



Projecte:

MEMORIA VALORADA PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS, AMB UNA POTÈNCIA INSTAL·LADA DE 90,90 kWp i 66 kW DE POTÈNCIA NOMINAL PER AL PAVELLÓ MUNICIPAL D'ESPORTS.

(RD 244/2019)

Titular:

EXCM. AJUNTAMENT DE VILA-SECA

Situació:

Pavelló Municipal d'Esports
Avinguda de l'Alcalde Pere Molas 28
43480 – Vila-seca

Exp.:

2407110-5

Documents:

- 1- MEMORIA i ANNEXES
- 2- CALCULS

ÍNDIX

1.MEMORIA	4
1.- TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS	5
1.1. Objecte i antecedents	5
1.2. Titular	5
1.3. Identificació punt de subministre	5
1.4. Tècnic redactor del projecte.	6
2-EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ I ACCESSOS.	7
2.1. Emplaçament	7
2.2. Descripció de l'establiment.	7
2.3. Accés a l'establiment.	7
2.4. Condicions urbanístiques del solar	8
3-OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE.	9
3.1. Objecte.	9
3.2. Abast del projecte.	9
3.3. Normativa aplicable.	9
4-ANTECEDENTS.	12
5.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS.	13
5.1. Descripció general.	13
5.2. Característiques generals de les instal·lacions.	14
5.3. Potència màxima admissible de la instal·lació.	15
5.4. Descripció dels elements principals.	15
6. BASES DE DISSENY.	19
6.1. Dades de radiació solar.	19
6.2. Incidència de la orientació.	19
6.3. Inclinatoria dels mòduls.	20
6.4. Acumulació elèctrica.	20
7. CALCULS JUSTIFICATIUS.	21
7.1. Característiques dels mòduls. Camp fotovoltaic.	21
7.2. Vent. Dimensionament de fonaments, suports i estructures (ITC-BT-006).	23
7.3. Estudi energètic i mesura.	24
7.3.1 Energia produïda total.	24
7.3.2 Previsió d'energia consumida anual.	28
7.3.3 Previsió anual d'energia autoconsumida.	30
7.3.4 Descripció del sistema de mesura per al seguiment de produccions.	32
7.4. Càlcul de línies elèctriques de BT i AT. Centres de transformació o instal·lacions de connexió a xarxa.	32
7.5. Compliment de la legislació electrotècnica aplicable (RBT i si escau RAT).	32
7.5.1. Càlcul de circuits, curtcircuits, etc...	32
7.5.2. Tensions de treball, corrent continu i corrent alterna.	33

7.5.3. Dimensionat de la instal·lació de distribució.	33
7.5.4. Quadres de CC i de C A. Configuració i característiques tècniques.	35
7.5.5. Protecciones de CC i de C A.	36
7.5.6. Xarxes de posada a terra.	39
7.5.7. Compliment de prescripcions de locals mullats.	41
7.6. Càlcul del consum elèctric dels serveis auxiliars de la instal·lació.	41
7.7. Autoconsum sense excedents, compliment de l'annex I de la ITC-BT-40 del RBT.	42
8. PLANIFICACIÓ, PRESSUPOST I ESTUDI TÈNIC-ECONOMIC.	43
8.1. Planificació.	43
8.2. Pressupost.	43
8.3. Estudi tècnic-econòmic.	43
9.- CONSIDERACIONS FINALS	46
ANNEX I - CERTIFICATS EQUIPS I MATERIALS	47
ANNEX II – ESTUDI DE GESTIO DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ D'ACORD LLEI 7/2022 DE 8 D'ABRIL	97
ANNEX III – PLA DE CONTROL DE QUALITAT	92
ANNEX IV – MANUAL D'US I MANTENIMENT	106
2. CALCULS JUSTIFICATIUS	111
2.1. Consideracions generals	112
2.2. Justificació del compliment de la legislació electrotècnica aplicable. Càlcul de circuits.	112
2.3. Distància entre files de mòduls per a evitar ombres.	122
2.4. Estudi de les pèrdues per ombres, orientació i inclinació.	122
2.5. Justificació del càlcul estructural.	124

1.- MEMÒRIA

1.- TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS

1.1. Objecte i antecedents

La present memòria, càlcul, amidaments, estudi bàsic de seguretat i salut, i plànols tenen per objecte detallar les característiques tècniques principals d'una instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum amb compensació d'excedents sobre la coberta de l'edifici del Pavelló d'Esports Municipal de Vila-seca, amb una potencia nominal total de 66,00 kW i 90,9 kWp instal·lats.

1.2. Titular

Titular	EXCM. AJUNTAMENT DE VILA-SECA
C.I.F.	P-4317300-D
Domicili social	Plaça de l'Església, 26
Localitat	43480 – Vila-seca
Província	Tarragona
Representant legal (Alcalde)	Pere Segura Xatruch
N.I.F.	47.765.249-E
Telf./ Fàx de contacte	977 309 300

1.3. Identificació punt de subministre

Titular subministre	EXCM. AJUNTAMENT DE VILA-SECA
C.I.F.	P-4317300-D
Emplaçament	Pavelló d'Esports Municipal de Vila-seca Avinguda de l'Alcalde Pere Molas 28 43480 Vila-seca
Adreça subministre	Pavelló d'Esports Municipal de Vila-seca Avinguda de l'Alcalde Pere Molas 28 43480 Vila-seca
Referencia cadastral	4718401CF4541H0001TO
CUPS	ES0031405843840001FD0F
CNAE	-
Potencia contractada	66,0/ 66,0/ 66,0/ 66,0/ 66,0/ 66,0 kW
Tarifa contractada	3.0 TD
Tensió	230/400 V

1.4. Tècnic redactor del projecte.

Enginyeria		
Nom fiscal	ENATE ENGINEYERIA S.L.P.	
CIF	B-43.945.658	
Telèfon	977 700 384	
Fax	977 707 313	
Adreça	C/ Sebastià Juan Arbó, 76 (baixos)	
Localitat	43870 AMPOSTA	
Projectistes	Joan Gabriel Tarn Maigí	Rafel Cornet Torta
Titulació	Enginyer Tècnic Industrial	Enginyer Tècnic Industrial
Nº Col·legiat	14.430-T	15.341-T
Tècnic redactor	Rafel Cornet Torta	

2-EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ I ACCESSOS.

2.1. Emplaçament

La instal·lació es trobarà ubicada en les cobertes del edifici existent:

Adreça	Avinguda de l'Alcalde Pere Molas, 28
Localitat	43480 – Vila-seca
Província	Tarragona
Coordenades U.T.M.	X: 344.600 / Y:4.551.700
Referència cadastral	4718401CF4541H0001TO

2.2. Descripció de l'establiment.

Es tracta d'una edificació en planta baixa formada a base d'estructura prefabricada de formigó, dividida en 2 parts, corresponent a la part pròpiament que conforma el pavelló amb jàsseres tipus delta prefabricades de formigó a doble pendent del 10%, amb placa alveolar el qual conforma la pròpia coberta, amb acabat de tela asfàltica autoprotegida, a part es disposa de dos lluernaris format per placa de policarbonat els quals donen llum a l'interior de l'establiment. Els tancaments laterals estan formats a base de panells de formigó prefabricat alleugerit, combinat amb tancaments de vidre i alumini. Per a l'altra part està formada a base de pilars i jàsseres prefabricats de formigó, amb coberta inclinada formada per plaques de formigó prefabricat amb acabat amb tela asfàltica autoprotegida. Els tancaments laterals estan formats a base de panells de formigó prefabricat alleugerit, combinat amb tancaments de vidre i alumini. En l'interior d'aquest espai es troben unes divisòries les quals conformen els vestidors, magatzems i sales tècniques del edifici. El camp fotovoltaic es situarà en la coberta de la zona de pavelló, en la seva vessant sud-est i nord-oest. Des d'aquesta coberta a través de les safates i passos d'instal·lacions existents transcorreran els conductors fins la sala del quadre general de comandament i protecció del edifici, ubicat en una sala específica a tal finalitat, ubicada en l'interior de l'edifici. En aquesta sala s'ubica el quadre general de comandament i protecció del edifici, així com l'equip de mesura on s'ubica el punt frontera de la instal·lació i punt on s'interconnectarà la instal·lació d'autoconsum, com també els quadres de protecció CC i CA, com l'inversor de la instal·lació fotovoltaica.

