega de foc, segons la taula, de 400MJ/m³. La càrrega de foc de la instal·lació fotovoltaica es calcula segons la següent equació:

$$Q_{FV} = (Q_{inversor} + Q_{mòduls} + Q_{altre\ material})/S_{construïda} = 400 \cdot (V_{inversor} + N_{mòduls} \cdot V_{mòdul} + V_{altre\ material})/S_{construïda}$$

On el volum d'altre material inclou el cablejat, proteccions, connectors, evolvants, etc.

A partir de les dades dels fabricants, la càrrega de foc és:

$$Q_{FV} = 400 \cdot \frac{(2 \cdot 0,15 + 34 \cdot 0,1 + 0,3)}{464} = 3,47 \text{ MJ/m}^2$$

Aquest valor és molt reduït en comparació amb els valors habituals de càrrega de foc (es considera càrrega de foc baixa tipus 1 fins a 425 MJ/m²).

Pel que fa als altres aspectes en seguretat enfront el foc, com és l'evacuació d'ocupants o els sistemes de protecció contra incendis, com que amb aquesta instal·lació no s'augmenta ni la superfície construïda ni la geometria ni s'augmenta l'ocupació, també són suficients les mesures i justificacions del projecte constructiu.

Per tant, no es preveu que sigui necessària cap actuació addicional en matèria de protecció contra incendis, i són suficients els requisits i condicions establerts en el projecte constructiu de la nau i de l'activitat.

6.9 Seguretat d'utilització

Per a la seguretat d'utilització i d'instal·lació, es seguirà la normativa sectorial d'aplicació.

En concret, s'utilitzarà la línia de vida que s'instal·larà a les diferents teulades, inclosa al pressupost. S'acordarà amb la propietat si aquesta línia de vida es deixarà instal·lada o es desmuntarà.

A més a més es seguirà tota la normativa d'aplicació en sistemes de protecció individual i col·lectiva, tant pels treballadors com per tercers usuaris de l'edifici.

6.10 Estanqueïtat de la coberta

Els requisits per garantir l'estanqueïtat de la coberta s'expliquen a l'annex III.2 d'estudi d'estanqueïtat de la coberta.

Com a norma general, es seguiran les instruccions del fabricant de l'estructura fotovoltaica en tot moment.

7. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

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 individual tipus 2.a., amb excedents i compensació a través de la xarxa, amb una potència inferior a 100 kW. Aquest tipus d'instal·lacions estan regulades pel RD 244/2019 pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Segons el RD 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de la font d'energia renovable, cogeneració i residus, la instal·lació es classifica com a Categoria b): Instal·lacions que utilitzen com a energia primària alguna de les energies renovables no fòssils; grup b.1 Instal·lacions que utilitzen com a energia primària l'energia solar; subgrup b.1.1 Instal·lacions que únicament utilitzen la radiació solar com a energia primària mitjançant la tecnologia fotovoltaica.

8. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

8.1 Aspectes generals

La instal·lació fotovoltaica projectada té una potència nominal de 15,00 kW i una potència pic, instal·lada a teulada de 13,60 kW_p d'energia solar fotovoltaica.

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum descrita en aquest projecte es classifica segons el RD 244/2019 en una instal·lació d'autoconsum individual, amb excedents. Per tant, es tracta d'una instal·lació de tipus 2.a. amb excedents, acollida a la compensació.

La instal·lació es connectarà a l'escomesa actual, dins la seva xarxa interior, aigües avall de l'Interruptor de Control de Potència (ICP). Aquest subministrament té les següents característiques:

- CUPS: ES0031408339326001AQ0F
- Potència contractada: 20,785 kW
- Potència màxima admissible: 69 kW

La instal·lació es connectarà aigües avall de l'interruptor de control de potència de la instal·lació de consum existent.

[illegible]

Gener	0,00	0,00	0,00	0,42	0,81	1,11	1,25	1,27	1,12	0,89	0,55	0,07	0,00	0,00	0,00
Febrer	0,00	0,00	0,11	0,69	1,15	1,46	1,65	1,64	1,51	1,23	0,86	0,45	0,02	0,00	0,00
Març	0,00	0,03	0,55	1,14	1,67	2,02	2,23	2,09	1,94	1,63	1,18	0,71	0,15	0,00	0,00
Abril	0,00	0,37	0,95	1,54	2,01	2,30	2,37	2,22	1,99	1,61	1,26	0,82	0,36	0,05	0,00
Maig	0,17	0,63	1,23	1,85	2,31	2,57	2,63	2,54	2,23	1,82	1,42	0,96	0,51	0,15	0,00
Juny	0,29	0,76	1,42	2,08	2,58	2,88	2,93	2,81	2,47	2,07	1,62	1,12	0,64	0,23	0,04
Juliol	0,17	0,73	1,47	2,17	2,74	3,16	3,33	3,23	2,91	2,41	1,86	1,27	0,72	0,23	0,03
Agost	0,01	0,55	1,30	2,04	2,69	3,12	3,32	3,18	2,80	2,38	1,81	1,17	0,56	0,13	0,00
Setembre	0,00	0,25	0,91	1,59	2,15	2,55	2,69	2,55	2,23	1,72	1,25	0,70	0,18	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,01	0,53	1,05	1,48	1,79	1,91	1,81	1,59	1,23	0,80	0,29	0,01	0,00	0,00
Novembre	0,00	0,00	0,16	0,70	1,04	1,31	1,44	1,38	1,18	0,87	0,51	0,03	0,00	0,00	0,00
Desembre	0,00	0,00	0,00	0,45	0,83	1,10	1,25	1,22	1,07	0,80	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00

Per a les hores que no són a la taula, la radiació disponible és zero.

8.3.2 Consums associats a la instal·lació i coeficients de repartiment

Aquesta instal·lació es legalitza en modalitat d'autoconsum individual i per tant no hi haurà coeficients de repartiment.

8.4 Equips i elements principals

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

- Mòduls fotovoltaics.
- Estructura de sustentació dels mòduls.
- 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 .

Alternativament es podran instal·lar equips i elements de marques i models diferents als establerts en aquest projecte, prèvia acceptació de la direcció facultativa.

8.4.1 Mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics que s'instal·laran són de la marca JA SOLAR i model JAM72S03 amb les següents característiques:

Taula 6: Valors característics més importants dels mòduls fotovoltaics JAM72S03.

Tensió circuit obert	49,17 V
Intensitat de curtcircuit	10,34 A
Potència màxima	400 W
Alt	991 mm
Ample	2000 mm
Pes	21,5 kg

8.4.2 Estructura de subjecció dels mòduls

Els mòduls es fixaran horitzontalment sobre estructura coplanar a la teulada. Els mòduls s'hi connectaran directament, seguint les indicacions del fabricant i la seva disposició serà la que s'indica als plànols.

Tant l'estructura com els elements de fixació han de complir amb les especificacions del codi tècnic de l'edificació, en especial les de resistència al vent i a la neu. Els suports que uniran la teulada amb l'estructura garantirà que no s'originin filtracions de la teulada.

L'estructura serà de la marca FISCHER o equivalent.

8.4.3 Inversors

S'instal·larà dos inversors de 10 i 5 kW nominals i de connexió trifàsica. Els inversors seran de la marca GOODWE model GW5K-ET. i GW10K-ET Com s'ha indicat anteriorment, els inversors s'instal·laran a la sala de les calderes i màquines, tal com s'indica als plànols, amb un cobert de xapa per protegir-lo de les inclemències meteorològiques. Els inversors hauran d'anar a una alçada mínima de 0,8 m respecte el terra. Per més detall de la situació de l'inversor, veure l'apartat de plànols.

Les dades característiques dels inversors són els següents:

Taula 7: Valors característics més importants de l'inversor GOODWE GW10K-ET.

Potència nominal	10 kW
Connexió AC	AC Trifàsica
Tensió màxima CC	1000 V
Rang Tensió CC MPPT	200-850 V
Número MPPT	2
Número cadenes per MPPT	1
Intensitat màxima CC	12,5 A per MPPT
Freqüència	50 Hz

Taula 8: Valors característics més importants de l'inversor GOODWE GW5K-ET.

Potència nominal	5 kW
Connexió AC	AC Trifàsica
Tensió màxima CC	1000 V
Rang Tensió CC MPPT	200-850 V
Número MPPT	2
Número cadenes per MPPT	1
Intensitat màxima CC	12,5 A per MPPT
Freqüència	50 Hz

8.4.4 Bateries

La bateria que s'instal·larà és de la marca BYD i model PREMIUM HVS amb les següents característiques:

Taula 9: Valors característics més importants dels mòduls d'emmagatzematge BYD HVS 5.1.

Número de mòduls	1
Energia utilitzable per mòdul	2,56 kWh
Màxima corrent de sortida	25 A
Rang de tensió	160-240 V
Alt	712 mm
Llarg	585 mm
Ample	298 mm
Pes	91 kg

8.4.5 Cablejat elèctric

El cablejat elèctric serà de coure i suportarà una tensió de 1.000V. Serà no propagador de la flama, d'opacitat i emissions de fums reduïda, d'alta seguretat (AS tipus C_{ca} S_{1a}, d₁, a₁) sota tub o canal protectora encastada o superficial. Per als diferents circuits s'estableixen les següents seccions de cablejat:

Taula 10: Secció del cablejat dels diferents circuits de la instal·lació .

Circuit	Línia	Secció	Tipus
Circuit 1-3	Mòduls FV	2x(1x6)+6 mm ²	H1Z2Z2-K
Circuit 4-5	Inversors al quadre FV CA	3x(1x4+4)+4 mm ²	RZ1-K (AS)
Circuit 6	Backup inversor a quadre	3x(1x4+4)+4 mm ²	RZ1-K (AS)

Els trams i les seccions es mostren als esquemes unifilars, a l'apartat de plànols.

8.4.6 Proteccions elèctriques de corrent continu

Les proteccions de corrent continu de la instal·lació tenen per finalitat protegir els circuits, els equips i les persones del circuit dels mòduls fotovoltaics a l'inversor. Per a això, s'ha de garantir la protecció contra sobreintensitats, sobretensions, així com el poder de tall en càrrega del circuit.

Els inversors ja inclouen les proteccions per a eliminar el possible funcionament en illa, qualitat de servei, reenganxament automàtic i desconexió en cas de funcionament o paràmetres anòmals. A més a més, els inversors també inclouen mesura d'aïllament, així com proteccions contra sobretensions transitòries.

Els mòduls fotovoltaics així com el cablejat i les caixes fins a l'inversor seran de classe II, de tal manera que protegiran contra contactes a les persones, no sent necessari un conductor de protecció (sí que s'instal·larà un conductor d'equipotencialitat).

No obstant, i a causa de la distància entre l'inversor i els mòduls, s'instal·larà una caixa on hi aniran instal·lats equips de protecció contra sobretensions per protegir els mòduls fotovoltaics, de tipus II i una tensió de 6000V com a màxim i 1000V com a mínim. El valor mínim d'intensitat serà de 5 kA.

Per als protectors de sobretensions es tindrà especial atenció a les instruccions i recomanacions del fabricant, i en especial sobre el traçat del cablejat i les distàncies dels conductors de connexió.

Addicionalment, i segons es pot veure a l'apartat de plànols, es col·locarà un quadre de proteccions a prop de la teulada, on s'instal·laran fusibles per seccionar les cadenes de mòduls fotovoltaics. En cas que els fusibles no tinguin poder de tall en càrrega, es posarà un cartell al quadre que indiqui que abans de seccionar qualsevol fusible s'haurà de parar el circuit corresponent des de l'inversor.

8.4.7 Proteccions elèctriques de corrent alterna

Les proteccions de corrent altern de la instal·lació tenen per finalitat protegir els circuits, els equips i les persones del circuit dels inversors fins a la connexió amb la xarxa elèctrica interna existent del subministrament. Cada circuit que connecta l'inversor amb el quadre general de protecció i distribució es protegirà mitjançant els elements que s'expliquen a continuació.

Totes les proteccions aniran instal·lades al quadre general, al costat del quadre de protecció i mesura.

8.4.7.1 Proteccions contra sobreintensitats i curtcircuits

Per a protegir el circuit i les persones contra sobreintensitats i curtcircuits s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 20 A, des de l'inversor de 10 kW, i un magnetotèrmic de 16 A des de l'inversor de 5,5 kW. Els dos protectors tindran un poder de tall mínim de 6 kA.

8.4.7.2 Proteccions contra contactes elèctrics

Les proteccions elèctriques contra contactes elèctrics consisteixen en disposar de mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden derivar-se del contacte de les parts actives d'una instal·lació elèctrica.

Aquest tipus de protecció es realitzarà directament mitjançant aïllament de les parts actives de baixa tensió, a la totalitat de la instal·lació i de la maquinària, de forma que no sigui accessible, a excepció dels casos de manipulació expressa per el seu manteniment.

També segons el cas s'hi instal·laran barreres o evolvents de la part activa, i aquests no podran ser suprimits ni oberts si no és mitjançant claus o eines.

Pel que fa referència a la maquinària, s'haurà d'assegurar mitjançant la homologació de la maquinària a instal·lar i el compliment de la normativa vigent.

Per evitar els contactes indirectes, s'instal·larà interruptor diferencial de tipus A amb una intensitat nominal de 40 A i una intensitat de fuga de 300 mA.

Es podran variar els valors anteriors per recomanació del fabricant.

8.4.7.3 Proteccions contra sobretensions

El circuit de corrent altern i els seus elements estaran protegits contra sobretensions amb proteccions de tipus 2 segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió en la seva guia tècnica 23.

L' inversor ja compta en el seu interior amb aquest tipus de protecció.

S'instal·larà al quadre general proteccions contra sobretensions permanents i transitòries (tipus II) .

8.4.8 Presa 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.

Com que l'edifici no té parallamps, no es requereix cap protecció addicional ni comprovació de la instal·lació de terres.

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

La presa 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.

El càlcul de la connexió a terra es desenvolupa a l'apartat de càlculs justificatius.

Personal tècnicament competent efectuarà una revisió de les preses de terra anualment, a l'època en 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 presa a terra es posarà al descobert pel seu examen, al menys un cop cada cinc anys o si es comprova

que d'un any per l'altre ha augmentat la resistència de la presa un 10% de la mesura inicial.

8.4.9 Sistema de control monitoratge

El control i el monitoratge de la instal·lació es realitzarà mitjançant el sistema que generalment proporciona el mateix fabricant dels inversors. Aquest mòdul és un comptador d'energia que es distribueix amb l'inversor, i permet consultar l'energia generada per diferents escales temporals, els estalvis generats, estimacions climatologies i de generació, etc.

Les dades es podran en l'aplicació web, aplicació mòbil, i seran, com a mínim, les següents:

- Energia generada.
- Energia autoconsumida.
- Energia excedentària.
- Consum total.
- Balanç de l'estalvi econòmic.
- Previsió meteorològica.

Totes les dades energètiques anteriors estaran disponibles en format diari, setmanal i anual.

8.4.10 Sistema Backup

Aquest projecte inclou la possibilitat de tenir un sistema de backup que mantindria el l'edifici amb electricitat en el moment en que hi hagi un tall de llum (mentre la bateria estigui carregada). Mitjançant la incorporació d'un commutador de tres nivells, en el moment del tall de llum, la instal·lació elèctrica de l'edifici dependria directament de la generació immediata i de les reserves de la bateria.

Aquest commutador es col·locarà aigües amunt de l'Interruptor, i tindrà una intensitat de corrent màxima de 25 A. Es col·locarà un interruptor magnetotèrmic de 20 A entre la sortida backup de l'inversor i el commutador per protegir el circuit.

8.4.11 Connexió amb la xarxa de distribució

La connexió a la xarxa de distribució es farà a la xarxa interior del subministrament. Aquesta es farà aigües avall de l'ICP de la instal·lació de consum.

8.5 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. El possible material serà reutilitzat en la mateixa obra.

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'adjudicatari de l'obra la 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.

L'empresa instal·ladora presentarà a la direcció facultativa un pla de gestió de residus. Un cop efectuada la instal·lació, s'haurà de justificar amb els certificats i altra documentació pertinent aquesta correcta gestió davant de la direcció facultativa.

8.6 Legalització i tràmits

La legalització total de la instal·lació està contemplada en aquest projecte i en el seu pressupost. Aquesta legalització anirà a càrrec de l'empresa adjudicatària i 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).
- Tràmits amb la companyia distribuïdora (en aquest cas E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.).