2.3. Accés a l'establiment.

L'accés al local es realitza directament a través de l'Avinguda de l'Alcalde Pere Molas, 28, des d'allí accedim a l'interior del recinte esportiu en la zona d'aparcament i des d'aquest a vestíbul de l'edifici el qual dona accés a les diferents zones del mateix.

2.4. Condicions urbanístiques del solar

El solar queda classificat segons el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal com **SUC, Sòl urbà**, clau **9a1 Equipaments públics existents**.

- Referència cadastral: **4718401CF4541H0001TO**
- Superfície del solar: **13.357 m²**
- Superfície construïda: **2.189 m²**.

3-OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE.

3.1. Objecte.

L'objecte del projecte el disseny i dimensionament d'una instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum elèctric amb compensació d'excedents en la coberta d'un edifici públic corresponent al Pavelló Municipal d'Esports de Vila-seca. El mateix també pretén servir com a document tècnic per la legalització de la instal·lació en front dels Organismes Oficials competents, com es el Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, i del Exc. Ajuntament de Vila-seca en cas necessari, així com poder procedir a la seva licitació.

Disposar d'aquesta instal·lació solar fotovoltaica com a font d'energia renovable permetrà un important grau d'autoconsum energètic de l'establiment, amb el corresponent estalvi en la factura d'energia elèctrica, i per un altre costat un estalvi també en les emissions de CO₂.

3.2. Abast del projecte.

L'abast del projecte comprèn el disseny de la instal·lació fotovoltaica, des de la part de producció, instal·lació elèctrica, etc., es a dir:

- Disseny de la instal·lació fotovoltaica.
- Disseny de la instal·lació de la infraestructura elèctrica de la planta fotovoltaica de corrent continu.
- Disseny de la instal·lació de la infraestructura de baixa tensió.
- Disseny i instal·lació de la infraestructura de connexió amb la instal·lació existent.
- Disseny de la estructura de suport dels panells fotovoltaics.

3.3. Normativa aplicable.

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, 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. (BOE núm. 83 publicat el 06/04/2019).
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum. (BOE núm. 2434 publicat el 10/10/2015)
- Reial decret 542/2020, de 26 de maig, pel qual es modifiquen i es deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.
- 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. (BOE núm. 295 publicat el 08/12/2011).

- Reial Decret 1955/2000, de l'1 de desembre de 2000, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica. (BOE núm. 310 publicat el 27/12/2000).
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. (BOE núm. 140 publicat el 10/06/2014).
- Llei 20/2009, de prevenció i control ambiental d'activitats.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22/05/10) Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. (BOE 31/12/14).
- Orden IET/2388/2015, de 5 de noviembre, por la que se autorizan determinados modelos de conectores de recarga para el vehículo eléctrico (BOE 12/11/15) DB-SI Seguretat en cas d'incendi.
- Reglamento Delegado UE 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (BOE 15/03/16).
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20).
- Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
- Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo.
- DB-SI Seguretat en cas d'incendi.
- Real Decreto 2267/2004 "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales".
- DB-SU Seguretat d'utilització.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ordenança municipal reguladora de les activitats i apertura d'establiments.
- Resolución del 19/06/84 de la Direcció General d'Energia. BOE 26/06/84. Normas Sobre Ventilación Y Acceso De Ciertos Centros De Transformación.
- REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Decret 308/1996, de 2 de setembre, pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial (DOGC núm. 2257 de 18/09/1996).
- Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret 616/2007, d'11 de maig, sobre foment de la cogeneració.
- Reial Decret 2351/2004, de 23 de desembre, pel qual es modifica el procediment de resolució de restriccions tècniques i altres normes reglamentàries del mercat elèctric.
- Ordre de 5 de setembre de 1985, per la qual s'estableixen normes administratives i tècniques per al funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5.000 KVA i centrals d'autogeneració elèctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Codi Tècnic de l'Edificació.
- Normes particulars de la Empresa Subministradora.
- Reglaments d'aplicació.
- Normes UNE de aplicación.

4-ANTECEDENTS.

Es tracta d'un edifici públic corresponent al Pavelló Municipal d'Esports, on es realitzen diferents activitats esportives, i el qual compta la corresponent pista de joc, grades, zona de vestidors, magatzems i sales tècniques. El titular del l'edifici correspon l'Ajuntament de Vila-seca, el qual està conscienciat amb el medi ambient i el canvi climàtic, en conseqüència en la reducció de les seves emissions de CO₂, per tal de poder portar a cap aquesta reducció d'aquestes emissions es la incorporació d'energies renovables, com es el cas de l'energia fotovoltaica per l'autoconsum.

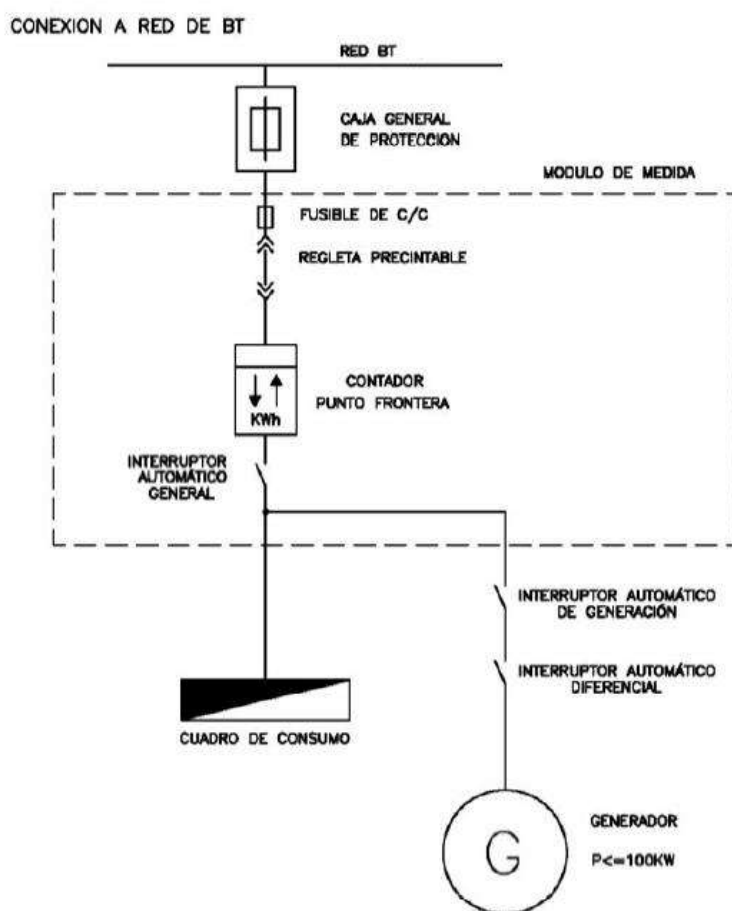
Per un altre costat, a part de la reducció de les emissions, incorporar l'energia solar fotovoltaica per autoconsum té una incidència directa en rebut mensual de l'energia elèctrica, amb l'estalvi que li suposa l'energia autoconsumida, i per tant millorar els seus costos.