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 amb excedents de potència no superior a 100 kW (article 6).

8.7 Classificació empresarial

L'empresa encarregada de realitzar l'obra, haurà de posseir personal suficient amb el títol d'instal·lador autoritzat, expedit pels serveis competents en matèria d'indústria, i estar habilitat per a la legalització d'instal·lacions, figurant en el registre corresponent d'aquesta delegació.

A més a més també haurà de disposar de tots els cursos reglamentaris per poder realitzar les feines descrites, i especialment en tot allò referent als treballs en alçada.

L'empresa instal·ladora disposarà d'una assegurança de responsabilitat civil vigent que cobreixi qualsevol tipus d'incident i accident que es pugui ocasionar a l'obra. Les quanties i cobertures mínimes d'aquesta assegurança seran les exigides per la legislació vigent.

Finalment, haurà de realitzar les verificacions que legalment li corresponguin, així com lliurar a l'usuari de la instal·lació la documentació que el vigent RBT li requereixi.

9. PLANIFICACIÓ, PRESSUPOST I ESTUDI TÈCNIC-ECONÒMIC.

10.1 Planificació

La durada dels treballs d'instal·lació i posta en marxa s'estima en 40 dies, segons la següent planificació:

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1. Acta de replanteig								
2. Acopi de materials								
3. Implantació mesures de seguretat i salut								
4. Execució de la instal·lació								
5. Legalització de la instal·lació								
6. Posada en funcionament i proves de servei								

7. Verificació documental								
8. Recepció de l'obra								

10.2 Pressupost

El pressupost de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kW pic i 15,00 kW nominals situada al Fornell, ascendeix a vint-i-sis mil set-cents set euros, (26.707,00 €) amb IVA inclòs i es desglossa de la següent manera:

Concepte	TOTAL
Instal·lació de coberta	9.771,52 €
Instal·lació elèctrica	7.865,66 €
Seguretat i salut	150,00 €
Tràmits i legalització	100,00 €
Rases i canalitzacions	2.771,35 €
PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL	20.668,53 €
13% de despeses generals	2.686,91€
6% de benefici industrial	1.240,11 €
TOTAL SENSE IVA	24.595,55 €
21% IVA	5.165,07 €
TOTAL AMB IVA	29.760,62 €

10. CONCLUSIÓ

Per tot el que s'ha exposat en aquest projecte, és factible formar-se una idea de les condicions reunides per la instal·lació de referència, motiu de la present memòria. No obstant, la direcció facultativa i la propietat es reserva el dret a efectuar les modificacions que estimin oportunes.

L'enginyer industrial,
Xavier Duran i Reus

II. ANNEXES

1. ANNEX I: BASES DE DISSENY I CALCULS ENERGÈTICS

AI.1. Generació solar

El potencial solar disponible per a les característiques de la teulada s'ha adquirit de la base de dades europea PVGIS, disponible al web https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP. D'aquesta base es poden extreure les dades horàries, mes per mes, d'energia que es pot generar per a una instal·lació fotovoltaica.

Aquestes dades es mostren a les següent per cada teulada:

Taula 13: Valors de generació elèctrica en Wh/dia, per cada kWp fotovoltaic instal·lat.

TEULADA 18° EST, del cobert:

Hores	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
Gener	0	0	0	179	344	472	532	542	477	379	235	29	0	0	0
Febrer	0	0	41	265	444	566	637	633	583	474	333	174	7	0	0
Març	0	9	179	373	545	661	730	683	634	534	386	231	48	0	0
Abril	0	115	296	481	627	716	738	691	620	501	391	255	113	16	0
Maig	36	190	369	556	694	771	788	763	670	547	426	289	152	46	36
Juny	62	221	413	602	748	834	849	814	715	600	469	325	186	65	62
Juliol	36	204	411	609	769	885	933	904	815	675	523	356	202	64	36
Agost	3	149	352	554	730	847	902	863	760	645	490	317	152	37	3
Setembre	0	77	276	483	653	776	818	775	678	524	379	214	56	1	0
Octubre	0	3	188	373	524	635	676	641	564	437	285	102	3	0	0
Novembre	0	0	60	270	401	508	558	533	456	335	197	13	0	0	0
Desembre	0	0	0	191	352	467	531	521	456	340	196	1	0	0	0

TEULADA 107° EST, del cobert:

Hores	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
Gener	0	0	0	170	279	338	337	297	209	107	67	23	0	0	0
Febrer	0	0	58	279	399	454	460	407	325	210	101	61	7	0	0
Març	0	18	244	411	526	576	581	503	423	311	188	102	46	0	0
Abril	0	207	395	544	632	660	634	558	472	357	253	138	79	15	0
Maig	91	319	492	645	724	741	708	645	541	418	307	189	97	46	0
Juny	168	378	568	719	801	820	779	705	591	472	349	227	120	66	8
Juliol	84	371	584	735	826	867	846	766	651	508	366	229	110	63	6

Agost	3	279	489	647	756	797	781	696	571	447	305	169	88	36	0
Setembre	0	143	359	527	630	676	652	570	455	318	192	102	49	1	0
Octubre	0	5	227	373	461	502	480	407	308	190	97	54	3	0	0
Novembre	0	0	69	247	321	361	350	287	196	92	64	13	0	0	0
Desembre	0	0	0	168	267	312	308	253	163	78	49	1	0	0	0

TEULADA 73° OEST, del cobert:

Hores	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
Gener	0	0	0	170	279	338	337	297	209	107	67	23	0	0	0
Febrer	0	0	58	279	399	454	460	407	325	210	101	61	7	0	0
Març	0	18	244	411	526	576	581	503	423	311	188	102	46	0	0
Abril	0	207	395	544	632	660	634	558	472	357	253	138	79	15	0
Maig	91	319	492	645	724	741	708	645	541	418	307	189	97	46	0
Juny	168	378	568	719	801	820	779	705	591	472	349	227	120	66	8
Juliol	84	371	584	735	826	867	846	766	651	508	366	229	110	63	6
Agost	3	279	489	647	756	797	781	696	571	447	305	169	88	36	0
Setembre	0	143	359	527	630	676	652	570	455	318	192	102	49	1	0
Octubre	0	5	227	373	461	502	480	407	308	190	97	54	3	0	0
Novembre	0	0	69	247	321	361	350	287	196	92	64	13	0	0	0
Desembre	0	0	0	168	267	312	308	253	163	78	49	1	0	0	0

AI.3. Consums elèctrics

Per a aquest projecte, s'han considerat que es farà autoconsum individual.

El valor dels consums elèctrics s'han extret de les lectures presentades en l'estudi de potencial fotovoltaic realitzat a petició del Consell Comarcal de la Cerdanya per l'enginyer industrial Oriol Ventura, així com també pels valors totals de consum elèctric de l'última factura actual. Com que ha canviat d'empresa explotadora, actualment els consums són majors que els indicats a l'informe, fet que s'ha tingut en compte.

No obstant, com que no s'ha tingut accés a les dades horàries de tot un any en funcionament normal (perquè encara no fa l'any que l'empresa ha agafat la gestió), aquests consums són una aproximació.

Amb tot, els consums que es mostren a les següents taules han estat augmentats considerablement, ja que en base a una factura actual s'ha comprovat que el consum és major.

	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL
Gener	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,5	1,6	15,0	14,4	15,0	14,4	12,6	13,8	12,0	7,6	7,2	4,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	4.132
Febrer	1,4	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	16,8	17,4	19,8	18,6	18,0	16,8	18,0	10,8	8,0	7,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	4.760
Març	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	11,4	12,0	12,0	11,4	10,2	12,6	10,8	6,4	6,0	6,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	3.540
Abril	1,1	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	1,1	10,2	12,6	13,2	13,8	11,4	13,2	12,6	8,0	7,2	6,4	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	3.723
Maig	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	3,2	3,8	3,8	4,0	3,6	3,8	3,8	2,9	2,7	2,4	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	1.363
Juny	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,9	3,6	4,8	4,6	5,6	4,2	5,0	4,0	3,7	3,8	3,4	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	1.608
Juliol	1,3	1,2	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	9,6	11,4	11,4	12,0	10,8	11,4	13,8	9,6	11,2	8,8	3,0	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	2,2	4.176
Agost	1,3	1,4	1,1	1,4	1,3	1,1	1,4	10,2	12,0	13,2	12,6	10,2	12,6	12,6	10,4	10,8	9,2	3,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	2,2	4.321
Setembre	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	5,6	5,8	6,6	6,2	6,0	5,6	6,0	4,3	3,2	2,9	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	1.901
Octubre	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	3,8	4,0	4,0	3,8	3,4	4,2	3,6	2,6	2,4	2,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	1.345
Novembre	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	5,8	6,4	6,6	6,0	5,4	5,6	6,4	5,6	5,1	4,3	1,7	1,7	1,6	1,3	1,3	1,4	1,3	2.275
Desembre	4,8	5,2	5,0	4,9	5,3	4,7	5,4	11,2	12,4	10,5	12,1	11,6	12,8	13,0	16,5	19,8	17,0	9,2	6,7	4,9	4,7	4,5	3,8	3,9	6.509
																									39.654

Taula 14: Consums horaris mitjans del subministrament elèctric, amb CUPS ES0031408339326001AQ0F

2. ANNEX II: CÀLCULS JUSTIFICATIU

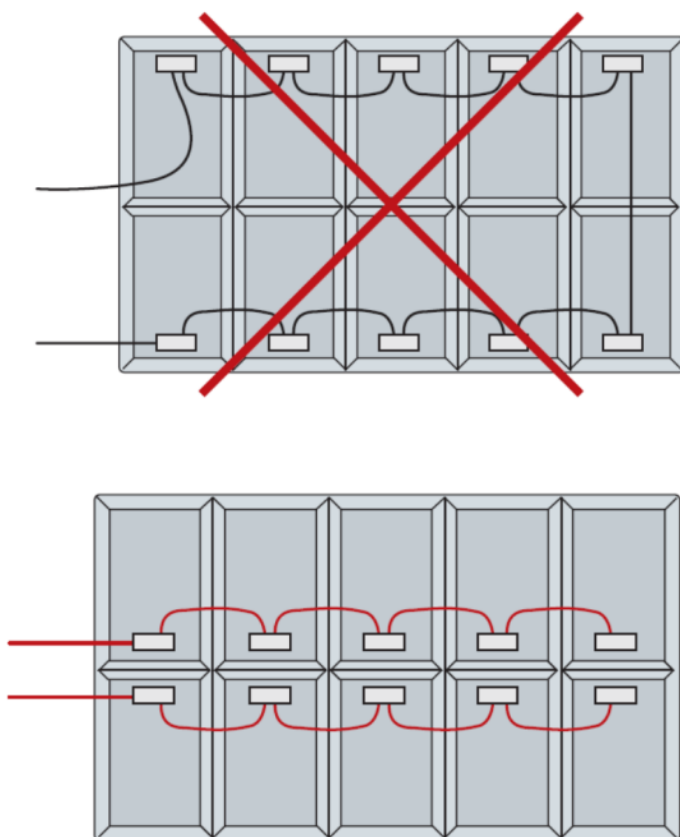
AII.1. Càlcul dels circuits actius

A continuació es mostra el càlcul dels paràmetres elèctrics dels circuits de la instal·lació.

Com que la càrrega de l'inversor serà equilibrada en tot moment, la secció del conductor neutre es redueix d'acord amb el REBT. L'inversor no genera corrent harmònic que pugui sobrecarregar el neutre, i al tractar-se d'una generació equilibrada no hi haurà la corrent pel neutre serà molt petita.

El neutre és suficient per aguantar curtcircuit.

Tot el cablejat anirà instal·lat de forma que es disminueixin l'àrea de les espines dels circuits, segons els criteris de la UNE-HD-60364-7-712, apartat 712.521.102:



Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.

Càlculs instal·lació Fotovoltaica el Fornell

Cablejat																				
#	Línia	Cablejat											Intensitat màxima admissible							
		In servei cable	In servei protecció	Núm. Mòduls	U _{min}	U _n	U _{max}	S [mm²]	S [mm²]	Tipus inst	Sistema inst	Tipus Cable	I _z teoric	Coef. T	Coef Agr	Coefie nt	I _z real	In, p	In, p	Compleix?
1	Cadena 1	10,71	10,71	10	404	409	539	Cu 6	6	B1	S Metal.	XLPE2	49,00	0,75	0,78	0,59	28,67	26,1	16	Si
2	Cadena 2	10,71	10,71	10	404	409	539	Cu 6	6	B1	S Metal.	XLPE2	49,00	0,75	0,78	0,59	28,67	26,1	16	Si
4	Inversor 10 kW a quadre	18,12	14,49	--	400	400	400	Cu 4	4	B1	TUB Coarrugat	XLPE2	38,00	0,87	1,00	0,87	33,06	33,1	20	Si
6	BAKCUP Inversor 10 kW a quadre	18,12	14,49	--	400	400	400	Cu 4	4	B1	TUB Coarrugat	XLPE2	38,00	0,87	1,00	0,87	33,06	33,1	20	Si

Cablejat																				
#	Línia	Cablejat											Intensitat màxima admissible							
		In servei cable	In servei protecció	Num. Mòduls branca	U _{min}	U _n	U _{max}	S [mm²]	S [mm²]	Tipus inst	Sistema inst	Tipus Cable	I _z teoric	Coef. T	Coef Agr	Coefie nt segureta	I _z real	In, p	In, p	Compleix?
2	Cadena 3	10,71	10,71	14	565	573	755	Cu 6	6	B1	S Metal.	XLPE2	49,00	0,75	0,78	0,59	28,67	26,1	16	Si
5	Inversor 5 kW a quadre	9,96	7,97	--	400	400	400	Cu 4	4	B1	TUB Coarrugat	XLPE2	38,00	0,87	1,00	0,87	33,06	33,1	16	Si

Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.

Càlculs instal·lació Fotovoltaica el Fornell

Línia	Caiguda de tensió i pèrdues cablejat							Curtcircuit màxim: fins a 5 segons de CC							Curtcircuit mínim						
	P [W]	L [m]	Ulinia [V]	ΔU [%] parcial	ΔU [%] total	P perduda cable	% pèrdues cable	Ipc [kA]	Icc [A]	t [s]	k	S[mm2]	K2·S2≥I2·t?	Ipc>Iccmax?	S [mm2]	L [m]	Rfred [W]	Rcalent [W]	Umin	Iccmin [A]	Compleix Ib<Icc?
Cadena 1	4.000	35	404	0,561%	0,561%	24,25	0,61%	6	10,71	0,10	143	6,00	Si	Si	No aplica						
Cadena 2	4.000	35	404	0,561%	0,561%	24,25	0,61%	6	10,71	0,10	143	6,00	Si	Si							
Inversor 10 kW a quadre	10.000	10	400	0,316%	0,316%	18,31	0,18%	15	677	0,01	143	4,00	Si	Si	4,00	10,00	0,090	0,135	400,00	2963	Si
BAKCUP Inversor 10 kW a quadre	10.000	10	400	0,316%	0,316%	18,31	0,18%	15	677	0,01	143	4,00	Si	Si	4,00	10,00	0,090	0,135	400,00	2963	Si

Línia	Caiguda de tensió i pèrdues cablejat							Curtcircuit màxim: fins a 5 segons de CC							Curtcircuit mínim						
	P [W]	L [m]	Ulinia [V]	ΔU [%] parcial	ΔU [%] total	P perduda cable	% pèrdues cable	Ipc [kA]	Icc [A]	t [s]	k	S[mm2]	K2·S2≥I2·t?	Ipc>Iccmax?	S [mm2]	L [m]	Rfred [W]	Rcalent [W]	Umin	Iccmin [A]	Compleix Ib<Icc?
Cadena 3	5.600	60	565	0,687%	0,687%	41,58	0,74%	6	10,71	0,10	143	6,00	Si	Si	No aplica						
Inversor 5 kW a quadre	5.500	10	400	0,169%	0,169%	5,39	0,10%	15	677	0,01	143	4,00	Si	Si							

Línia	Potència [kW]	Tensió màxima [V]	Intensitat [A]	Secció [mm²]	Longitud [m]	Cdt %	Pèrdues cablejat [W]	Pèrdues [%]
Cadena 1	4	539,03	10,71	6	35,00	0,561%	24,25	0,606%
Cadena 2	4	539,03	10,71	6	35,00	0,561%	24,25	0,606%
Inversor 10 kW a quadre	10	400,00	14,49	4	10,00	0,316%	18,31	0,183%

Línia	Potència [kW]	Tensió màxima [V]	Intensitat [A]	Secció [mm²]	Longitud [m]	Cdt %	Pèrdues cablejat [W]	Pèrdues [%]
Cadena 3	5,6	754,64	10,71	6	60,00	0,687%	41,58	0,742%
Inversor 5 kW a quadre	5,5	400,00	7,97	4	10,00	0,169%	5,39	0,098%

Alt2. Càlculs de la secció del conductor de protecció i de la resistència de posada a terra

El conductor de terra del circuit CA es suficient per garantir una tensió de contacte inferior a 24V. El conductor de terra dels circuits CC s'han dimensionat d'acord amb la norma UNE HD 60364 7 712: 2017.