Fruit d'aquestes motivacions el titular de l'establiment ha decidit realitzar la instal·lació fotovoltaica per autoconsum.

5.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I DELS EQUIPS PRINCIPALS.

5.1. Descripció general.

El projecte consisteix en la implantació d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum, l'objectiu de la qual es la captació d'energia solar i conversió en energia elèctrica per al seu propi autoconsum en l'establiment i compensació d'excedents que es produeixin. Per això es requereix el muntatge i instal·lació del camp de panells fotovoltaics, el sistema de conversió, condicionament de l'energia i proteccions elèctriques, i sistema de control i mesura per al control de la injecció a la xarxa de distribució. L'esquema tipus de la instal·lació serà el següent:



La instal·lació objecte del present projecte correspon a una instal·lació de **66,0 kW** nominals.

Denominació	Superfície total de la instal·lació (m²)
Camp panells fotovoltaics, inversors	427,14
Total superfície ocupada coberta	427,14

La instal·lació solar fotovoltaica es connecta a la xarxa interior de l'establiment.

Degut a la instal·lació a realitzar i per la qual s'ha dissenyat la present instal·lació elèctrica supera els 10 kW i es considera el tipus d'activitat instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, **la present activitat queda classificada en el grup c (Generadors i convertidor, i també com a locals mullats)** segons la ITC-BT-04.

Per altra banda, cal tenir en compte que la present instal·lació també **estarà sotmesa a Inspecció Inicial** d'acord amb l'apartat 4.1 de la ITC-BT-05, al tenir una potència instal·lada superior a 25 kW.

5.2. Característiques generals de les instal·lacions.

Està format per un total de 180 mòduls fotovoltaics de 505 W_p cadascun, conformant un potencial pic instal·lat de 90,90 kW_p, i de 66,00 kW nominals. El camp fotovoltaic es distribueix en dues cobertes de l'edifici, formant un total de dos zones. Una zona es troba orientada al sud-oest i l'altra al nord-est essent aquesta menys favorable.

La instal·lació compta amb un inversor per a cada zona de generació fotovoltaica, els quals es troben ubicats en l'interior de l'establiment, en un local en planta baixa, on també es disposa del quadre general de comandament i protecció, des d'allí s'interconnecta a la instal·lació existent. La instal·lació es compon de 180 mòduls fotovoltaics distribuïts, de la següent forma: 90 mòduls en una de les zones sud-est i 90 mòduls a la zona nord-oest, amb la qual cosa obtindrem les següents característiques:

Denominació zona	Potència Nominal (kW)	Número inversors (33 kW/utat)	Nombre Mòduls (505 W/utat)	Potència pic Instal·lada (kW _p)
Zona 1	33,0	1	90	45,45
Zona 2	33,0	1	90	45,45
TOTAL	66,0	2	180	90,90

Des de la coberta de l'establiment es realitzaran els corresponents cablejats des dels mòduls fotovoltaics fins als inversors ubicats en l'interior de l'establiment on també tindrem els corresponents quadres de comandament i protecció, on tenim els corresponents elements de control i protecció de la instal·lació fotovoltaica, des d'aquest quadre es connecta la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a la instal·lació elèctrica de baixa tensió del establiment.

5.3. Potència màxima admissible de la instal·lació.

Al tractar-se d'un sistema generador d'energia la potència estarà determinada per la potència màxima capaç de generar el sistema. D'acord les modificacions introduïdes pel Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, l'article 3 del Reial Decret 413/2014 defineix la potència instal·lada d'una instal·lació fotovoltaica com:

“La potencia instal·lada es correspondrà amb la potència activa màxima que pot aconseguir una unitat de producció i vindrà determinada per la potència menor de les especificades a les plaques de característiques dels grups de motor, turbina o alternador instal·lats en sèrie, o en el seu cas, quan la instal·lació estigui configurada per diversos motors, turbines o alternadors en paral·lel serà el menor de les sumes de les potències de les plaques de característiques dels motors, turbines o alternadors que es troben en paral·lel.”

En el cas de les instal·lacions fotovoltaïques, la potència instal·lada serà la menor entre les dues següents:

- la suma de les potències màximes unitàries dels mòduls fotovoltaics que configuren la instal·lació, les mesures en condicions estàndard segons la norma UNE corresponent.
- la potència màxima del inversor o, en el seu cas, la suma de les potències dels inversors que configuren dita instal·lació.

Per tant, la potència instal·lada serà la menor dels dos anteriors. Així doncs tenim:

Número inversors	Potencia màxima inversor	Potència pic instal·lada	Potència màxima admissible
2 x 33 kW	66,0 kW	90,90 kWp	66,00 kW

5.4. Descripció dels elements principals.

La instal·lació està formada per 180 panells fotovoltaics de 505 Wp cadascun, amb les següents característiques:

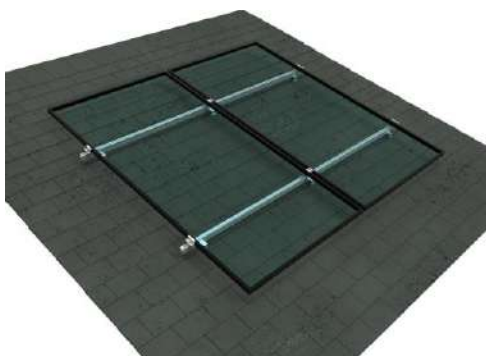
Especificacions generals	
Model:	JAM66S30-505
Fabricant:	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Tipus de cèl·lula:	Monocristal·lins 132 de 6 x 22
Nº cèl·lules per panell:	132
Nº cèl·lules sèrie:	132

Especificacions elèctriques	
Potència màxima (W_p)	505 W
Tensió nominal (V_{pm})	38,53 V
Corrent a màxima potència (I_{mp})	13,11 A
Tensió a circuit obert (V_{oc}):	45,72 V
Corrent de curtcircuit (I_{sc}):	14,00 A
Voltatge màxim del sistema	1.500 V
Eficiència de les cèl·lules	21,3 %
Irradiació i temperatura de prova	1000 W/m ² , AM 1.5, 25 °C
TNOCT	45 °C
Coeficient de temperatura	-0,35 %/°C

Característiques constructives	
Tipus vidre	3,2 mm, alta transmissió, termo endurit amb recobriments AR, material encapsulant EVA
Marc	Alumini anoditzat
Pressió màxima del vent	5.400 Pa
Alt	2.094 mm
Ample	1.134 mm
Gruix	35 mm
Pes	26,3 kg

Els mòduls fotovoltaics estan fabricats en conformitat con las normes aplicables sota la Directiva Europea CE, sobre la qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i les plaques de característiques per a mòduls fotovoltaics. A part també compliran la UNE-EN 61215, mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per ús terrestre, qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls estan muntats sobre la coberta mitjançant un suport estàndard cargolat, aquest disposa d'una subestructura la qual es troba ancorada sobre la coberta inclinada sobre les de l'establiment, mitjançant suports d'alumini i cargols d'acer inoxidable, el qual fixarà cada mòdul fotovoltaic en 4 punts, amb estructura de perfils metàl·lics, tipus KECTM del fabricant Ennova.