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

Per a aquests valor de resistència, i tenint en compte les característiques del cablejat de CA, els valors de tensió de contacte més desfavorable seran:

$$R_{\text{conductor}} = \frac{0,018\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m} \cdot 10 \text{ m}}{6 \text{ mm}^2} = 0,03 \Omega$$

I la resistència total de contacte serà:

$$R_{\text{contacte}} = 0,03 + 20 = 20,03 \Omega$$

I per tant la tensió de contacte serà de

$$V_{\text{contacte}} = R_{\text{terra}} \cdot I_{\text{contacte}} = 20,434 \cdot 0,3 = 6,009 \text{ V} < 24 \text{ V}$$

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.

El valor de la resistència de terra s'haurà de revisar periòdicament per personal especialitzat, sempre en períodes de climatologia secs. S'haurà de comprovar que el valor de la resistència no sobrepassa els 20 Ω .

3. ANNEX III: CÀLCULS ESTRUCTURALS

AIII.1. Estudi d'estat de càrregues de la coberta

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

L'estructura metàl·lica de la instal·lació fotovoltaica es fixarà a la teulada directament a llosat amb ganxo sense foradar la pissarra existent.

La sobrecàrrega en la coberta a causa de tota la instal·lació fotovoltaica serà de menys de 20 Kg/m² 0,20 kN/m².

Com que els mòduls fotovoltaics aniran instal·lats coplanars a la teulada, 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 fotovoltaica. Com que l'edificació va ser construït sota normativa edificadora que compleix aquests requisits, la coberta suporta la sobrecàrrega.

La sobrecàrrega en la coberta a causa de tota la instal·lació fotovoltaica serà de menys de 20 Kg/m² 0,2 kN/m², inferior al valor mínim de 1 kN/m² que indica el la normativa d'aplicació en edificació en l'època de construcció.

A més a més, un cop reconegut l'edifici i particularment els seus elements estructurals, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient de l'estructura segons allò que normalment es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per a la instal·lació fotovoltaica.

AIII.2. Estudi d'estanqueïtat de la coberta.

Les cobertes on es farà la instal·lació són un restaurant - estació d'esquí nòrdic.

L'estanqueïtat de la coberta es garantirà per l'estructura de sustentació de la instal·lació. Aquesta, o bé serà un ganxo de tal manera que no es foradi la pissarra o bé estarà collada amb cargol autorroscant d'acer galvanitzat que travessarà la pintura hidròfuga i la pissarra.

En ambdós casos, l'estructura es collarà directament a les bigues de l'estructura. Aquest cargol tindrà 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.

4. ANNEX IV: ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL DE LA PETJADA DE CO₂

En aquest apartat es quantifiquen les emissions de diòxid de carboni i de residus radioactius. Aquesta anàlisi es fa per a la situació de referència (actual) i la situació futura.

Per a calcular la reducció d'emissions s'ha utilitzat els factors de pas del document reconegut de RITE: "FACTORS D'EMISSION DE CO₂ i COEFICIENTS DE PAS A ENERGIA PRIMÀRIA DE DIFERENTS FONTS D'ENERGIA FINAL CONSUMIDES EN EL SECTOR D'EDIFICIS A ESPANYA".

Per a calcular la reducció dels residus radioactius s'ha utilitzat la mitjana del mix elèctric del 2020 publicada per la CNMV.

Aquests valors són de 0,357 kgCO₂/kWh i 0,85 mg de residus radioactius per cada kWh consumit.

Així, l'estalvi en emissions de CO₂ és de:

$$5.943 \frac{\text{kWh}}{\text{any}} \cdot 0,357 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh/any}} = 2,12 \text{ Tn CO}_2/\text{any}$$

I l'estalvi en residus radioactius és de

$$5.943 \frac{\text{kWh}}{\text{any}} \cdot 0,85 \frac{\text{mg}}{\text{kWh/any}} \cdot \frac{1 \text{ gram}}{1000 \text{ mg}} = 5,05 \text{ grams/any}$$

5. ANNEX V: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

AV.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.

AV.2. EL 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.

AV.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.

AV.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.

AV.5.PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS

AV.5.1. 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	1,5 m ³
Fusta palets	1 m ³
Plàstic embalatge	< 1 m ³
Restes metàl·liques	< 1 m ³
Restes de material elèctric	< 1 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.

6. ANNEX VI: PLA DE MANTENIMENT

El manteniment de les instal·lacions fotovoltaïques és un aspecte important per tal de maximitzar el rendiment de la instal·lació. Si bé en termes generals es requereix poc manteniment, sí que s'han de fer unes tasques de control i neteja periòdiques. A continuació es detallen aquestes tasques, per tal de maximitzar la producció elèctrica de la instal·lació.

Per al manteniment preventiu de la instal·lació s'ha previst realitzar per a cada component de la instal·lació totes les actuacions incloses dins l'abast del plec de condicions tècniques del present contracte i, a més a més, s'afegeixen altres tasques addicionals. El manteniment preventiu comptarà amb una visita anual a la instal·lació amb la reposició de materials consumibles i la correcció d'aquells subsistemes la fallada de la qual estigui estadísticament previst.

AVI.1. Manteniment dels mòduls fotovoltaïcs

- Revisió general de l'estat en què estan els mòduls. Es farà una inspecció visual per assegurar que cap cèl·lula es trobi en mal estat (cristall de protecció trencat, normalment a causa d'accions externes).
- Comprovació que el marc del mòdul es troba en correctes condicions (absència de deformacions o trencaments).
- Comprovació aleatòria dels paràmetres elèctrics dels mòduls.
- Realització d'una termografia per a poder localitzar punts calents. Es controlarà que cap punt del panell estigui fora del rang de temperatura permès pel fabricant.
- Revisió de l'estructura, i en cas de detectar indicis d'oxidació es realitza un repintat de la zona afectada amb espray de galvanització.

AVI.2. Manteniment estructura

- Control general del comportament de l'estructura, posant l'accent l'existència de símptomes de danys estructurals.
- Comprovació del correcte estat de l'estructura i els seus suports. S'assegurarà en una mostra dels suports que aquests estan ben apretats. En cas de no estar-ho, es repassarà tota l'estructura per garantir la seva estabilitat estructural.
- Eliminació dels punts d'oxidació.

AVI.3. Manteniment Cablejat/Strings

- Comprovació del funcionament de totes les sèries mitjançant la mesura dels paràmetres elèctrics.
- Comprovació de l'estat dels fusibles de contínua.
- Realització d'una termografia per a poder localitzar punts calents deguts a problemes de tensions (tant al cablejat com el quadre elèctric).
- Comprovació del correcte estat dels connectors i dels terminals
- Comprovació de l'estat d'estanquitat, conservació i apretat de les connexions del camp fotovoltaic (en cas de necessitat).
- Comprovar que els terminals estan lliures de corrosió i les connexions són elèctricament eficaçes.
- Comprovar el tancament i estanquitat de les caixes de connexió i procedir a la seva neteja.

AVI.4. Manteniment en els inversors

- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etcètera, i les seves característiques elèctriques (V_{in} , I_{in} , I_{out} , V_{xarxa} , rendiment, etc.).
- Comprovació del correcte funcionament de tots els components de potència de l'inversor (etapes de Potència) i de la tensió en la part de contínua (Tensió de sortida dels Mòduls)
- Comprovació del correcte funcionament de tots els dispositius de protecció de l'inversor (seccionadors, fusibles, contactors.) així com dels seus períodes d'actuació.
- Mesura amb analitzador de xarxa de la resistència a terra i resistència d'aïllament.
- Comprovació del paràmetre de programació dels inversors
- Neteja dels filtres de l'entrada d'aire dels inversors, així com de la sala tècnica on estan situats i comprovació dels ventiladors de l'inversor.
- Comprovació del temps de rearmament de l'inversor segons normativa.
- Verificació de l'estat mecànic de cables i terminals, platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, neteja. Comprovació que els conductors resisteixen els raigs UV. Detecció d'anomalies elèctriques i funcionament mitjançant càmera termogràfica i analitzador de xarxa.
- Comprovació presència rosegadors.

AVI.5. Manteniment Quadres Elèctrics

- Comprovació i reapretat de totes les connexions dels quadres.
- Comprovació del correcte funcionament dels interruptors magnetotèrmics i dels interruptors diferencials. Tret diferencial. Continuitat de fusibles.
- Comprovació del correcte aïllament dels cables de Corrent Altern.
- Realització d'una termografia per a poder localitzar punts calents per a detectar possibles problemes de connexions.
- Mesura de la presa de terra.
- Neteja.

AVI.5.1. Manteniment del Comptador

- Revisió dels paràmetres del comptador. Lectura de comptadors.
- Comprovació visual de totes les connexions i precintes del comptador.
- Comprovació del correcte funcionament del mòdem GSM del comptador.
- Comprovació de l'estanquitat

AVI.5.2. Metodologia de neteja

A continuació, s'indica breument la metodologia per a netejar les plaques fotovoltaïques.

La neteja de les plaques és important per a mantenir al 100% la capacitat de rebre la radiació del sol i aprofitar-la al màxim. La pols acumulada o restes de pol·lució han de ser eliminats.

L'aspecte més important a tenir en compte a l'hora de netejar les plaques fotovoltaïques és evitar danyar o vorejar el vidre ja que, el fer-ho, reduirà en major o menor mesura la producció d'energia d'aquest panell.

Per a realitzar la neteja de les plaques sempre s'utilitzarà un drap suau o una esponja (que no deixin ni fils ni pelusses) les quals aniran unides a un mànec sense que danyi la superfície de les plaques.

A més, la neteja es realitzarà sempre amb aigua acompanyada de productes que no siguin abrasius, evitant així danys al panell, com per exemple sabó amb PH neutre, seguint en qualsevol cas les recomanacions de manteniment del fabricant de les plaques. En cap cas s'utilitzaran netejavidres ni productes de neteja a l'ús, els quals podrien deteriorar la superfície de les plaques.

En cas que els mòduls fotovoltaics tinguessin molta brutícia i restes de greix, s'utilitzarà alcohol isopropílic, que serà diluït en una mica d'aigua i s'aplicarà per a desincrustar aquesta brutícia més resistent que no surt amb aigua i el sabó neutre.

Els passos a seguir per a la neteja de les plaques són els següents:

- 1) Primerament, es mullen els mòduls amb abundant aigua, de manera que la brutícia vagi desapareixent a poc a poc.
- 2) A continuació, es va eliminant la brutícia restant amb l'ajuda de l'esponja o drap aplicant el sabó amb PH neutre barrejat en aigua.
- 3) Finalment s'aclareixen amb aigua els mòduls per a eliminar el sabó i es deixaran assecar (o bé s'assecaran amb un drap suau). És important que no quedin restes de sabó ni d'aigua sobre la seva superfície. Cal remarcar també que no s'utilitzarà aigua amb calç ja que quan s'assecar deixa marques sobre el cristall.

Preferiblement es farà la neteja fora de les hores centrals del dia, per a evitar canvis bruscos de temperatura entre l'aigua i el panell (sobretot a l'estiu).

AVI.5.3. Gestió de residus

D'acord amb el Decret 152/2017 sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió de residus a Catalunya, s'adoptaran totes les mesures que estableix la fi de tractar correctament els residus que es produeixen en les operacions de neteja, manteniment i reparació de les Instal·lacions d'Energia Solar Fotovoltaica (IESFV).

Pel tipus de residu generat, es tindrà en compte també la Directiva 2012/19 / UE del Parlament Europeu i del Consell, de 4 de juliol de 2012, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE) i el Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.

i. Descripció dels processos generadors de residus:

Els residus generats pels diferents procediments són:

Neteja: Per a la neteja dels mòduls solars s'utilitza líquid no abrasiu, antiestàtic, biològic, biodegradable i ecològic, que es dilueix en aigua per al seu ús. El residu generat són els envasos de plàstic que han contingut el líquid de neteja i absorbents utilitzats en la neteja.

Manteniment preventiu: Per a les operacions de manteniment preventiu s'utilitzaran aparells de mesura i eines manuals les quals no generen de per si mateix residus. En el cas d'estructures deteriorades per punts d'oxidació s'utilitzarà per a la seva reparació pintures antioxidants les quals generen com a residu els seus envasos amb restes de producte. Durant la comprovació del funcionament de la instal·lació es poden detectar elements en mal estat els quals hauran de ser substituïts per nous elements.

Manteniment correctiu: Aquest procés és el que en cas de donar-se genera més residus. Els residus generats poden ser entre altres: peces estructurals a substituir, mòduls defectuosos, inversors defectuosos, cablejats de coure en mal estat, així com tot tipus d'aparellatge elèctric. Aquestes operacions generen també residus d'embalatges de les peces a substituir, generalment a base de caixes de cartó i plàstics d'embolcalls.

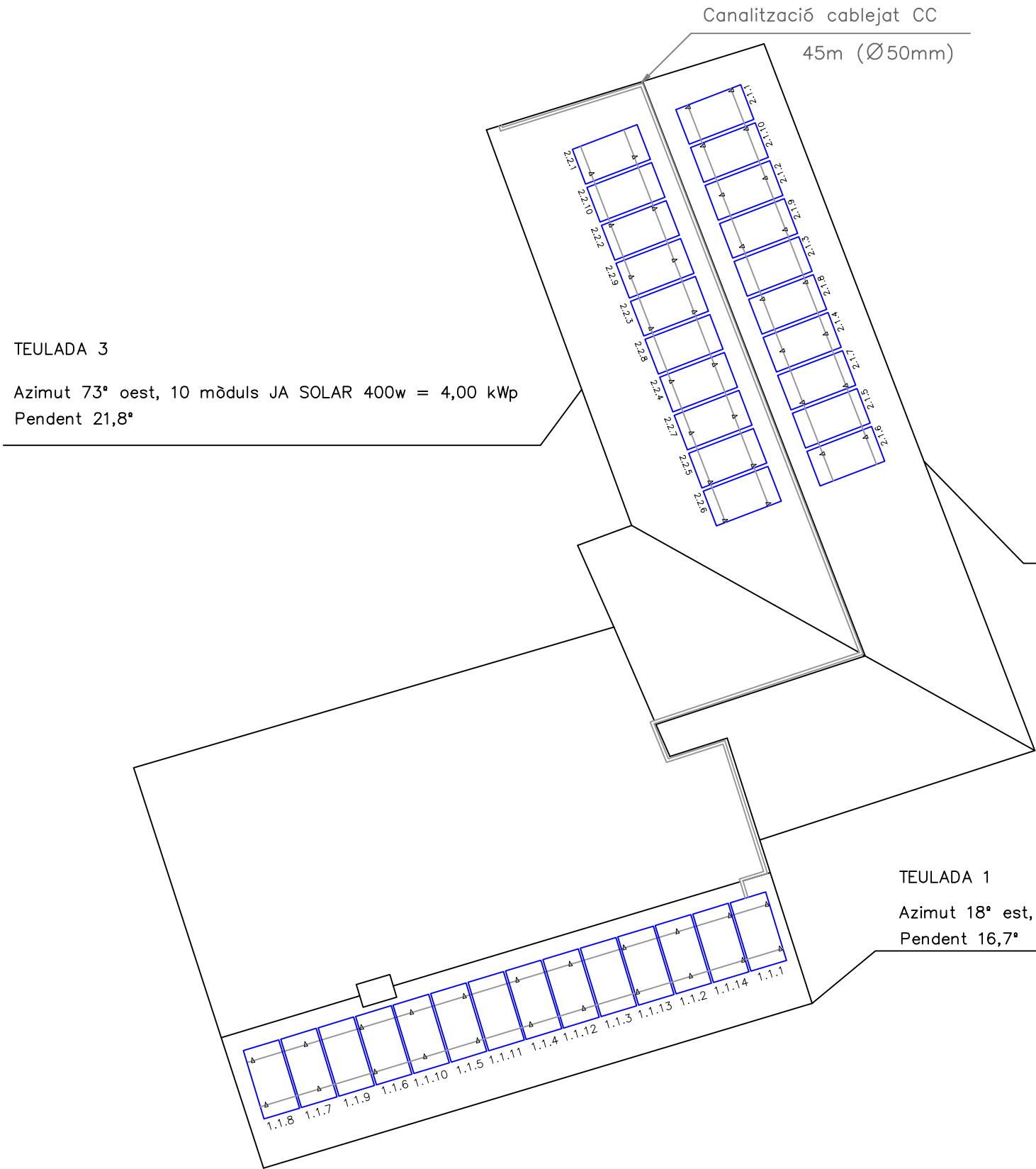
Els aparells electrònics a substituir que continguin piles en el seu interior es retiraran aquestes i es tractaran com a tal de manera separada.

Tots els residus generats, seran convenientment separats in situ i classificats d'acord amb la seva tipologia segons la taula de l'apartat 3.3.

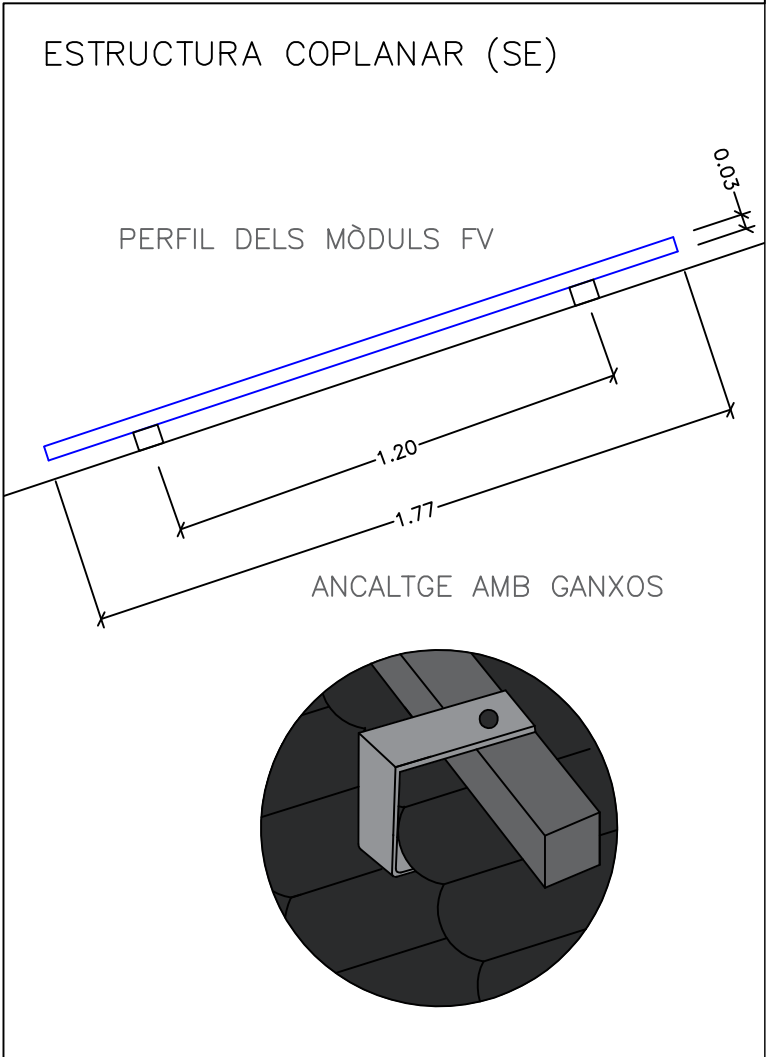
ii. Altres aspectes ambientals.

En totes les operacions realitzades, s'utilitzaran eines i màquines eina en bon estat i baixa emissió sonora per a minimitzar l'impacte acústic. En les operacions de neteja es dosificarà amb cura els líquids de neteja per a afavorir la seva evaporació en el propi panell fotovoltaic, evitat així els vessaments. També es tindrà especial atenció en el consum d'aigua, minimitzant-lo en tot moment fent servir les millors tècniques disponibles.

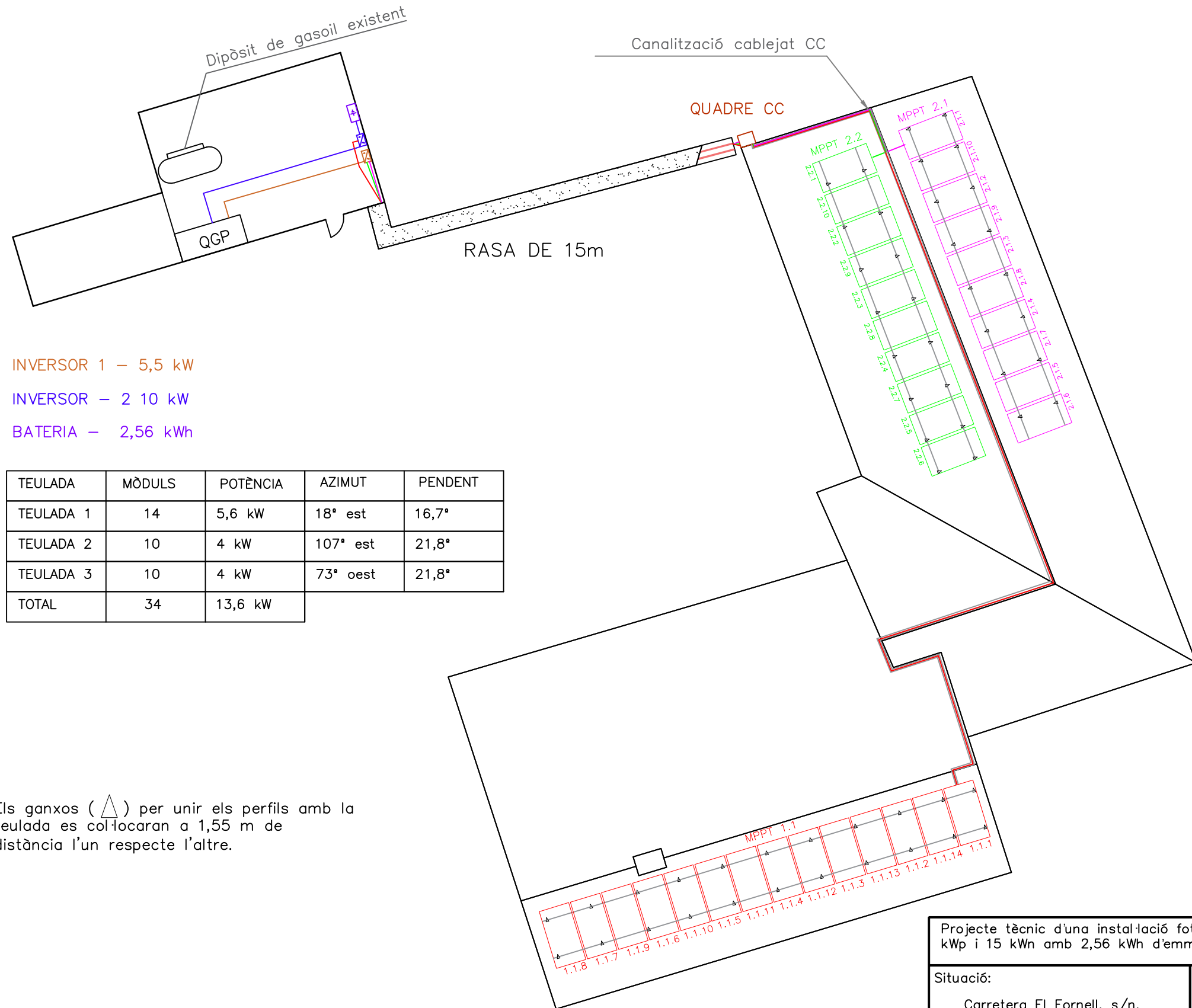
III. PLÀNOLS



Els ganxos (△) per unir els perfils amb la teulada es col·locaran a 1,55 m de distància l'un respecte l'altre, o segons especificacions del fabricant.



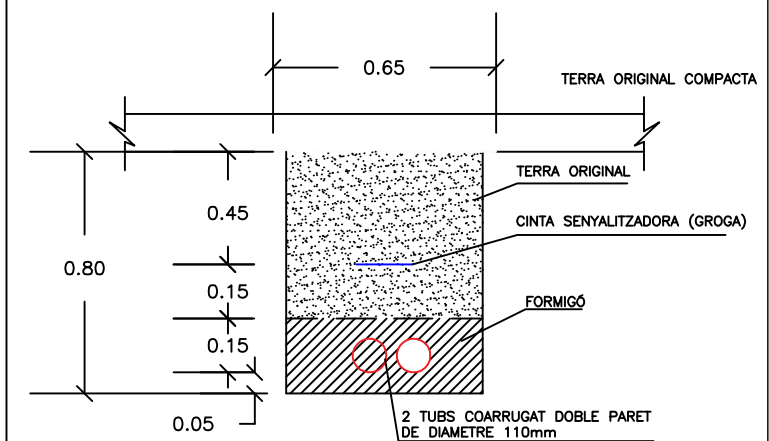
Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.			
Situació: Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, Aransa, 25726 Lles de Cerdanya.		Titular: Entitat Municipal Descentralitzada d'Aransa	
Plànol: COBERTA		Empresa instal·ladora: —	
Nº: 2	Escala: 1/150	Data: Octubre 25	Revisió 3



BATERIA – 2,56 kWh

TEULADA	MÒDULS	POTÈNCIA	AZIMUT	PENDENT
TEULADA 1	14	5,6 kW	18° est	16,7°
TEULADA 2	10	4 kW	107° est	21,8°
TEULADA 3	10	4 kW	73° oest	21,8°
TOTAL	34	13,6 kW		

Els ganxos () per unir els perfils amb la teulada es col·locaran a 1,55 m de distància l'un respecte l'altre.



Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWn amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.

[illegible]

IV. PRESSUPOST

Capítol nº 1 Instal·lació coberta

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
----	---	------------	-----------	------	--------

- 1.1 U Mòdul solar fotovoltaic JA SOLAR JAM54S30-400/MR de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 400 W, tensió a màxima potència (Vmp) 31,01 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,90 A, tensió en circuit obert (Voc) 37,07 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,36 A, eficiència 20,5%, 108 (6x18) cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,0 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1772x1134x30 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m², resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m², pes 21,5 kg, amb caixa de connexions amb 3 díodes, cables i connectors.
- Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.
- Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.
- Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.
- Criteri de comanda: Demanar al distribuïdor que el tamany de la secció del cablejat sigui de 6mm².

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Teulada 1	14				14,00	
Teulada 2	10				10,00	
Teulada 3	10				10,00	
					34,00	34,00
Total U :		34,00		244,92 €		8.327,28 €

- 1.2 M Cable elèctric unipolar, Tecsun "PRYSMIAN" (o equivalent), resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abradió.
- Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
- Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
- Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Plaques Teulada 1 a Quadre CC	2	45,00			90,00	
Plaques Teulada 2 a Quadre CC	2	8,00			16,00	
Plaques Teulada 3 a Quadre CC	2	8,00			16,00	
Quadre CC a Inversors	6	30,00			180,00	
Inversor a Bateries	2	2,00			4,00	
					306,00	306,00
Total m :		306,00		1,70 €		520,20 €

- 1.3 M Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció.
- Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament.
- Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.
- Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

	Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
MPPT 1.1	1	35,00			35,00	
MPPT 2.1	1	8,00			8,00	
MPPT 2.2	1	8,00			8,00	
Quadre CC a inversor	1	30,00			30,00	
Bateries a Inversor	1	2,00			2,00	
					83,00	83,00
Total m :		83,00		2,10 €		174,30 €

Capítol nº 1 Instal·lació coberta

[illegible]

Capítol nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
2.1	U	Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, tipus solar GFV, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics de 10,3x38 mm, bipolar (2P), model compatible amb SOLAR DC 1000V. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
Total U :			3,00	26,81 €	80,43 €
2.2	U	Protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb cartutx extraïble, bipolar (1P+N), nivell de protecció 1,2 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, model iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
Total U :			3,00	226,40 €	679,20 €
2.3	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 12 mòduls, model Noark PHS 12T "CHINT ELECTRICS". Inclou: Col·locació i fixació de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
Total U :			1,00	50,77 €	50,77 €
2.4	U	Inversor KOSTAL Plenticore plus Series G2. 10kW de potència nominal, trifàsic, híbrid, potència màxima d'entrada 15 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 390 a 720 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 96,5%, dimensions 405x563x 233mm, amb mòdul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 3MPPT. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
Total U :				2.739,33 €	
2.5	U	Inversor GOODWE GW10K-ET. 10kW de potència nominal, trifàsic, híbrid, potència màxima d'entrada 12,5 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 97,5%, dimensions 415x516x180 mm, amb mòdul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 2 MPPT i capacitat BACK-UP. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
Total U :			1,00	1.850,91 €	1.850,91 €

Capítol nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import		
2.6	U	Inversor KOSTAL Plenticore plus Series G2. 5,5 kW de potència nominal, trifàsic, potència màxima d'entrada 8,25 kW, voltatge d'entrada màxim 850 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 215 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 98,2%, dimensions 405x563x 233 mm, amb modul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 3MPPT. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.					
Total U :				1.684,14 €			
2.7	U	Inversor GOODWE GW5K-ET. 5 kW de potència nominal, trifàsic, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 98%, dimensions 415X516X180 mm, amb modul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 2 MPPT. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.					
Total U :			1,00	1.556,01 €	1.556,01 €		
2.8	U	Acumulador d'energia de liti BYD HVS d'un mòduls de 2.56 kWh de 38 kg i 102,4 V. Bateria de 204 V nominals, 50 A de corrent de sortida pic en 5 segons, 25 A de màxim de corrent de sortida, dimensions 712x585x298 i pes de 91 kg. Inclou: Codi d'activació, base, unitat de control, muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.					
Total U :			1,00	2.011,08 €	2.011,08 €		
2.9	M	Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacció al foc classe B2ca-s1a,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.					
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
Inversor 1 5.5kW a QCA		4	8,00			32,00	
Inversor 2 10 kW		5	8,00			40,00	
Circuit Backup		4	8,00			32,00	
						104,00	104,00
Total m :			104,00		1,59 €		165,36 €
2.10	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 20 A, NCN420A "HAGER". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.					
		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal

Capítol nº 2 Instal·lació elèctrica

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
		<i>Circuit directe</i>	1	1,00	
		<i>Circuit Backup</i>	1	1,00	
				2,00	2,00
		Total U :	2,00	167,25 €	334,50 €
2.11	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, NCN416A "HAGER". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
		Total U :	1,00	162,60 €	162,60 €
2.12	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe A. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
		Total U :	1,00	336,11 €	336,11 €
2.13	U	Protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.			
		Total U :	1,00	402,70 €	402,70 €
2.14	M	Canalització de canal protectora de PVC rígida, de 40x90 mm. Instal·lació fixa en superfície. Inclús accessoris. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de la canal protectora. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
		Total m :	8,00	17,20 €	137,60 €
2.15	U	Commutador marca ABB model OT25F4C o similar. Dimensions 96x68x68 mm, 0.31 kg, intensitat nominal de funcionament 25A, potència operativa nominal 7.5 kW, pèrdua de potència 0.3W, tensió nominal d'operació i aïllament 750V, rang de secció del cablejat [0.75-10 mm²]			
		Total u :	1,00	98,39 €	98,39 €
Parcial nº 2 Instal·lació elèctrica :					7.865,66 €

Capítol nº 3 Rases i Canalitzacions

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import			
3.1	M³	Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliures en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Càrrega a camió de les terres excavades. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
<i>Rasa de Quadre CC a Inversor</i>			1	15,00	0,65	0,80	7,80	
							7,80	7,80
Total m³ :					7,80	179,56 €		1.400,57 €
3.2	M³	Reblert envoltant de les instal·lacions en rases, amb formigó en massa HM-15/B/20/X0, fabricat en central i abocament des de camió. Inclou: Posta en obra del formigó. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
			1	15,00	0,80	0,20	2,40	
							2,40	2,40
Total m³ :					2,40	109,71 €		263,30 €
3.3	M³	Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat. Inclou: Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
			1	15,00	0,80	0,65	7,80	
							7,80	7,80
Total m³ :					7,80	105,60 €		823,68 €

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import			
3.4	M	Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 110 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal. Inclou: Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.						
			Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal
		Canalització rasa	2	15,00			30,00	
							30,00	30,00
		Total m :		30,00		9,46 €		283,80 €
		Parcial nº 3 Rases i Canalitzacions :						2.771,35 €

Capítol nº 4 Seguretat i Salut

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
4.1	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor. Incolou muntatge i desmuntatge de línia de vida. Totalment muntada, assegurada i certificada i conforme normativa vigent. Inclou: Nada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
		Total U :	1,00	75,00 €	75,00 €
4.2	U	Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclou: Nada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
		Total U :	1,00	75,00 €	75,00 €
Parcial nº 4 Seguretat i Salut :					150,00 €

Capítol nº 5 Tràmits de legalització

Nº	U	Descripció	Amidament	Preu	Import
5.1		Legalització de la instal·lació descrita al projecte als organismes d'Indústria de la Generalitat de Catalunya. Inclou Certificats Instal·lador, RITSIC i RAC			
		Total :	1,00	75,00 €	75,00 €
5.2		Legalització de la instal·lació descrita al projecte a la companyia elèctrica distribuïdora i comercialitzadora.			
		Total :	1,00	35,00 €	35,00 €
Parcial nº 5 Tràmits de legalització :					110,00 €

Pressupost d'execució material

1 Instal·lació coberta	9.771,52 €
2 Instal·lació elèctrica	7.865,66 €
3 Rases i Canalitzacions	2.771,35 €
4 Seguretat i Salut	150,00 €
5 Tràmits de legalització	110,00 €
Total	20.668,53 €

Total VINT MIL SIS-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS.