Mitjançant cablejat H1Z2Z2-K 1,5 kV cc de 10 mm² es connecten els mòduls fins les caixes de proteccions ubicada en l'interior del establiment, des d'aquesta es connecta a les corresponents entrades del inversor.

El cablejat transcorre per l'interior de safata des de la coberta fins la caixa de proteccions. Els inversors utilitzats en aquesta instal·lació, consten de dos SG33CX-P2 del fabricant SUNGROW Power Supply.

Dades generals	
Model:	SG33CX-P2
Fabricant:	Sungrow Power Supply
Dimensions (ample x alt x llarg)	645 x 575 x 245 mm
Pes	38,0 kg
Refrigeració	Refrigeració intel·ligent per aire forçat
Gamma temperatura ambiental	-25 60°C
Humitat ambiental permesa	0 100 %
Tipus protecció	IP 66
Classe aparell CEM	B
Grau de brutícia	2
Certificacions	Veure documentació annexa

Dades d'entrada	
Gama de tensió MPP	160 – 1.000 Vcc
Tensió màxima de entrada (a 1000 W/m ² ; -10 °C)	1.100 V
Tensió d'entrada d'arranc	160 Vcc
Tensió nominal d'entrada	600 Vcc
Potència màxima del generador FV	46.200 Wp
Corrent màxima d'entrada	30,0 A
Corrent màxima de curtcircuit dels mòduls solars	40,0 A
Número entrades de cc	6
Número de seguidors MPP	3

Dades de sortida	
Potència nominal	33.000 W
Potència màxima de sortida	36.300 VA
Rendiment màxim	98,50 %
Rendiment Euro	98,30 %

Tensió de xarxa / freqüència	400 V 50 / 60 Hz
Coeficient de distorsió no lineal	< 3 %
Factor de potència	> 0,99
Consum propi nocturn	> 5 W
Principi de funcionament	Dynamic Peak Manager

Dispositius de protecció	
Màxima protecció contra excessos de corrent	55,2 A
Mesura de l'aïllament DC	Integrada
Protecció contra polaritat invertida	Integrada
Comportament amb sobrecàrrega DC	Desplaçament del punt de treball, limitació de la potència
Seccionador CC	Integrat
Fusible CC	Integrat
Monitorització de corrent de falta	Integrada
Categoria de sobretensió CC / CA	2/2

A més també compta amb els següents dispositius de seguretat:

- **Protecció contra caigudes de tensió en la xarxa**
- **Protecció contra canvi de freqüència de la xarxa**
- **Protecció contra el funcionament en illa**

Des de la sortida del inversor es connectarà mitjançant conductor 25 mm² RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 al quadre de protecció de baixa de tensió, allí s'uniran les dues línies dels inversors per sortir amb una única línia 70 mm² RZ1-K(AS) per fase, des del qual s'interconnectarà a la xarxa existent del establiment per tal de produir l'autoconsum. Per més detall es pot veure l'esquema unifilar.

La instal·lació compta amb un dispositiu de control amb comunicació intel·ligent COM100E i un smart meter UNG604 E-PRO de la casa Janitza o equivalent, el qual permet controlar i mesurar el nivell de generació dels inversors en la instal·lació fotovoltaica en funció del consum del usuari. Aquest es connectarà al inversors de la instal·lació controlant la producció fotovoltaica. Aquest permet monitoritzar i enregistrar el consum d'energia del usuari, i permet la monitorització i enregistrament de la producció d'energia fotovoltaica.

6. BASES DE DISSENY.

6.1. Dades de radiació solar.

En les taules següents es mostren els valors climatològics més rellevants de la zona on està ubicada la instal·lació, d'acord amb el Servei Meteorològic de Catalunya, "AEMet" Agència Estatal de Meteorologia, i del Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), tenim:

Coordenades geogràfiques de la instal·lació:

- 41°.1017 N
- 1°.1497 E
- Elevació: 32 m sobre el nivell del mar.

La irradiació solar disponible sobre l'horitzontal en funció del mes i el període horari es:

Taula radiació (W/m²)

Mes	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	TOTAL kW/m²
Gener			0.086	0.212	0.318	0.382	0.405	0.374	0.304	0.196	0.062					2.34
Febrer		0.017	0.154	0.290	0.407	0.488	0.501	0.486	0.417	0.305	0.162	0.018				3.24
Març	0.004	0.114	0.269	0.412	0.532	0.620	0.610	0.593	0.521	0.395	0.251	0.095				4.42
Abril		0.081	0.231	0.387	0.532	0.639	0.713	0.735	0.694	0.603	0.479	0.329	0.166	0.025		5.61
Maig	0.031	0.165	0.323	0.494	0.637	0.737	0.814	0.826	0.784	0.688	0.556	0.396	0.229	0.084		6.76
Juny	0.055	0.196	0.360	0.527	0.671	0.786	0.859	0.879	0.840	0.744	0.618	0.455	0.291	0.129	0.009	7.42
Juliol	0.030	0.171	0.330	0.503	0.652	0.771	0.851	0.876	0.850	0.764	0.632	0.469	0.294	0.129	0.007	7.33
Agost	0.001	0.110	0.273	0.431	0.584	0.699	0.783	0.809	0.776	0.680	0.545	0.387	0.218	0.063		6.36
Setembre		0.043	0.189	0.346	0.478	0.592	0.667	0.682	0.646	0.535	0.412	0.257	0.097	0.002		4.94
Octubre		0.002	0.109	0.250	0.373	0.476	0.528	0.523	0.488	0.389	0.267	0.121	0.006			3.53
Novembre		0.026	0.152	0.267	0.361	0.417	0.418	0.372	0.283	0.167	0.032					2.50
Desembre			0.087	0.208	0.304	0.360	0.367	0.332	0.249	0.142	0.013					2.06

6.2. Incidència de la orientació.

Com que els mòduls aniran superposats a les cobertes existents, i donada la configuració de les mateixes, per poder instal·lar els mòduls fotovoltaics aquests aniran en la mateixa orientació que la coberta, per tant la orientació vindrà determinada per aquestes cobertes i el propi posicionament del edifici, amb el qual tindran una desviació sobre l'azimut de -14,1° i 165,9°. Això farà que el seu rendiment no sigui òptim al no estar orientats perfectament al sud.

6.3. Inclinator dels mòduls.

Els mòduls estaran superposats a la coberta existent, es a dir la inclinació amb la mateixa inclinació que la coberta, en el cas que ens ocupa la inclinació dels mòduls serà de $5,7^\circ$ (10 %). Donat a que els mòduls van superposats a la coberta, es a dir tots es troben sobre el mateix pla no tindrem cap problema d'ombres entre mòduls.

6.4. Acumulació elèctrica.

Aquest punt no serà d'aplicació al no disposar de cap sistema d'acumulació.