Capítol	Import (€)
1 Instal·lació coberta	9.771,52
2 Instal·lació elèctrica	7.865,66
3 Rases i Canalitzacions	2.771,35
4 Seguretat i Salut	150,00
5 Tràmits de legalització	110,00
Pressupost d'execució de material (PEM)	20.668,53
13% de despeses generals	2.686,91
6% de benefici industrial	1.240,11
Pressupost d'execució per contracta (PEC = PEM + GG + BI)	24.595,55
21% IVA	5.165,07
Pressupost d'execució per contracta amb IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	29.760,62

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VINT-I-NOU MIL SET-CENTS SEIXANTA EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS.

Enginyer Industrial

Xavier Duran Reus

1 Instal·lació coberta

Codi	U	Descripció	Total	
1.1	U	Mòdul solar fotovoltaic JA SOLAR JAM54S30-400/MR de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 400 W, tensió a màxima potència (Vmp) 31,01 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,90 A, tensió en circuit obert (Voc) 37,07 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,36 A, eficiència 20,5%, 108 (6x18) cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,0 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1772x1134x30 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m², resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m², pes 21,5 kg, amb caixa de connexions amb 3 díodes, cables i connectors. Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte. Criteri de comanda: Demanar al distribuïdor que el tamany de la secció del cablejat sigui de 6mm².		
1,00	U	Mòdul solar fotovoltaic JA SOLAR Model JAM54S30 o equivalent, de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 400 W, tensió a màxima potència (Vmp) 31,01 V, intensitat a màxima potència (Imp) 12,9 A, tensió en circuit obert (Voc) 37,07 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,79 A, eficiència 20,5%, 108 cèl·lules de 158x158 mm, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1722x1134x30 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m², resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m², pes 21,5 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors.	168,32 €	168,32 €
0,66	u	Perfil alumini SOLARFIX o equivalent versió al·leació d'alumini segons UNE-EN 755-2:2013, amb un pes de 0,724 kg/m, 3,35 m de longitud per peça i 268 mm² de secció transversal. Inclou 12 unions CPN d'al·lumi de 80 gr, 183 mm de longitud, 100 cargols autoperforants de 9,5 mm i 100 de 32 mm de longitud de perfil.	31,11 €	20,53 €
1,58	u	AncoratgesGTA, Els ancoratgesuneixen la coberta amb els perfils de suport. Seran universals en alumini GTA, de 4 unitats mínimes per pack, amb un pes de 0,65 kg, regulació horitzontal 39/59 mm, altura total 130/160 mm, altura per sobre de la teula 65/85 mm, altura per sota de la teula 55/67 mm, càrrega recomenada de compressió 1,20 kN, clau de muntatge SW 13, parell de collada 10 Nm.	14,10 €	22,28 €
2,18	u	Abraçadores Les abraçadores de premuntatge universal PM U ajunten els perfils i els mòduls. 10 unitats per pack, tenen un pes de 120 g, espessor de suport dels panells de 30/50mm, longitud del cargol de 40mm, parell de fixació 10 Nm. Els cargols necessaris seran TCEI M 8 x 40 mm A2, amb una mètrica de cargoleria M8, de 40 mm de longitud i clau de muntatge 6 SW. 50 unitats per pack.	2,65 €	5,78 €
0,38	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	19,18 €	7,29 €
0,38	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	16,20 €	6,16 €
0,05	h	Camió amb grua de fins a 6 t.	55,38 €	2,77 €
2,00	%	Costos directes complementaris	233,13 €	4,66 €
		3,00 % Costos indirectes	237,79 €	7,13 €
Preu total por U			244,92 €	
1.2	m	Cable elèctric unipolar, Tecsun "PRYSMIAN" (o equivalent), resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
1,00	m	Cable elèctric unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure de halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als agents químics, resistència als greixos i olis, resistència als cops i resistència a l'abrasió. Segons DKE/VDE AK 411.2.3.	0,92 €	0,92 €

1 Instal·lació coberta

Codi	U	Descripció	Total	
	0,02 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	0,38 €
	0,02 h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,32 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	1,62 €	0,03 €
		3,00 % Costos indirectes	1,65 €	0,05 €
Preu total por m				1,70 €
1.3	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Inclús accessoris i elements de subjecció. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
	1,00 m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,65 €	1,65 €
	0,01 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	0,19 €
	0,01 h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,16 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	2,00 €	0,04 €
		3,00 % Costos indirectes	2,04 €	0,06 €
Preu total por m				2,10 €
1.4	m	Canalització de tub rígida d'acer zincat, endollable, no propagador de la flama, per ús interior i exterior, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 4000 N, resistència a l'impacte 20 joules, temperatura de treball -45°C fins 400°C, amb grau de protecció IP54 segons UNE 20324. Instal·lació fixa en superfície. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació del tub. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
	1,00 m	Tub rígida d'acer zincat, endollable, no propagador de la flama, per ús interior i exterior, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 4000 N, resistència a l'impacte 20 joules, temperatura de treball -45°C fins 400°C, amb grau de protecció IP54 segons UNE 20324, segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-21, subministrat en barres de 3 m de longitud, inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes i colzes).	17,01 €	17,01 €
	0,05 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	0,96 €
	0,05 h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,81 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	18,78 €	0,38 €
		3,00 % Costos indirectes	19,16 €	0,57 €
Preu total por m				19,73 €

2 Instal·lació elèctrica

Codi	U	Descripció	Total	
2.1	U	Conjunt fusible, format per fusibles cilíndrics, tipus solar GFV, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm i base modular per a fusibles cilíndrics de 10,3x38 mm, bipolar (2P), model compatible amb SOLAR DC 1000V. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	2,00 U	Fusible cilíndric, corba gG, intensitat nominal 16 A, poder de tall 100 kA, grandària 10x38 mm, segons UNE-EN 60269-1.	0,78 €	1,56 €
	1,00 U	Base modular per a fusibles cilíndrics de 10,3x38 mm, bipolar (2P), model STI A9N15651 "SCHNEIDER ELECTRIC", segons UNE-EN 60269-1.	19,36 €	19,36 €
	0,24 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	4,60 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	25,52 €	0,51 €
		3,00 % Costos indirectes	26,03 €	0,78 €
Preu total por U				26,81 €
2.2	U	Protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb cartutx extraïble, bipolar (1P+N), nivell de protecció 1,2 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, model iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb cartutx extraïble, bipolar (1P+N), nivell de protecció 1,2 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, model iPRD A9L20500 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x81x69 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11.	210,90 €	210,90 €
	0,24 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	4,60 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	215,50 €	4,31 €
		3,00 % Costos indirectes	219,81 €	6,59 €
Preu total por U				226,40 €
2.3	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 12 mòduls, model Noark PHS 12T "CHINT ELECTRICS". Inclou: Col·locació i fixació de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP65 i IK08, aïllament classe II, tensió nominal 690 V, per a 12 mòduls, model Noark PHS 12T "CHINT ELECTRICS", de 319x256x120 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge, segons UNE-EN 60670-1.	44,48 €	44,48 €
	0,20 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	3,84 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	48,32 €	0,97 €
		3,00 % Costos indirectes	49,29 €	1,48 €
Preu total por U				50,77 €
2.4	U	Inversor GOODWE GW10K-ET. 10kW de potència nominal, trifàsic, híbrid, potència màxima d'entrada 12,5 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 97,5%, dimensions 415x516x180 mm, amb mòdul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 2 MPPT i capacitat BACK-UP. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		

2 Instal·lació elèctrica

Codi	U	Descripció	Total	
	1,00 u	Inversor GOODWE GW10K-ET. 10kW de potència nominal, trifàsic, híbrid, potència màxima d'entrada 12,5 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 97,5%, dimensions 415x516x180 mm, amb mòdul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 2 MPPT i capacitat BACK-UP.	1.741,60 €	1.741,60 €
	0,57 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	10,93 €
	0,57 h	Ajudant electricista.	16,20 €	9,23 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	1.761,76 €	35,24 €
		3,00 % Costos indirectes	1.797,00 €	53,91 €
		Preu total por U		1.850,91 €
2.5	U	Inversor GOODWE GW5K-ET. 5 kW de potència nominal, trifàsic, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 200 a 850 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 98%, dimensions 415x516x180 mm, amb mòdul de comptador energia elèctrica per instal·lar al quadre general, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Amb 2 MPPT. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 u	Goodwe 5kW ET plus	1.460,91 €	1.460,91 €
	0,57 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	10,93 €
	0,57 h	Ajudant electricista.	16,20 €	9,23 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	1.481,07 €	29,62 €
		3,00 % Costos indirectes	1.510,69 €	45,32 €
		Preu total por U		1.556,01 €
2.6	U	Acumulador d'energia de liti BYD HVS d'un mòdul de 2.56 kWh de 38 kg i 102,4 V. Bateria de 204 V nominals, 50 A de corrent de sortida pic en 5 segons, 25 A de màxim de corrent de sortida, dimensions 712x585x298 i pes de 91 kg. Inclou: Codi d'activació, base, unitat de control, muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 u	Base + BCU (Unidad de Control) BYD para baterías HVS & HVM + Codi d'activació	578,20 €	578,20 €
	1,00 u	Bateria liti BYD HVS de 2.56kWh a 102V; Apilable entre 2 y 5 módulos	1.329,30 €	1.329,30 €
	0,19 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	3,64 €
	0,19 h	Ajudant electricista.	16,20 €	3,08 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	1.914,22 €	38,28 €
		3,00 % Costos indirectes	1.952,50 €	58,58 €
		Preu total por U		2.011,08 €
2.7	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), reacció al foc classe B2ca-s1a,d1,a1, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
	1,00 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe B2ca-s1a,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm² de secció, amb aïllament de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 211025.	1,16 €	1,16 €
	0,01 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	0,19 €
	0,01 h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,16 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	1,51 €	0,03 €
		3,00 % Costos indirectes	1,54 €	0,05 €
		Preu total por m		1,59 €

2 Instal·lació elèctrica

Codi	U	Descripció	Total	
2.8	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 20 A, NCN420A "HAGER". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 20 A, NCN420A "HAGER", muntatge sobre carril DIN, segons UNE-EN 60898-1.	152,68 €	152,68 €
	0,34 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	6,52 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	159,20 €	3,18 €
		3,00 % Costos indirectes	162,38 €	4,87 €
		Preu total por U		167,25 €
2.9	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, NCN416A "HAGER". Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, poder de tall 10 kA, corba C, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, NCN416A "HAGER", muntatge sobre carril DIN, segons UNE-EN 60898-1.	148,24 €	148,24 €
	0,34 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	6,52 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	154,76 €	3,10 €
		3,00 % Costos indirectes	157,86 €	4,74 €
		Preu total por U		162,60 €
2.10	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe A. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	313,40 €	313,40 €
	0,34 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	6,52 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	319,92 €	6,40 €
		3,00 % Costos indirectes	326,32 €	9,79 €
		Preu total por U		336,11 €
2.11	U	Protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA. Inclou: Muntatge i connexionat de l'element. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	1,00 U	Protector contra sobretensions transitòries, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), tipus 2 (ona 8/20 µs), nivell de protecció 2 kV, intensitat màxima de descàrrega 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons IEC 61643-11.	376,78 €	376,78 €
	0,34 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	6,52 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	383,30 €	7,67 €
		3,00 % Costos indirectes	390,97 €	11,73 €
		Preu total por U		402,70 €
2.12	m	Canalització de canal protectora de PVC rígida, de 40x90 mm. Instal·lació fix en superfície. Inclús accessoris. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació de la canal protectora. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
	1,00 m	Canal protectora de PVC rígida, de 40x90 mm, per a allotjament de cables elèctrics, inclús accessoris. Segons UNE-EN 50085-1, amb grau de protecció IP4X segons UNE 20324.	14,25 €	14,25 €
	0,06 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	1,15 €

2 Instal·lació elèctrica

Codi	U	Descripció	Total	
	0,06 h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,97 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	16,37 €	0,33 €
		3,00 % Costos indirectes	16,70 €	0,50 €
Preu total por m				17,20 €
2.13	u	Commutador marca ABB model OT25F4C o similar. Dimensions 96x68x68 mm, 0.31 kg, intensitat nominal de funcionament 25A, potència operativa nominal 7.5 kW, pèrdua de potència 0.3W, tensió nominal d'operació i aïllament 750V, rang de secció del cablejat [0.75-10 mm2]		
	0,34 h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	6,52 €
	1,00 u	Commutador marca ABB model OT25F4C o similar. Dimensions 96x68x68 mm, 0.31 kg, intensitat nominal de funcionament 16A, potència operativa nominal 7.5 kW, pèrdua de potència 0.3W, tensió nominal d'operació i aïllament 750V, rang de secció del cablejat [0.75-10 mm2].	89,00 €	89,00 €
		3,00 % Costos indirectes	95,52 €	2,87 €
Preu total por u				98,39 €

3 Rases i Canalitzacions

Codi	U	Descripció	Total	
3.1	m ³	Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou el transport dels materials excavats. Inclou: Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliures en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Càrrega a camió de les terres excavades. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformat l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.		
	2,40 h	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	55,34 €	132,82 €
	2,40 h	Peó ordinari construcció.	15,87 €	38,09 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	170,91 €	3,42 €
		3,00 % Costos indirectes	174,33 €	5,23 €
		Preu total por m³		179,56 €
3.2	m ³	Reblert envoltant de les instal·lacions en rases, amb formigó en massa HM-15/B/20/X0, fabricat en central i abocament des de camió. Inclou: Posta en obra del formigó. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.		
	1,00 m ³	Formigó en massa HM-15/B/20/X0, fabricat en central.	87,18 €	87,18 €
	0,50 h	Oficial 1ª construcció.	18,59 €	9,30 €
	0,50 h	Peó ordinari construcció.	15,87 €	7,94 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	104,42 €	2,09 €
		3,00 % Costos indirectes	106,51 €	3,20 €
		Preu total por m³		109,71 €
3.3	m ³	Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat. Inclou: Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació. Criteri d'amidament de projecte: Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.		
	1,10 m	Cinta plastificada.	0,14 €	0,15 €
	0,51 h	Dúmpier de descàrrega frontal de 2 t de càrrega útil.	10,53 €	5,37 €
	0,56 h	Safata vibrant de guiat manual, de 300 kg, amplada de treball 70 cm, reversible.	7,25 €	4,06 €
	0,50 h	Camió cisterna, de 8 m ³ de capacitat.	120,33 €	60,17 €
	0,50 h	Camió basculant de 12 t de càrrega, de 162 kW.	45,64 €	22,82 €
	0,50 h	Peó ordinari construcció.	15,87 €	7,94 €
	2,00 %	Costos directes complementaris	100,51 €	2,01 €
		3,00 % Costos indirectes	102,52 €	3,08 €
		Preu total por m³		105,60 €

3 Rases i Canalitzacions

Codi	U	Descripció	Total	
3.4	m	Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 110 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou els equips i la maquinària necessaris per al desplaçament i la disposició en obra dels elements, però no inclou l'excavació ni el reblert principal. Inclou: Replanteig. Execució del llit de sorra per a seient del tub. Col·locació del tub. Col·locació de la cinta de senyalització. Execució del reblert envoltant de sorra. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.		
0,07	m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	12,37 €	0,87 €
1,00	m	Tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 110 mm de diàmetre nominal, per a canalització soterrada, resistència a la compressió 450 N, resistència a l'impacte 28 joules, amb grau de protecció IP549 segons UNE 20324, amb fil guia incorporat. Segons UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 i UNE-EN 50086-2-4.	4,93 €	4,93 €
1,00	m	Cinta de senyalització de polietilè, de 150 mm d'amplada, color groc, amb l'inscripció "ATENCIÓ! A SOTA HI HA CABLES ELÈCTRICS" i triangle de risc elèctric.	0,27 €	0,27 €
0,01	h	Dúmpier de descàrrega frontal de 2 t de càrrega útil.	10,53 €	0,11 €
0,05	h	Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota.	3,97 €	0,20 €
0,05	h	Oficial 1ª construcció.	18,59 €	0,93 €
0,05	h	Peó ordinari construcció.	15,87 €	0,79 €
0,03	h	Oficial 1ª electricista.	19,18 €	0,58 €
0,02	h	Ajudant electricista.	16,20 €	0,32 €
2,00	%	Costos directes complementaris	9,00 €	0,18 €
		3,00 % Costos indirectes	9,18 €	0,28 €
Preu total por m				9,46 €

4 Seguretat i Salut

Codi	U	Descripció	Total
4.1	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor. Incolou muntatge i desmuntatge de línia de vida. Totalment muntada, assegurada i certificada i conforme normativa vigent. Inclou: Nada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.	
		Sense descomposició 3,00 % Costos indirectes 72,82 €	72,82 € 2,18 €
		Preu total redondeado por U	75,00 €
4.2	U	Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclou: Nada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.	
		Sense descomposició 3,00 % Costos indirectes 72,82 €	72,82 € 2,18 €
		Preu total redondeado por U	75,00 €

5 Tràmits de legalització

Codi	U	Descripció	Total
5.1		Legalització de la instal·lació descrita al projecte als organismes d'Indústria de la Generalitat de Catalunya. Inclou Certificats Instal·lador, RITSIC i RAC	
		Sense descomposició	72,82 €
		3,00 % Costos indirectes 72,82 €	2,18 €
		Preu total redondeado por	75,00 €
5.2		Legalització de la instal·lació descrita al projecte a la companyia elèctrica distribuïdora i comercialitzadora.	
		Sense descomposició	33,98 €
		3,00 % Costos indirectes 33,98 €	1,02 €
		Preu total redondeado por	35,00 €

V. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ

1. PLA DE TREBALL

1.1 Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components

A continuació es detalla la planificació de les tasques a realitzar

1.1.1 Actuacions prèvies

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagin produït noves dades que interfereixin les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

- Verificar amb la direcció facultativa (DF) la solució adoptada
- Acta de replanteig. Comprovar l'estat de la coberta i de les solucions adoptades In situ.
- Tramitar permisos i autoritzacions

1.1.2 Comanda de materials

El Contractista realitzarà la comanda i gestió dels materials un cop s'hagi signat l'acta de replanteig.

1.1.3 Implantació de les mesures de seguretat i salut

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

- Col·locació de línia de vida permanent sobre coberta (en cas de necessitat)
- Col·locació de cartells d'obra
- Instal·lació de proteccions col·lectives (en cas de necessitat)

1.1.4 Execució de la instal·lació

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en els quatre elements a instal·lar:

- Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV
- Subministrament i instal·lació dels mòduls FV
- Col·locació safates i estesa de tubs i cablejat elèctric
- Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions CC i AC
- Reforma quadre elèctric escola
- Instal·lació equips de monitorització
- Connexió elèctrica dels elements.

1.1.5 Legalització de la instal·lació

Es legalitzarà la instal·lació realitzant tots els tràmits pertinents.

1.1.6 Posada en funcionament i proves de la instal·lació

Posta en marxa i proves dels equips per comprovar el funcionament de la instal·lació fotovoltaica realitzada.

1.1.7 Verificació documental i recepció de l'obra

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra.

Al finalitzar la instal·lació, el Contractista farà entrega de tota la documentació requerida per legalitzar la instal·lació així com la documentació As-Built

1.2 Estudi de l'organització i del desenvolupament de les obres

1.2.1 Treballs en coberta

S'instal·larà una línia de vida en la coberta de forma permanent que permetrà treballar sense risc de caiguda al buit i a més servirà pels futurs manteniments. La línia de vida serà d'acer inoxidable tensada i estarà fixada als dos extrems amb dos terminals d'acer inoxidable.

Per tal d'elevat els mòduls fins a la zona de la coberta s'utilitzarà un camió-grua i per l'accés de personal autoritzat s'utilitzarà una plataforma elevadora de com a màxim 10m d'alçada amb punt d'ancoratge homologat per tal de poder realitzar el desembarcament a la coberta i poder-se ancorar a la línia de vida.

Es paralitzaran els treballs sobre la coberta sota règim de vents superiors a 60 km/h, pluja, gelada i/o neu.

1.2.2 Accessos a obra

Els accessos a les zones d'obra es realitzaran de forma general per l'interior de la finca. L'accés es realitzarà per la part frontal o lateral de la nau.

1.2.3 Zones d'amuntegament

Les zones d'amuntegament hauran de quedar necessàriament localitzades dintre de l'àmbit delimitat per l'obra, sent imprescindible una coordinació dels acopis que permeti ocupar el mínim espai possible i durant el mínim temps possible.

Al tractar-se d'una obra lineal i, al disposar d'espai suficient dins l'àmbit d'obra, no s'espera una gran problemàtica de gestió en aquest aspecte.

Tanmateix, no hi haurà cap problema per fer la descàrrega del material ja que hi ha espai suficient a la zona.

1.2.4 Accessibilitat de vianants

Es garantirà en tot moment el pas de vianants per la zona, d'una forma segura i degudament senyalitzada.

Els contenidors es situaran dins la propietat, i de forma que no dificultin el pas de vianants. En qualsevol cas s'hauran de respectar els criteris d'amplada de pas dels passos de vianants adaptats.

És prohibit col·locar qualsevol tipus d'obstacles o d'objectes, o fer-hi instal·lacions que limitin, dificultin o facin perillosa la lliure circulació de vianants o vehicles.

1.2.5 Tancament d'obra

Es tancarà tota la zona i es delimitaran zones separades per casetes d'obra, acopi de material, residus i WC.

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dins de l'àmbit del tancament de l'obra. Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les mesures següents:

- Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200x100 cm, delimitant el camí per tots dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui. Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques i es netejarà el paviment.

Dins la zona de l'obra no es podran estacionar vehicles particulars no vinculats directament a l'execució de l'obra. Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els mitjans de transport en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat per a aquest fi fora de l'obra.

1.2.6 Altres consideracions

D'altra banda, s'hauran de tenir en compte les següents consideracions:

- Es col·locarà senyalització, discreta però visible, informant als vianants que circulin pels camins establerts en cada cas i moment per avisar de la presència de la circulació ocasional de vehicles d'obra.
- Realització de les accions informatives i comunicatives adients.
- S'haurà de garantir en tot moment la neteja en la zona d'obres, així com la impossibilitat d'accés a la zona d'obra per personal aliè als treballs.

1.3 Termini d'execució

Es preveu un termini d'execució de 30 dies.

L'enginyer industrial,
Xavier Duran Reus

VI. PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT

1. OBJECTE

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per al present 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 medís 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. MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER

5.1 Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexió i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics.
- Estructura mòduls.
- Etc.

5.2 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.

Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'ús i control documental

Prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.

5.3 Proves a executar a obra

A obra es comprovarà:

- Correcta fixació i muntatge

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum d'obra executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic per a el global de l'obra.

5.4 Documentació

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

- Plànols i esquemes, definició de materials
- Protocol d'assajos a taller.
- Fulls de característiques tècniques equips interiors
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.

6. CONNEXIONS ELÈCTRIQUES

6.1 Requisits

Les operacions d'enllaç (i desconexió) 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 connexió 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.

6.2 Proves a executar a obra

A obra es comprovarà:

- Connexió elèctrica - 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

6.3 Proves d'aïllament de línies elèctriques

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuitos). 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.

7. 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.

8. PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant la injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'ús d'equips d'assaig certificats.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts i els valors màxims 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 interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

9. PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

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

- Coherència de distribució de circuits
- Enggada i aturada manual
- Enggada 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 connectat 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.

10 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).

11. CONTROL DOCUMENTAL

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

L'enginyer industrial,
Xavier Duran Reus

VII. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

1. CONSIDERACIONS GENERALS

El plec de condicions tècniques s'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. Així mateix, 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 incorporar 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 fotovoltaica, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.
- 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 Mòduls 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 UNE-EN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació .
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

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 teulada. 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 treps 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 s 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 i d'acumuladors d'energia, 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:
 - o Potència nominal.
 - o Tensió nominal d'entrada.
 - o Tensió i freqüència nominals de sortida.
 - o Fabricant i número de sèrie.
 - o 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.

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

Cada inversor 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 UNE-EN 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 complir 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 Bateries

La bateries instal·lades hauran de ser compatibles amb els inversors instal·lats. A més, han d'oferir un mínim de 5.500 cicles de vida. Els acumuladors per a instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys.

Serà obligatori que la tecnologia dels acumuladors sigui Li-Ion, degut a la seva durabilitat, eficiència i major capacitat.

El conjunt de la bateria inclou un base, un centre de control i els mòduls acumuladors. A més, serà necessari activar la bateria mitjançant un codi, diferent per a cada tipus d'inversor. El preu del codi està inclòs a la partida pressupostaria de la bateria.

Les característiques principals i recomanacions a tenir en compte de les bateries instal·lades són les següents:

- La profunditat de descàrrega no haurà de baixar del 80/90% de la seva capacitat nominal.
- La autodescàrrega no haurà de ser superior a 0,0005 kg/L per dia. Evitar altes temperatures per no accelerar l'estratificació de l'electròlit.
- No és aconsellable sotmetre la bateria a càrregues i descàrregues completes, ja que es reduiria la vida útil.
- Les bateries de liti no emeten gasos nocius.

- La vida útil d'una bateria és més curta que la dels inversors o la dels mòduls fotovoltaics. És molt probable que s'hagi de canviar al llarg de la vida útil de tota la instal·lació.

La caracterització de les bateries haurà de fer-se segons les normes següents:

- UNE-EN 50614: Aquesta norma estableix els requisits de disseny i seguretat per als sistemes d'emmagatzematge d'energia elèctrica utilitzats en instal·lacions fotovoltaïques.
- UNE-EN 62485: Requisits de seguretat per les bateries i instal·lació de bateries.
- UNE-EN 62109: Seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaïcs.
- UNE-EN 62040: Sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI) i sistemes d'emmagatzematge d'energia utilitzats en instal·lacions fotovoltaïques. Defineix els requisits pel rendiment, seguretat i compatibilitat electromagnètica d'aquests sistemes.

2.6 Cablejat

El cablejat ha de complir en tot moment amb la legislació vigent. A més a més la secció dels conductors ha de ser 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 continua 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 positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, 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 continua ser 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:

- I. 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.
- II. 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

esmentats 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.

2.7 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

2.7.1 Característiques mínimes dels tubs en funció de la instal·lació :

- I. Tubs en canalitzacions fixes en superfície: En les canalitzacions superficials, els tubs hauran d'ésser preferentment rígids i en casos especials podran utilitzar-se tubs corvables. Les seves característiques mínimes seran les que disposa la taula 1 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21 Els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i secció dels conductors o cables a conduir seran les que disposa la taula 2 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21
- II. Tubs en canalitzacions empotrades: En les canalitzacions empotrades, els tubs podran ser rígids, corvables o flexible. Les seves característiques mínimes seran les que disposa la taula 3 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21, per a tubs empotrats en obres de fàbrica, forats de la construcció o canals protectores d'obra i a la taula 4 del mateix apartat per a tubs empotrats embeguts en formigó. Els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i secció dels conductors o cables a conduir seran les que disposa la taula 5 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21. Per a més de cinc conductors per tub o per conductors o cables de seccions diferents a instal·lar en el mateix tub, la seva secció interior ser com a mínim igual a tres vegades la secció ocupada pels conductors.
- III. Tubs en canalitzacions a l'aire o amb tubs a l'aire: En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes seran les que disposa la taula 6 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21. Els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i secció dels conductors o cables a conduir seran les que disposa la taula 7 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21. Per a més de cinc conductors per tub o per conductors o cables de seccions diferents a instal·lar en el mateix tub, la seva secció interior ser com a mínim igual a quatre vegades la secció ocupada pels conductors. Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superior a 16 mm².
- IV. Tubs en canalitzacions enterrades: En les canalitzacions enterrades, els tubs protectors seran conformes a l'establert a la norma UNE-EN 50.086 2-4 i les seves característiques mínimes seran, per a les instal·lacions ordinàries el que disposa la taula 8 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21. Els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i secció dels conductors o cables a conduir seran les que disposa la taula 9 de l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT-21. Per a més de cinc conductors per tub o per conductors o cables de seccions diferents a instal·lar en el mateix tub, la seva secció interior ser com a mínim igual a quatre vegades la secció ocupada pels conductors.

2.8 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.

2.8.1 Interruptor diferencial

Les principals característiques de l'interruptor diferencial seran:

- Estar onstituit 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.

2.8.2 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.

2.9 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 ajustada. 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 seccional 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.

2.10 Mesures de seguretat

Les instal·lacions fotovoltaïques, 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'exploració 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.

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

3.1.1 Qualificació dels operaris

L'execució de les obres serà 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.

3.1.2 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.

3.1.3 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 dels 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.

3.1.4 Canalitzacions

Les canalitzacions es realitzaran segons el que disposa les ITC-BT-19 i ITC-BT-20 i estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750V, col·locats sota tub o canals protectores, preferentment en casta des en especial a les zones accessibles al públic.
- Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450/750V, amb coberta de protecció, col·locats en forats de la construcció totalment construïts en materials incombustibles de resistència al foc RF-120, com a mínim.
- Conductors rígids aïllats, de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, armats, col·locats directament sobre les parets.

I. Muntatge encastat

- a) El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten el local on es realitza la instal·lació.

- b) Els tubs s'uniran entre si mirant accessoris adequats que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- c) Els radis mínims de curvatura en funció del diàmetre dels tubs seran :

Diàmetre [mm]	Radi [mm]
13	75
16	86
23	115

- d) Haurà d'ésser possible la fàcil introducció i retirada de conductors en els tubs després de ser col·locats i fixats i els seus accessoris no autoritzant-se, de cap manera, encastar els tubs ajuntats als conductors ja introduïts.
- e) En els trams rectes, es disposaran enregistraments separats, com a màxim, 15 m. El número de corbes de 90 situades entre dos enregistraments consecutius no ultrapassar les 3 m. Els enregistraments podran ser destinats, així mateix, com a caixes de derivació o connexió.
- f) Les connexions entre conductors o derivacions, es realitzaran a l'interior de caixes de derivació , utilitzant borns de connexió muntats individualment o en regletes. Les caixes es muntaran encastades i les seves tapes quedaran enrasades amb el parament.
- g) Entre forjats i revestiments, no s'establiran tubs destinats a instal·lació elèctrica de les plantes inferiors. Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, hauran d'instal·lar-se tubs blindats que quedaran coberts per una capa d'1 cm de formigó morter a més del revestiment (mosaic o terratzó)

II. Muntatge en forats de construcció

- a) Els forats de construcció admissibles per a aquest tipus de canalitzacions podran estar col·locats en murs, parets, bigues, forjats o sastre, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compreses entre dues superfícies paral·leles com en el gas de falsos sostres amb cambra d'aire.
- b) La secció dels forats serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels tubs i la seva dimensió més petita no ser inferior a dues vegades el diàmetre exterior del tub (major i mai pot ser inferior a 20 mm).
- c) La canalització haurà de poder ésser reconeguda i conservada, disposant-se per a això els enregistraments necessaris. La distància de la subjecció dels tubs en un recorregut vertical lliure no serà superior a 3 m.