7. CALCULS JUSTIFICATIUS.

7.1. Característiques dels mòduls. Camp fotovoltaic.

Està format per un total de 180 mòduls fotovoltaics de 505 W_p cadascun, conformant un potencial pic instal·lat de 90,90 kW_p. El camp fotovoltaic es distribueix en dues cobertes de l'edifici. Els inversors es trobaran ubicats a l'interior del establiment, a la sala on també es disposa del quadre general de comandament i protecció, des d'allí s'interconnectarà a la instal·lació existent. Els mòduls tenen les següents característiques:

Especificacions generals	
Model:	JAM66S30-505
Fabricant:	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Tipus de cèl·lula:	Monocristal·lins 132 de 6 x 22
Nº cèl·lules per panell:	132
Nº cèl·lules sèrie:	132

Especificacions elèctriques	
Potència màxima (W _p)	505 W
Tensió nominal (V _{pm})	38,53 V
Corrent a màxima potència (I _{pm})	13,11 A
Tensió a circuit obert (V _{oc}):	45,72 V
Corrent de curtcircuit (I _{sc}):	14,00 A
Voltatge màxim del sistema	1.500 V
Eficiència de les cèl·lules	21,3 %
Irradiació i temperatura de prova	1000 W/m², AM 1.5, 25 °C
TNOCT	45 °C
Coeficient de temperatura	-0,35 %/°C

Característiques constructives	
Tipus vidre	3,2 mm, alta transmissió, termo endurit amb recobriments AR, material encapsulant EVA
Marc	Alumini anoditzat
Pressió màxima del vent	5.400 Pa
Alt	2.094 mm
Ample	1.134 mm
Gruix	35 mm
Pes	26,3 kg

Els mòduls fotovoltaics estan fabricats en conformitat con las normes aplicables sota la Directiva Europea CE, sobre la qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i les plaques de característiques per a mòduls fotovoltaics. A part també compliran la UNE-EN 61215, mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per ús terrestre, qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls estan muntats sobre la coberta mitjançant un suport estàndard cargolat, aquest disposa d'una subestructura la qual es troba ancorada sobre la coberta inclinada sobre les la placa alveolar, mitjançant suports d'alumini i cargols d'acer inoxidable, el qual fixarà cada mòdul fotovoltaic en 4 punts, amb estructura de perfils metàl·lics, tipus perfil continu 40x28 model KECTM del fabricant Ennova.

El camp fotovoltaic 1 (generador fotovoltaic sud-est), estarà format per 6 ramals (strings), els quals tindrem per tres entrades MPPT la unió en paral·lel de 2 strings de 15 mòduls en sèrie cadascun, tal com s'indica en la taula següent en funció de les entrades MPPT del inversor.

Entrada MPPT	String	Núm. mòduls sèrie	Total mòduls
1	String 1.1	15	30
	String 1.2	15	
2	String 2.1	15	30
	String 2.2	15	
3	String 3.1	15	30
	String 3.2	15	

Per als ramals(strings) de 15 mòduls cadascun en sèrie obtindrem una tensió de treball V_{pm} : **577,95 V** ($V_{pm} \text{ Tmin: } 643,96 \text{ V}$), i en circuit obert V_{oc} : **685,80 V** ($V_{oc} \text{ Tmin: } 751,81 \text{ V}$).

La intensitat màxima de cada sèrie serà la corresponent de curtcircuit I_{sc} : **14,00 A**, i de treball I_{pm} : **13,11 A**, en el cas de la unió de dos series la intensitat màxima serà la corresponent de curtcircuit I_{sc} : **28,00 A**, i de treball I_{pm} : **26,22 A**

El camp fotovoltaic 2 (generador fotovoltaic nord-oest), estarà format per 6 ramals (strings), els quals tindrem per tres entrades MPPT la unió en paral·lel de 2 strings de 15 mòduls en sèrie cadascun, tal com s'indica en la taula següent en funció de les entrades MPPT del inversor.

Entrada MPPT	String	Núm. mòduls sèrie	Total mòduls
1	String 1.1	15	30
	String 1.2	15	
2	String 2.1	15	30
	String 2.2	15	
3	String 3.1	15	30
	String 3.2	15	

Per als ramals(strings) de 15 mòduls cadascun en sèrie obtindrem una tensió de treball V_{pm} : **577,95 V** ($V_{pm \text{ Tmin}}$: **643,96 V**), i en circuit obert V_{oc} : **685,80 V** ($V_{oc \text{ Tmin}}$: **751,81 V**).

La intensitat màxima de cada sèrie serà la corresponent de curtcircuit I_{sc} : **14,00 A**, i de treball I_{pm} : **13,11 A**, en el cas de la unió de dos series la intensitat màxima serà la corresponent de curtcircuit I_{sc} : **28,00 A**, i de treball I_{pm} : **26,22 A**

7.2. Vent. Dimensionament de fonaments, suports i estructures (ITC-BT-006).

L'estructura de suport assegura l'ancoratge dels panells que conformen el generadors fotovoltaic, i proporcionen la orientació i inclinació adequada als panells, i essent els encarregats de fer els panells resistents a la acció exercida per els elements atmosfèrics. L'estructura disposa d'una inclinació fixa, ja que es tracta d'una instal·lació superposada a la coberta existent. El mètode de càlcul empleat per al dimensionat de l'estructura es realitzarà conforme els documents:

1. CTE, Document Basic SE-AE (Seguridad Estructural – Accions en la edificació)
2. Reglament de Baixa Tensió, ITC-BT-06 – punt 2.3 : Càlcul Mecànic per a suport.

Els càlculs es troben en el corresponent annex càlcul estructura del projecte. Els mòduls estan muntats sobre la coberta mitjançant un suport estàndard coplanar cargolat sobre la coberta de l'establiment, mitjançant suports d'alumini i cargols d'acer inoxidable, es fixarà cada mòdul fotovoltaic en 4 punts, tipus perfil continu del fabricant Ennova.

Aquesta estructura s'uneix a la coberta existent mitjançant cargols auto cargolats. En aquest cas hem de tenir en compte que la sobrecàrrega dels panells pràcticament es pot simplificar a al del pes propi, ja que ser una estructura coplanar, es dir superposada a l'estructura existent, pràcticament no oferirà cap sobrecàrrega de vent de les que actualment ja disposa.

7.3. Estudi energètic i mesura.

Per tal de poder realitzar la previsió anual energètica a part de la radiació solar haurem de realitzar un estudi de les pèrdues del sistema, per tal d'obtenir l'eficiència del mateix es a dir el rendiment de la instal·lació o "performance ratio" **PR**, per així obtenir la producció prevista. Així doncs realitzarem l'anàlisi de cada element de la instal·lació el tipus de pèrdua que es pot produir i el que representa en el rendiment de la mateixa. Per un altre costat haurem de realitzar una previsió dels consums i el període horari d'aquests per veure l'aprofitament de l'energia produïda, i així poder determinar l'autoconsum de la instal·lació.

7.3.1 Energia produïda total.

L'energia produïda es traurà a partir de la radiació disponible d'acord la inclinació dels panells fotovoltaics, la potencia instal·lada dels mateixos, i les pèrdues del sistema, obtenint el rendiment de la instal·lació.

Així tal com hem comentat en el paràgraf anterior tenim que l'energia produïda depèn de:

- Lloc d'instal·lació (latitud, radiació solar, temperatura i reflectància superficial de el front dels mòduls).
- Exposició dels mòduls: angle d'inclinació (tilt) i angle d'orientació (azimut).
- Ombrejat causa de elements naturals o artificials.
- Característiques dels mòduls: potència nominal, coeficient de temperatura, pèrdues de desacoblament o desajust.
- B.O.S. (Balanç Of System).