III. Condicions generals

- a) Per a la col·locació de tubs de curvatura hauran de seguir-se les prescripcions de la instrucció ITC 019 capítol 2.
- b) Les canalitzacions admetran, com a mínim, dos conductors actius d'igual secció, un d'ells identificació com a conductor neutre i eventualment un conductor de protecció, si és necessari.
- c) La connexió dels interruptors unipolars es realitzar de forma que la interrupció s'efectuï sobre el conductor no identificat com a neutre.
- d) No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.
- e) Tot conductor ha de poder seccionar-se en qualsevol punt de la instal·lació en que derivi, de forma que permeti la separació completa de cada circuit derivat de la resta de la instal·lació, utilitzant per a així un dispositiu apropiat, com seria un born de connexió.
- f) L'instal·lador col·locarà sobre el quadre de distribució una placa metàl·lica impresa amb caràcters indelebles, en la que consti el seu nom o marca comercial i la data en la qual es realitza la instal·lació .

3.1.5 Estructura de suport dels mòduls fotovoltaics

Es tindrà especial atenció al muntatge de l'estructura de suport, especialment a generar possibles goteres o infiltracions a la coberta.

És per això que es seguiran les instruccions del fabricant en tot moment. Addicionalment, s'haurà d'emetre un certificat conforme es garanteixi que no s'han produït goteres ni alteracions en l'aïllament (si n'hi ha) de la teulada, que puguin generar infiltracions o la pèrdua d'aïllament tèrmic de l'interior de l'edifici.

3.1.6 Obra defectuosa

Quan l'empresa constructora/instal·ladora identifiqui alguna cosa en particular que no s'ajusta al present projecte, ho comunicarà a l'empresa projectista. Aquesta, al seu torn haurà d'adoptar les mesures necessàries per satisfer la demanda del propietari, ja sigui mitjançant un acord econòmic o una substitució dels elements que no compleixin els requisits, ampliant si es necessari el termini d'entrega de la instal·lació.

3.2 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 quedar 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.

3.3 Garanties

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

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

L'Enginyer industrial,
Xavier Duran i Reus

VIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Obra: Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual de 13,60 kW_p i 15,00 kW nominals.

Nombre treballadors :4

Durada treballs: 14 dies

Titular:

- Nom: Entitat Municipal Descentralitzada d'Aransa
- NIF: P2500018C
- Adreça de l'emplaçament de la instal·lació: Carretera El Fornell, s/n, polígon 20, parcel·la 166, Aransa, 25726 Lles de Cerdanya.
- 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·ladors/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

2.1 Riscos especials: treballs en alçada

Els treballs en altura són aquells en que existeix un risc de caiguda a una alçada demés 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 ries 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.

2.2 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 desprendiment o manipulació.
- Trepitjades sobre objectes.
- Cops o talls
- Sobre-esforços
- Contactes elèctrics.
- Exposició a temperatures ambientals extremes.

2.3 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.).

c) 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.

d) 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.

e) 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·luminats 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	Luminàries 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 cal a dalt Senyalització . Les portes automàtiques disposaran de parada d'emergència i quedaran obertes en Gas 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 embarassades o mares "mares lactants"	NO		

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	
Escales 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	Casc 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
Altres treballs específics			

6. DISPOSICIONS MÍNIMES 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	*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.

	precaucions necessàries per evitar qualsevol contacte amb els cables.	- 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.
--	---	--

L'Enginyer industrial,
Xavier Duran i Reus

IX. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 15 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.



X. INFORMACIÓ DEL MATERIAL

- 1. MÒDULS FOTOVOLTAICS**
- 2. INVERSORS**
- 3. BATERIA**
- 4. COMMUTADOR**

DEEP BLUE 3.0

Mono

415W MBB Half-cell Module
JAM54S30 390-415/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

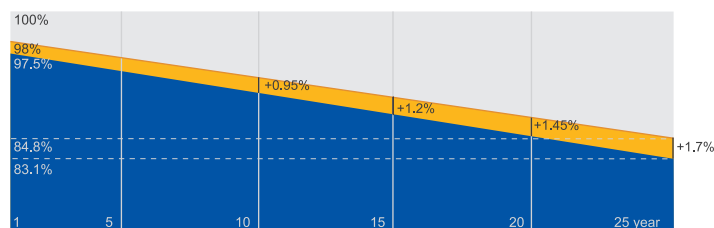


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



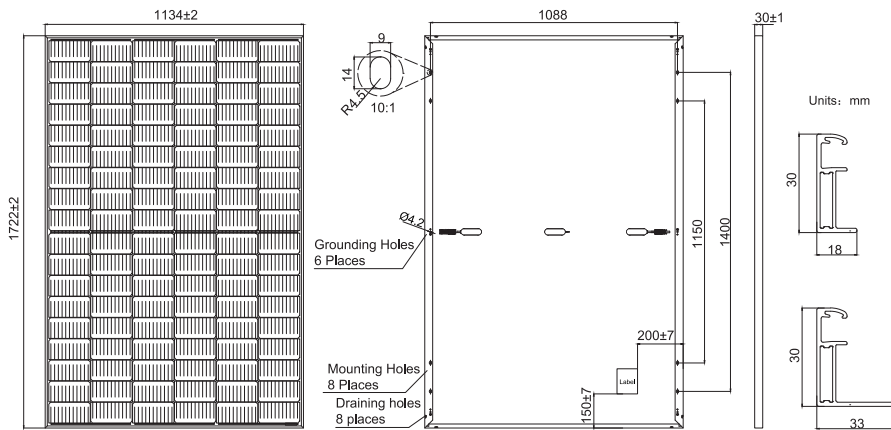
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

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



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	21.5kg±3%
Dimensions	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6x18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4(1000V) MC4-EVO2(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	390	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	36.85	36.98	37.07	37.23	37.32	37.45
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	30.64	30.84	31.01	31.21	31.45	31.61
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.61	13.70	13.79	13.87	13.95	14.02
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.73	12.81	12.90	12.98	13.04	13.13
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

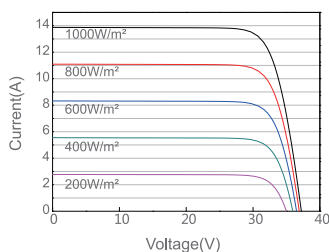
TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	294	298	302	306	310	314
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	34.62	34.75	34.88	35.12	35.23	35.37
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	28.87	29.08	29.26	29.47	29.72	29.89
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	10.89	10.96	11.03	11.10	11.16	11.22
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.18	10.25	10.32	10.38	10.43	10.50
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

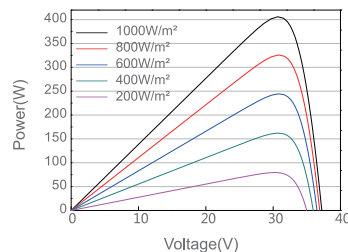
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa (112lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back*	2400Pa (50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

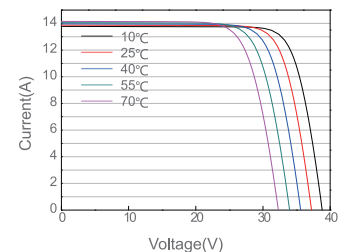
Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Power-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Serie ET

Inversor trifásico con acumulación de energía (Batería de Alta Tensión)



Ficha técnica		GW5K-ET	GW8K-ET	GW10K-ET
Datos de entrada de batería	Tipo de Batería	Ion de litio		
	Rango de tensión de batería (V)	180~600		
	Max. corriente de carga (A)	25		
	Máx. corriente de descarga (A)	25		
	Estrategia de carga para batería de ion de litio	Auto-adaptación a BMS		
Datos de entrada de cadena FV	Máx. potencia de entrada CC (W)	6500	9600	13000
	Máx. tensión de entrada CC (V)*1	1000		
	Rango MPPT (V)*2	200~850		
	Tensión de arranque (V)	180		
	Rango MPPT en carga completa (V)*3	240~850	380~850	460~850
	Tensión de entrada nominal CC (V)*4	620		
	Máx. corriente de entrada (A)	12.5/12.5		
	Máx. corriente cortocircuito (A)	15.2/15.2		
	No. de rastreadores MPP	2		
	No. de cadenas por rastreador MPP	1/1		
Datos de salida CA (conexión a red)	Potencia aparente de salida nominal a la red (VA)	5000	8000	10000
	Máx potencia aparente de salida a la red (VA)*5	5500	8800	11000
	Máx. potencia aparente desde la red (VA)	10000	15000	15000
	Tensión de salida nominal (V)	400/380, 3L/N/PE		
	Frecuencia de salida nominal (Hz)	50/60		
	Max corriente de salida CA a la red (A)	8.5	13.5	16.5
	Máx corriente CA desde la red (A)	15.2	22.7	22.7
	Factor de potencia de salida	~1 (Ajustable desde 0.8 conductivo a 0.8 inductivo)		
	Salida THDi (En salida nominal)	<3%		
	Máx. potencia aparente de salida (VA)	5000	8000	10000
Datos de salida CA (reserva; Opcional)	Potencia aparente de salida pico (VA)*6	10000, 60sec	16000, 60sec	16500, 60sec
	Máx. corriente de salida (A)	8.5	13.5	16.5
	Tensión de salida nominal (V)	400/380		
	Frecuencia de salida nominal (Hz)	50/60		
	Salida THDv (en carga lineal)	<3%		
Eficiencia	Máx. eficiencia	98.0%	98.2%	98.2%
	Máx. eficiencia de la batería en carga	97.5%		
	Euro eficiencia	97.2%	97.5%	97.5%
Protección	Protección Anti-Isla	Integrado		
	Protección de polaridad inversa de entrada de cadena FV	Integrado		
	Detección de resistencia de aislamiento	Integrado		
	Monitorización de corriente residual	Integrado		
	Protección de sobreintensidad de salida	Integrado		
	Protección de cortocircuito de salida	Integrado		
	Protección de polaridad Inversa de entrada de batería	Integrado		
	Protección de sobretensión de salida	Integrado		
Datos generales	Rango de temp. operativa (°C)	-35~60		
	Humedad relativa	0~95%		
	Altitud operativa (m)	≤4000		
	Enfriamiento	Convección natural		
	Ruido (dB)	<30		
	Interfaz con el usuario	LED & APP		
	Comunicación con BMS	RS485; CAN		
	Comunicación con el medidor	RS485		
	Comunicación con EMS	RS485 (Aislado)		
	Comunicación con portal	Wi-Fi		
	Peso (kg)	24		
	Tamaño (ancho*alto*largo mm)	516*415*180		
	Montaje	Soporte de pared		
	Grado de protección	IP65		
	Autoconsumo en reposo (W)*7	<15		
	Topología	Sin transformador		
Certificaciones y normativas	Normativas de conexión a red	CEI 0-21; VDE4105-AR-N; VDE0126-1-1; EN50438; G83/2; G100		
	Regulaciones de seguridad	IEC62109-1&-2, IEC62040-1		
	EMC	EN61000-6-1, EN61000-6-2, EN61000-6-3, EN61000-6-4, EN61000-4-16, EN61000-4-18, EN61000-4-29		

*1: Para un sistema de 1000 V, la tensión máxima de funcionamiento es de 950 V.

*2: Con objeto de satisfacer las regulaciones de seguridad de Australia, si la tensión PV es mayor de 600V, se activará una alarma.

*3: En conformidad con las regulaciones australianas, el límite máximo de tensión MPPT es 550V.

*4: En conformidad con las regulaciones australianas, la tensión nominal de entrada en CC es de 450V.

*5: En función de la normativa local de conexión a red.

*6: Puede ser alcanzado únicamente si la energía del sistema FV y de la batería es suficiente.

*7: Sin potencia de salida backup.

BATTERY-BOX PREMIUM HVS / HVM

- Capacidad de Backup de Alta Potencia y de Off-Grid (aislada)
- La Más Eficiente Gracias a ser un Alto Voltaje Rea por la Conexión en Serie
- Diseño Pulgín Patentado Sin Cables Internos que permite Máxima Flexibilidad e Instalación Sencilla
- Libre de Cobalto. Litio Fosfato de Hierro (LFP): Máxima Seguridad, Ciclos de Vida y Potencia
- Compatible con Inversores Líderes en el Mercado Mono y Trifásicos
- Dos Modelos Disponibles para Cubrir un Amplio Rango de Demanda y Proyectos
- Más Altos Estándares de Seguridad como VDE2510-50



BATTERY-BOX PREMIUM HVS

BYD Battery-Box Premium HVS se compone de 2 a 5 módulos HVS conectados en serie para ofrecer un rango de capacidad útil de 5.1 kWh hasta 12.8 kWh.

Adicionalmente, desde el inicio es posible conexión directa en paralelo hasta un máximo de 3 torres HVS con el mismo número de módulos lo que permite alcanzar 38.4 kWh.

Es posible añadir módulos HVS para ampliar el sistema para cubrir necesidades futuras.

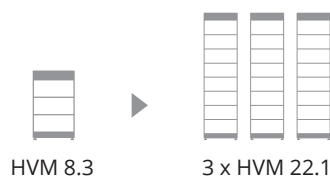


BATTERY-BOX PREMIUM HVM

BYD Battery-Box Premium HVM se compone de 3 a 8 módulos HVM conectados en serie para ofrecer un rango de capacidad útil de 8.3 kWh hasta 22.1 kWh.

Adicionalmente, desde el inicio es posible la conexión directa en paralelo hasta un máximo de 3 torres HVM con el mismo número de módulos lo que permite alcanzar 66.3 kWh.

Es posible añadir módulos HVM para ampliar el sistema para cubrir necesidades futuras.



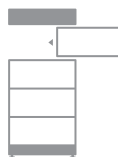
FLEXIBLE, EFICIENTE, SIMPLE



Conexión Plugin
Sin cables internos



5.1 - 66.2 kWh
Capacidad Diseñada para Cada Aplicación



Ampliación en Cualquier Momento
Sencilla Adaptación a Necesidades Futuras



Alta Potencia
Potencia para Cada Aplicación

PARÁMETROS TÉCNICOS PREMIUM HVS / HVM

				
	HVS 5.1	HVS 7.7	HVS 10.2	HVS 12.8
Módulo	HVS (2.56 kWh, 102.4 V, 38 kg)			
Número de módulos	2	3	4	5
Energía Utilizable [1]	5.12 kWh	7.68 kWh	10.24 kWh	12.8 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	25 A	25 A	25 A	25 A
Corriente de salida pico [2]	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s
Voltaje Nominal	204 V	307 V	409 V	512 V
Voltaje Operativo	160~240 V	240~360 V	320~480 V	400~600 V
Dimensiones (H/W/D)	712x585x298 mm	945x585x298 mm	1178x585x298 mm	1411x585x298 mm
Peso	91 kg	129 kg	167 kg	205 kg

						
	HVM 8.3	HVM 11.0	HVM 13.8	HVM 16.6	HVM 19.3	HVM 22.1
Módulo	HVM (2.76 kWh, 51.2 V, 38 kg)					
Número de módulos	3	4	5	6	7	8
Energía Utilizable [1]	8.28 kWh	11.04 kWh	13.80 kWh	16.56 kWh	19.32 kWh	22.08 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	50 A	50 A	50 A	50 A	50 A	50 A
Corriente de salida pico [2]	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s
Voltaje Nominal	153 V	204 V	256 V	307 V	358 V	409 V
Voltaje Operativo	120~180 V	160~240 V	200~300 V	240~360 V	280~420 V	320~480 V
Dimensiones (H/W/D)	945 x 585 x 298 mm	1178 x 585 x 298 mm	1411 x 585 x 298 mm	1644 x 585 x 298 mm	1877 x 585 x 298 mm	2110 x 585 x 298 mm
Peso	129 kg	167 kg	205 kg	243 kg	281 kg	319 kg

HVS & HVM

Temperatura Operativa	-10 °C to +50°C
Tecnología de Celda	Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto)
Comunicación	CAN/RS485
Protección IP	IP55
Eficiencia Ida/Vuelta	≥96%
Certificados	VDE2510-50 / IEC62619 / CEC / CE / UN38.3
Aplicaciones	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garantía [3]	10 Años
Inversores Compatibles	Consulte la Lista de Configuración Mínima e Inversores Compatibles de Battery-Box Premium

[1] Energía Utilizable en CC. Condiciones de Test: 100% DO, 0.2C carga & descarga a 25°C. La energía utilizable puede variar con el inversor que se utilice

[2] Derating de corriente de carga ocurre desde -10°C a +5°C

[3] Aplican condiciones. Consulte la Carta de Garantía de BYD Battery-Box Premium

El perfil de aluminio universal para instalación fotovoltaica en cubiertas planas y coplanares



Cubierta coplanar



Cubierta plana

VERSIÓN

- Aleación de aluminio Aw6063 T6 según EN 755-2:2013

CERTIFICADOS



VENTAJAS

- Universal: el perfil de aluminio Solar-fish es adecuado para instalaciones fotovoltaicas en tejados inclinados y planos.
- Rápido y fácil: instalación rápida en las ranuras inferiores y laterales con tornillos hexagonal M 8 o tornillo de cabeza de martillo RHS para fijar los perfiles con los conectores SSP o MW. En la ranura superior también sirve para uniones cruzadas de perfiles con las abrazaderas PXC AL o con el tornillo cabeza de martillo y el conector MW.
- Sin desperdicio: la longitud optimizada reduce el desperdicio y facilita el manejo en el sitio, evitando cortes de perfiles.
- Distancia máxima entre ejes permitida 1800 mm, dependiendo de las acciones de nieve y viento calculadas de acuerdo con las regulaciones nacionales vigentes.