El valor de BOS es pot estimar directament o com a complement de la unitat de totes les pèrdues, calculat usant la següent fórmula:

$$\text{Pèrdues totals } [\%] = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

amb els següents valors:

a - Pèrdues per reflexió

b - Pèrdues per ombrejat

c - Pèrdues per desajustos

d - Pèrdues degudes a l'efecte de les variacions de temperatura

i - Pèrdues dins dels circuits de corrent continu

f - Pèrdues de l'inversor

g - Pèrdues dins dels circuits de CA

Aquests valors anteriors, per a realitzar el càlcul de les pèrdues per la producció solar es poden estimar i estandarditzar, d'acord dades publicades per l'IDAE, ASIF, etc., amb el qual podem estimar els següents valors com a valors màxims de pèrdues, on tenim:

- Pèrdues per reflexió: 3,10%
- Pèrdues per ombrejat: 3,30%
- Pèrdues per desajustos: 5,70 %
- Pèrdues degudes a l'efecte de les variacions de temperatura: 7,60 %
- Pèrdues dins dels circuits de corrent continu: 1,20%
- Pèrdues de l'inversor: 4%
- Pèrdues dins dels circuits de CA: 2%

Les pèrdues per ombrejat no son les corresponents a les ombres per elements fixes sinó les corresponents a les produïdes per elements circumstancials, com pot ser el pas de núvols, i altres elements que esporàdicament puguin provocar alguna ombra sobre els panells.

Les pèrdues per desajustos son les degudes a que els mòduls fotovoltaics, encara tenint les mateixes característiques teòriques, són tots lleugerament diferents. Això fa que els mòduls amb rendiment lleugerament inferior afecten negativament el comportament dels mòduls amb major rendiment. És per això que és preferible utilitzar mòduls la desviació dels paràmetres teòrics dels quals sigui la menor possible. Per una altra part el MPP de cada mòdul es produeix de la tensió per la intensitat de treball en cada moment, aquest valors depenen de la ubicació de cada mòdul, temperatura d'aquest, etc., es a dir per dispersió dels paràmetres el rendiment pot variar lleugerament, amb el que al connectar-los en sèrie produeix una petita pèrdua.

Finalment també hem de tenir en compte les pèrdues per degradació fotònica, aquestes es produeixen per un fenomen natural de degradació de totes les cèl·lules de silici cristal·lí, i es produeixen el primer cop que el mòdul es exposat a la radiació solar.

Pèrdues per temperatura, tant la potència nominal dels mòduls com la potència mesurada en el banc de proves es mesuren en condicions ambientals específiques:

- Irradiació: 1.000W/m²
- Distribució espectral de la radiació: AM 1,5
- Temperatura: 25°C

La potència entregada pel mòdul varia proporcionalment al nivell d'irradiació. La distribució espectral de la llum del sol no difereix molt de la de les condicions de prova pel que no afecta pràcticament la potència entregada pel mòdul.

El factor que més afecta la potència del mòdul és la temperatura de treball del mateix, en funció del coeficient de temperatura dels mòduls.

Pèrdues en els circuits de corrent continu, es la corresponent a les pèrdues que es produeixen per l'efecte joule, temperatura, caigudes de tensió, etc..., en els conductors.

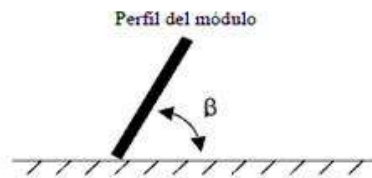
Pèrdues en l'inversor, aquestes corresponen la pèrdua de la transformació de l'energia i condicionament de l'energia de corrent continu a corrent alterna, aquesta ve definida per el rendiment del mateix "euroeficiència". Aquest valor és una eficiència mitjana ponderada de l'eficiència de l'inversor en distints règims de càrrega.

Pèrdues en els circuits de corrent alterna, es la corresponent a les pèrdues que es produeixen per l'efecte joule, temperatura, caigudes de tensió, etc..., en els conductors.

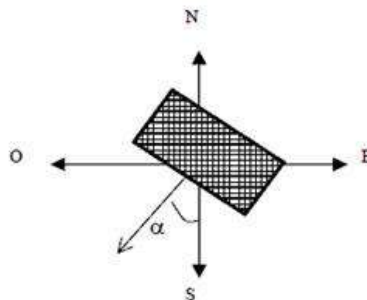
Pèrdues dels orientació i inclinació.

A part del conjunt de pèrdues anteriors tenim les corresponents a les d'orientació i inclinació dels panells, aquestes pèrdues es calculen en funció dels següents paràmetres:

- Angle d'inclinació β , definit com a angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal..



- Angle del Azimut α , definit com a l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. (0° per a mòduls orientats al sud i -90 per als orientats al est i $+90$ al oest).



Mitjançant les expressions següents podem obtenir el valor de la pèrdua:

$$\text{Pèrdues(\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2] \text{ per a } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pèrdues(\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2] \text{ per a } 15^\circ > \beta$$

Pèrdues per ombres:

Les pèrdues per ombres son les que produeixen per l'ombra projectada per objectes, edificis, arbres, etc..., sobre els mòduls fotovoltaics provocant una pèrdua en la capacitat d'aquest, pel qual es realitza estudi d'ombres. Per obtenir el valor de les pèrdues per ombres s'utilitza un mètode analític més exacte que el mètode gràfic descrit en l'apartat 3.4 de l'HE5.

La superfície de cada captador solar es divideix en 100 elements rectangulars (depenent de la mida de panell fotovoltaic) i es comprova geomètricament si el raig traçat des del centre de cada rectangle fins a la posició solar, intersecta amb els obstacles o amb algun dels restants captadors solars.

En cas que un obstacle s'interposi en el camí del raig, es considera que tot el rectangle està en ombra, i es comptabilitzen les pèrdues corresponents a l'energia que no es rep, tenint en compte que aquesta energia és diferent depenent de l'hora solar.

Per tant l'ombra produïda al mig dia provoca més pèrdues que la mateixa quantitat d'ombra produïda a primera o última hora del dia.

L'estudi de la trajectòria solar permet veure en un únic gràfic la trajectòria de el Sol depenent de la latitud i longitud en la qual ens trobem, de l'azimut (angle de desviació respecte a la direcció Sud) i de l'elevació (angle d'inclinació amb Pel que fa a el pla horitzontal). D'aquesta manera, es pot representar els moments concrets anuals en els quals la superfície receptora del panell no li incidís la llum solar directa a causa de la interposició d'algun obstacle arquitectònic o inclusivament altres panells.

Previsió anual de producció:

En funció de les dades anteriorment establertes de les pèrdues i el rendiment del sistema, així com la radiació disponible obtindrem la previsió horària, mensual i anual de producció:

Mes	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	kW.h/ dia	kW.h/ mes
Gener			5,87	14,42	21,58	26,02	27,59	25,47	20,74	13,36	4,23					159,28	4.937,68
Febrer		1,16	10,47	19,71	27,73	33,19	34,14	33,11	28,34	20,77	11,05	1,20				220,87	6.184,36
Març		7,77	18,34	28,03	36,21	42,26	41,50	40,38	35,47	26,91	17,05	6,48				300,40	9.312,40
Abril		5,49	15,76	26,36	36,22	43,52	48,53	50,03	47,20	41,10	32,60	22,38	11,36	1,67		382,22	11.466,60
Maig	2,11	11,22	22,00	33,66	43,35	50,17	55,42	56,24	53,41	46,86	37,85	26,94	15,62	5,73		460,58	14.277,98
Juny	3,72	13,34	24,49	35,88	45,67	53,51	58,45	59,85	57,19	50,68	42,09	31,00	19,78	8,77	0,58	505,00	15.150,00
Juliol	2,04	11,67	22,48	34,28	44,37	52,46	57,94	59,65	57,84	52,01	43,04	31,93	19,99	8,80	0,44	498,94	15.467,14
Agost		7,54	18,56	29,37	39,77	47,61	53,31	55,05	52,80	46,31	37,11	26,33	14,84	4,26		432,86	13.418,66
Setembre		2,93	12,83	23,54	32,57	40,31	45,39	46,42	43,96	36,42	28,06	17,46	6,61	0,14		336,64	10.099,20
Octubre			7,43	17,02	25,41	32,40	35,94	35,64	33,25	26,50	18,18	8,22	0,40			240,39	7.452,09
Novembre			10,36	18,21	24,55	28,41	28,48	25,38	19,27	11,39	2,21					168,26	5.047,80
Desembre			5,93	14,19	20,71	24,49	25,00	22,62	16,98	9,66	0,89					140,47	4.354,57
PRODUCCIÓ TOTAL ANUAL (kW.h)																	117.168,48