APLICACIONES

Idóneo para:

Sistema cubierta coplanar con Ganchos:

- Ganchos GTA - GTLA - GTPA

Sistema cubierta con Tornillería:

- Tornillos STSR - STSI

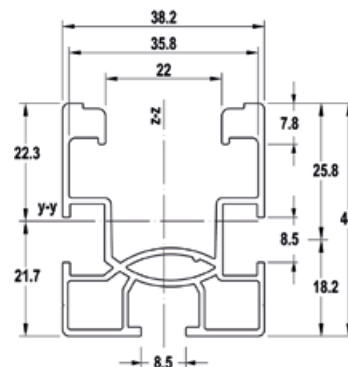
Sistema cubierta con Triángulo:

- Triángulo STFS 10° - 13°
- Triángulo STFN 10° - 15°
- Triángulo STFN 25° - 30° - 35°

FUNCIONAMIENTO

- Defina la separación de los estructura/triángulos de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación según el proyecto.
- Fije el perfil directamente al gancho utilizando la ranura inferior o las ranuras laterales a través del soporte MW.
- Utilice dos conexiones CPN AL en las ranuras laterales para conectar los perfiles de solar-fish. La conexión está completamente correcta cuando los perfiles están perfectamente juntos y en contacto.
- ⚠ Para evitar problemas relacionados con la dilatación térmica, recomendamos una longitud máxima de una fila de paneles igual a 15 m.
- ⚠ Si la conexión está en las ranura laterales, las conexiones CPN AL deben fijarse con tornillos autoperforantes.

DATOS TÉCNICOS

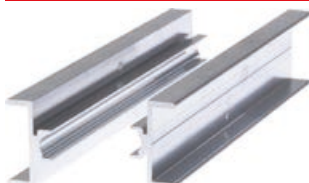


Perfil Solar-fish

Perfil Solar-fish BL

Producto	Art. n°	Peso W [kg/m]	Longitud perfil l [mm]	Sección transversal S [mm²]	Momento de inercia y I _y [cm⁴]	Momento de inercia z I _z [cm⁴]	Momento de inercia y W _y [cm³]	Momento de inercia z W _z [cm³]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
Solar-fish 3,35 mt	518645	0,922	3350	342	7,27	6,45	3,26	3,37	1	8001132024218
Solar-fish 4,45 mt	558358	0,922	4450	342	7,27	6,45	3,26	3,37	1	8001132024225
Solar-fish 3,15 mt BL	534424	0,922	3350	342	7,27	6,45	3,26	3,37	1	8001132050569

ACCESORIOS



Unión CPN AL

Tornillo autoperforante 3,5 x 9,5 mm A2

Tornillo autoperforante TE A2 4,8 x 32 mm

Producto	Art. n°	Peso W [gr]	Longitud perfil l [mm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
CPN AL	514890	80	183	12	8001132024362
Tornillo autoperforante A2 3,5 x 9,5 mm	571209	-	9,5	100	8001132712092
Tornillo autoperforante A2 TE 4,8 x 32 mm	071285	-	32	100	8001132712856

ACCESORIOS



Tapón de cierre para perfiles Solar-fish AK SP

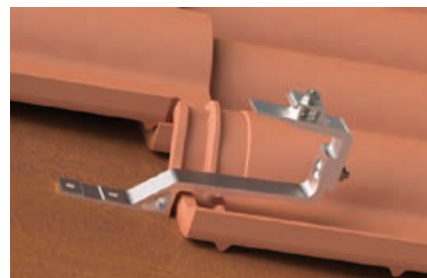
Tapón de cierre para perfiles Solar-fish AK SP BL

Producto	Art. n°	Peso W [gr]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
AK SP	071183	7	50	8001132711835
AK SP BL	520909	7	10	8001132030226

El gancho plano regulable en aluminio para cubiertas de teja plana



Cubierta coplanar con teja



Detalle: Gancho para teja plana en aluminio GTA 1

VERSIÓN

- Gancho en aleación de aluminio AW 6060 T66 y AW 6082 T6 según EN 755-2:2016
- Tornillería en acero inoxidable tipo A2-70 según ISO 3506-1/2:2010

VENTAJAS

- El gancho GTA 1 se suministra premontado; no son necesarios accesorios adicionales para conectar perfiles solares.
- Alta capacidad de carga gracias a una geometría optimizada y materiales de alto rendimiento.
- La rotación de 180 ° del elemento de sujeción permite la fijación tanto del perfil Solar-light y Solar-fish.
- El ranurado antideslizantes facilitan la colocación correcta del gancho antes de apretar los tornillos.
- El gancho GTA 1 se adapta a cualquier tipo de baldosa gracias al ajuste vertical.
- El extremo plano inferior del gancho con 2 orificios de Ø 9 mm facilita la conexión con la estructura de soporte.

APLICACIONES

Idóneo para:
Sistema de cubierta coplanar con ganchos con:

- Perfil Solar-light
- Perfil Solar-fish

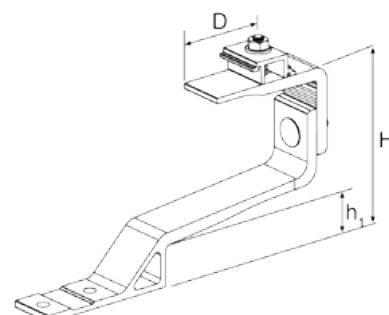
FUNCIONAMIENTO

- Defina la separación de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación del proyecto.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de soporte y el diseño del sistema.
- Levante la baldosa y fije la base del gancho mediante el anclaje especial determinado según el proyecto y la carga del soporte.
- Apriete los pernos de las conexiones ajustables antes de instalar los perfiles.

DATOS TÉCNICOS



Gancho teja plana en aluminio GTA 1

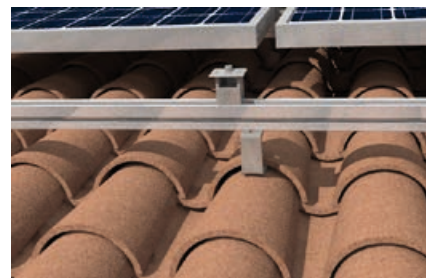


Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal t [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _b [kN]	Llave de montaje ○ SW	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
GTA 1	554120	0,36	39÷59	106÷125	67÷86	30	2,37	13	10	10	8001132100332

El gancho para parte alta de la teja



Tejado coplanar con gancho GC



Detalle: Gancho GC

VERSIÓN

- Gancho en acero inox X5CrNi 18-10 según EN 10088-2:2005

VENTAJAS

- El gancho se suministra premontado con accesorios de conexión.
- Fijación segura: la conexión es ajustable, está equipado con dentado antideslizante.
- Flexible: el gancho se puede usar con cualquier tipo de teja gracias al ajuste vertical.
- Adaptable: la placa base ampliada con orificios de Ø 9 mm facilita la conexión con la estructura portante de soporte.

APLICACIONES

Idóneo para:

- Sistema coplanar con tejas altas.

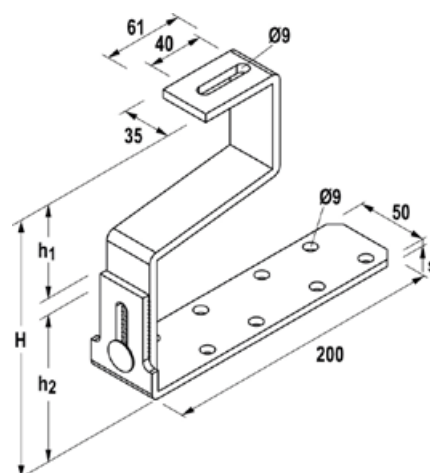
FUNCIONAMIENTO

- Defina la distancia central de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento determinados por el estudio de cargas apropiado.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de carga y la disposición del proyecto.
- Levante la teja y fije el gancho usando el anclaje específico dependiendo de la base de anclaje.

DATOS TÉCNICOS



Gancho regulable GC A2



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal s [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _b [kN]	Llave de montaje ○SW	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pcs]	Código EAN
GC A2	571137	1,00	5	176÷205	73	92÷121	0,80	13	10	10	8001132711378

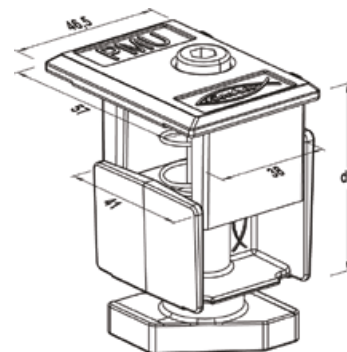
1) El pack contiene: 10 ganchos GC A2, 10 tornillos SK S M 8 x 20 A2, 10 arandelas U M 8 x 20 A2, 10 tuercas MU M 8 A2.

Abrazadera premontada regulable universal PM U

Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 7,5 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.



DATOS TÉCNICOS



Abrazadera premontado universal PM U

Abrazadera premontado universal PM U BL

Producto	Art. n°	Peso W [g]	Espesor soporte paneles d _p [mm]	Métrica tornillería M	Longitud del tornillo l [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Llave de apriete	Unidad mínima [pz]	Código EAN
PM U	519784	120	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132028766
PM U BL	534352	120	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132049181

ACCESORIOS



Bola Antirrobo DAE

Producto	Art. n°	Unidad mínima [pz]	Código EAN
DAE	071587	100	8001132715871

3

Sistema coplanar

Abrazadera premontada regulable universal PMC U

Projecte tècnic d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents de 13,60 kWp i 7,5 kWh amb 2,56 kWh d'emmagatzematge amb backup.

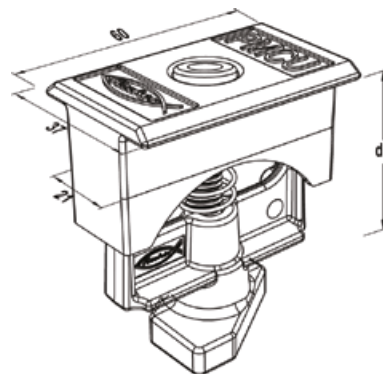
DATOS TÉCNICOS



Abrazadera premontado **PMC U**



Abrazadera premontado **PMC U BL**



Producto	Art. n°	Peso W [g]	Espeor soporte paneles d _p [mm]	Métrica tornillería M	Longitud del tornillo l [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Llave de apriete	Unidad mínima [pz]	Código EAN
PMC U	538880	110	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132059913
PMC U BL	538881	110	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132059920

ACCESORIOS



Bola Antirobo **DAE**

Producto	Art. n°	Unidad mínima [pz]	Código EAN
DAE	071587	100	8001132715871



PRODUCT-DETAILS

OT25F3C

OT25F3C CHANGE-OVER SWITCH



Información General

Tipo de producto extendido	OT25F3C
Código de producto	1SCA104863R1001
EAN	6417019390062
Descripción corta	OT25F3C CHANGE-OVER SWITCH
Descripción larga	OT25F3C CHANGE-OVER SWITCH, Handle and shaft need to be ordered separately, Open transition

Circular Value

Plantilla de notificación de minerales de conflicto (CMRT)	9AKK108467A5658
Declaración REACH	1SCC011021D0201
Información sobre RoHS	1SCC011020D0201

Clasificación

Cantidad mínima de pedido	1 piece
Código arancelario	85365080
País de origen	Finland (FI)

Descargas Populares

Ficha técnica, información técnica	1SCC303003C0201
Instrucciones y manuales	1SCC301054M0006

Dimensiones

Ancho del product	55 mm
Alto del producto	68 mm
Largo del product	68 mm
Peso del product	0.55 lb 0.25 kg

Technical

Corriente nominal de funcionamiento AC-21A (I_e)	(380 ... 415 V) 25 A (500 V) 25 A (690 V) 25 A
Corriente nominal de funcionamiento AC-22A (I_e)	(380 ... 415 V) 25 A (500 V) 25 A (690 V) 25 A
Corriente nominal de funcionamiento AC-23A (I_e)	(380 ... 415 V) 20 A (500 V) 20 A (690 V) 11 A
Potencia operativa nominal AC-23A (P_e)	(380 ... 415 V) 9 kW (500 V) 9 kW (690 V) 9 kW
Corriente térmica convencional de aire libre (I_{th})	$\Theta = 40\text{ °C}$ 32 A
Corriente térmica convencional (I_{the})	Fully Enclosed 32 A
Tensión nominal soportada por impulsos (U_{imp})	8 kV
Tensión nominal de aislamiento (U_i)	750 V
Tensión nominal de operación	750 V
Corriente nominal de corta duración Tensión baja (I_{cw})	for 1 s 0.5 kiloampere rms
Pérdida de potencia	0.6 W
Grado de contaminación	3
Color del asa	Black
Tipo de asa	Handle and shaft not included
Mecanismo de funcionamiento de los interruptores	Mechanism on Top of the Switch
Distancia entre fases	Standard
Posición de los terminales de línea	Top In - Bottom Out, Bottom In - Top Out
Modo de funcionamiento	Front operated
Tipo de montaje	Base mounting
Número de polos	3
Sección del cable	0.75 ... 10 mm ²
Grado de protección	Front IP20

Tipo de transición Open

Technical UL/CSA

Amperaje UL/CSA	25 A
Potencia nominal UL/CSA	(acc. to UL 200 V) 7.5 Hp (acc. to UL 480 V) 15 Hp (acc. to UL 240 V) 7.5 Hp (acc. to UL 208 V) 7.5 Hp (acc. to UL 600 V) 20 Hp

Ambiente

Estado de RoHS Following EU Directive 2011/65/EU and Amendment 2015/863 July 22, 2019

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Declaración de conformidad - CE	1SCC303019D0201
Instrucciones y manuales	1SCC301054M0006
Declaración REACH	1SCC011021D0201
Información sobre RoHS	1SCC011020D0201

Información de Embalaje

Embalaje Nivel 1 Unidades	box 1 piece
Embalaje Nivel 1 Ancho	80 mm
Embalaje Nivel 1 Largo	108 mm
Embalaje Nivel 1 Alto	79 mm
Embalaje Nivel 1 Peso	0.25 kg 0.55 lb
Embalaje Nivel 1 EAN	6417019390062

Clasificaciones

Código de clasificación de objetos	Q
ETIM 5	EC000216 - Switch disconnect
ETIM 6	EC000216 - Switch disconnect
ETIM 7	EC000216 - Switch disconnect
ETIM 8	EC000216 - Switch disconnect
ETIM 9	EC000216 - Switch disconnect (low voltage)
UNSPSC	39122233
Código de categoría granular de IDEA (IGCC)	5290 >> Disconnect switch
Clase electrónica	V11.1 : 27371403
Categoría RAEE	5. Small Equipment (No External Dimension More Than 50 cm)
Número E (Finlandia)	3601430
Número E (Suecia)	3171261

Categorías

Productos y sistemas de baja tensión → Interruptores-seccionadores → Change-over and Transfer Switches → Interruptores seccionadores - SwitchLine