7.3.2 Previsió d'energia consumida anual.

Per tal de preveure el consum d'energia que té l'establiment per un costat s'han recopilat les dades de consum de 12 mesos per determinar els consum en els diferents períodes horaris, donat de que es tracta d'una tarifa 3.0 TD es disposa dels consums per cada període horari, tenint en compte aquestes dades més el tipus d'activitat que es realitza en l'establiment es pot extrapolar el perfil de consum anual. D'acord amb això tenim la taula de consum anual:

	Energía Activa (kW.h)						
	Període 1	Període 2	Període 3	Període 4	Període 5	Període 6	Total
Gener	2577	1401				527	4505
Febrer	2374	1380				379	4133
Març		2365	1358			398	4121
Abril				2245	1309	401	3955
Maig				2514	1529	497	4540
Juny			1910	1272		469	3651
Juliol	1952	1060				455	3467
Agost			1392	884		410	2686
Setembre			2214	1183		356	3753
Octubre				2361	1269	326	3956
Novembre		2413	1329			240	3982
Desembre	2244	1232				412	3888
Total anual							46.637,0

D'acord amb les dades obtingudes més les corbes horàries podem obtenir el perfil de consum, s'obté la previsió de consum horari per mes i total anual d'acord la següent taula:

Mes	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Gener	2,26	1,87	2,13	1,87	2,42	2,39	2,03	2,03	4,55	6,10	7,74	8,16	7,55	6,26
Febrer	1,64	1,57	1,43	1,57	1,61	1,86	1,71	2,14	4,39	5,96	7,68	7,57	6,50	5,75
Març	1,45	1,23	1,55	1,32	1,48	1,39	1,58	2,84	5,65	6,94	7,35	7,45	6,55	5,42
Abril	1,60	1,40	1,63	1,33	1,67	1,37	2,00	2,37	5,03	5,87	6,17	6,30	5,70	5,20
Maig	1,52	1,77	1,55	1,71	1,68	1,81	2,29	3,71	5,58	6,68	7,35	7,42	6,58	5,61
Juny	1,87	1,77	1,73	1,77	1,73	1,70	2,40	2,67	3,63	4,23	4,77	5,27	5,23	5,03
Juliol	1,87	1,81	1,77	1,81	1,74	1,74	1,94	2,00	5,74	8,84	7,71	7,61	7,68	7,00
Agost	1,58	1,74	1,71	1,58	1,71	1,58	1,68	1,65	4,58	4,13	4,13	4,45	5,19	2,84
Setembre	1,60	1,33	1,47	1,40	1,37	1,33	1,47	1,90	3,77	3,73	4,23	6,80	8,97	6,33
Octubre	1,35	1,06	1,52	1,29	1,23	1,23	1,32	1,52	3,81	4,71	6,00	7,97	6,97	5,29
Novembre	0,97	1,00	0,90	0,93	0,93	0,93	0,90	1,43	3,47	5,40	5,97	6,80	8,40	7,20
Desembre	1,84	1,29	1,61	1,32	1,42	1,42	1,87	2,52	4,35	5,77	6,39	7,74	6,77	4,94

Continua de la taula anterior

Mes	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	TOTAL DIARI (kWh/día)	TOTAL MENSUAL (kWh/mes)
Gener	4,32	5,81	8,74	11,19	12,35	12,19	12,03	10,74	7,45	3,13	145	4.505,00
Febrer	5,21	7,00	9,54	12,61	13,75	13,29	12,79	11,50	7,86	2,68	148	4.133,00
Març	4,35	6,19	8,97	10,84	11,26	11,87	10,71	8,74	6,03	1,77	133	4.121,00
Abril	3,90	6,70	8,90	9,70	10,33	11,50	12,53	11,23	7,23	2,17	132	3.955,00
Maig	5,23	8,45	9,77	10,68	11,45	11,84	12,71	11,45	7,16	2,45	146	4.540,00
Juny	4,60	6,87	9,63	10,17	10,67	10,57	9,97	7,93	5,60	1,90	122	3.651,00
Juliol	4,39	6,42	6,58	6,74	6,77	6,77	6,81	3,77	2,58	1,74	112	3.467,00
Agost	1,81	3,84	5,90	5,81	5,84	6,19	6,35	5,77	4,29	2,29	87	2.686,00
Setembre	2,77	5,00	7,77	9,23	10,20	11,47	11,50	10,57	7,80	3,10	125	3.753,00
Octubre	2,61	5,48	8,48	10,00	11,06	11,94	11,58	10,65	7,32	3,23	128	3.956,00
Novembre	3,73	6,30	9,33	12,17	12,20	11,60	11,87	11,00	7,27	2,03	133	3.982,00
Desembre	2,71	5,19	7,90	10,58	10,81	11,03	10,13	8,81	5,97	3,03	125	3.888,00
TOTAL ANUAL												46.637,0

7.3.3 Previsió anual d'energia autoconsumida.

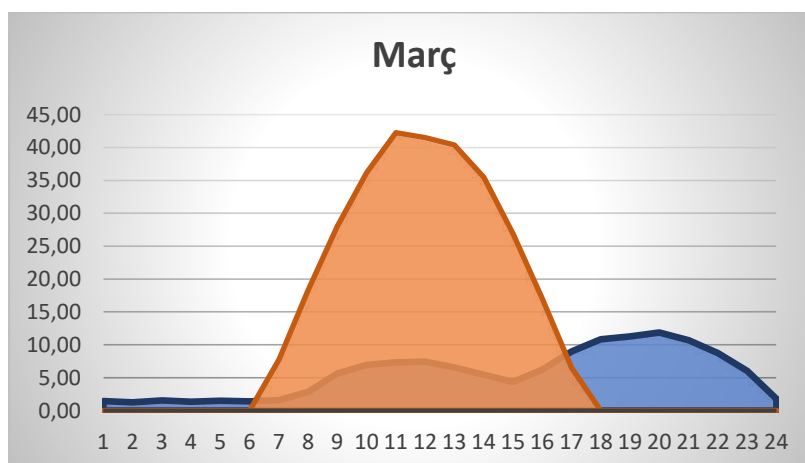
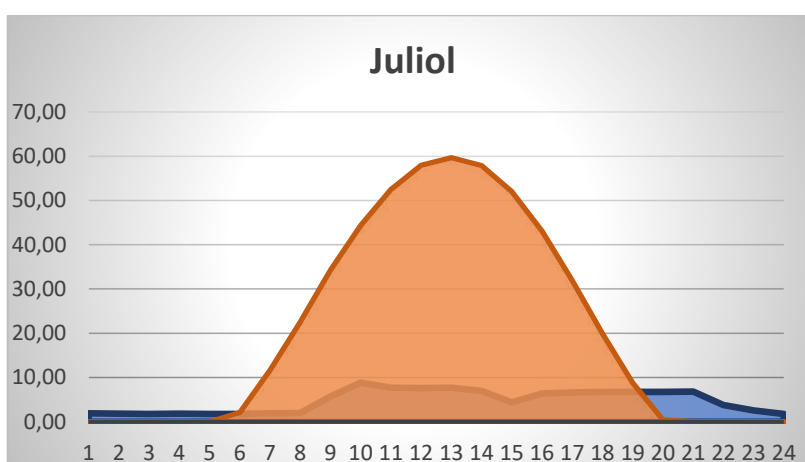
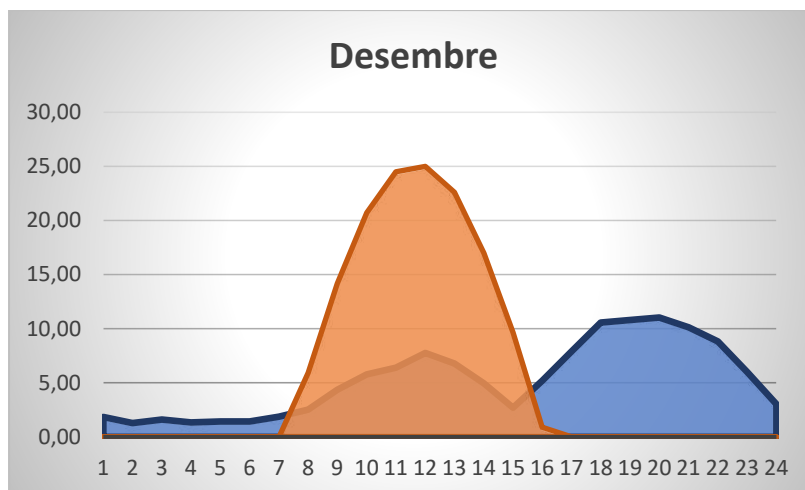
A partir dels valors calculats i previstos en els apartats anteriors podem preveure l'energia autoconsumida per hores, mensual i anual, amb el que obtenim, així com el % del consum cobreix la instal·lació fotovoltaica, amb el que obtenim:

Mes	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	kW.h/ dia	Producció mensual	% COBERT
Gener			2,03	4,55	6,10	7,74	8,16	7,55	6,26	4,32	4,23					50,94	1.579,13	35,05%
Febrer		1,16	2,14	4,39	5,96	7,68	7,57	6,50	5,75	5,21	7,00	1,20				54,57	1.528,08	36,97%
Març		1,58	2,84	5,65	6,94	7,35	7,45	6,55	5,42	4,35	6,19	6,48				60,80	1.884,88	45,74%
Abril		2,00	2,37	5,03	5,87	6,17	6,30	5,70	5,20	3,90	6,70	8,90	9,70	1,67		69,50	2.085,10	52,72%
Maig	1,81	2,29	3,71	5,58	6,68	7,35	7,42	6,58	5,61	5,23	8,45	9,77	10,68	5,73		86,89	2.693,63	59,33%
Juny	1,70	2,40	2,67	3,63	4,23	4,77	5,27	5,23	5,03	4,60	6,87	9,63	10,17	8,77	0,58	75,55	2.266,50	62,08%
Juliol	1,74	1,94	2,00	5,74	8,84	7,71	7,61	7,68	7,00	4,39	6,42	6,58	6,74	6,77	0,44	81,60	2.529,64	72,96%
Agost		1,68	1,65	4,58	4,13	4,13	4,45	5,19	2,84	1,81	3,84	5,90	5,81	4,26		50,26	1.558,06	58,01%
Setembre		1,47	1,90	3,77	3,73	4,23	6,80	8,97	6,33	2,77	5,00	7,77	6,61	0,14		59,48	1.784,50	47,55%
Octubre			1,52	3,81	4,71	6,00	7,97	6,97	5,29	2,61	5,48	8,22	0,40			52,97	1.642,22	41,51%
Novembre			1,43	3,47	5,40	5,97	6,80	8,40	7,20	3,73	2,21					44,61	1.338,30	33,61%
Desembre			2,52	4,35	5,77	6,39	7,74	6,77	4,94	2,71	0,89					42,08	1.304,59	33,55%
TOTAL ANUAL																	22.194,63	47,59%

D'acord amb les dades obtingudes tenim que la instal·lació té una generació d'energia fotovoltaica anual 117.168,48 kW.h, hores equivalents 1.288,98 kW.h/kW.

D'acord amb l'estudi del perfil de consum realitzat es preveu un consum anual per part de l'establiment de 46.637,0 kW.h. Finalment s'obté que la previsió d'**autoconsum anual** serà de **22.194,63 kW.h/ any**, el qual correspon una cobertura del **47,59%** del consum del establiment, amb el qual també s'obté un **estalvi anual d'emissions** de **CO₂ de 5.348,91 kg**, tenint en compte una vida útil de 25 anys de la instal·lació equival a un estalvi de 133.722,65 kg de CO₂. A part tindrem un excedents de producció de **94.973,85 kW.h/ any** per a compensació, el qual equival a un 81,06 % de l'energia produïda.

En els següents gràfics es mostren la corba diària de consum de l'establiment amb la corba de producció solar. A mode representatiu s'han escollit el mes de desembre (el de menys producció fotovoltaica), el mes de juliol (el de més producció fotovoltaica), i mes de març (representaria el valor mig de producció de la instal·lació).



■ Energia produïda
 ■ Consum de l'establiment

7.3.4 Descripció del sistema de mesura per al seguiment de produccions.

Tal com indica el Reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007), s'instal·larà un sistema de lectura telemàtica per tal de poder fer les lectures a distància del comptador. La instal·lació fotovoltaica objecte de la memòria, actua com un generador fotovoltaic d'energia que injecta la part de la de la mateixa que no s'autoconsumeix a la xarxa de distribució a partir dels moments de que es disposa d'un mínim de radiació solar per al seu funcionament.

Per un altre costat també en els moments que no es trobi en funcionament tindrà un petit consum dels equips que conformen tot el sistema d'autoconsum. Per un costat el propi inversor enregistrarà les dades de producció, i per un altre per tal de fer balanç de l'energia exportada i importada de la xarxa de distribució pública es disposarà d'un comptador bidireccional de dos o quatre quadrants de mesura directa, on quedarà enregistrat les dades de mesura de l'energia activa i reactiva consumida i exportada.

A part les dades de producció també seran enregistrades i emmagatzemades al propi inversor, aquest disposa del sistema que permet la interconnexió del inversor a una xarxa de dades. L'inversor ens dona accés a les diferents dades del sistema com les instantànies com són la potència de sortida, tensió, intensitat, energia generada, etc., com les enregistrades com és l'energia subministrada en el període contemplat, els valors màxims de potència, intensitat, tensió, etc., del període, hores de funcionament, rendiment del sistema així com l'estalvi de CO₂.

7.4. Càlcul de línies elèctriques de BT i AT. Centres de transformació o instal·lacions de connexió a xarxa.

En el cas que ens ocupa es tracta d'una instal·lació amb excedents la qual es connecta a la xarxa de distribució de baixa tensió existent a la zona, amb una potència de generació igual a la contractada, en conseqüència la xarxa existent serà més que suficient per tal de poder interconnectar la instal·lació d'autoconsum.

7.5. Compliment de la legislació electrotècnica aplicable (RBT i si escau RAT).

7.5.1. Càlcul de circuits, curtcircuits, etc...

En el cas que ens ocupa es tracta d'una instal·lació de baixa tensió. En l'annex de càlcul queda justificat els càlculs dels circuits, curtcircuits, etc.

7.5.2. Tensions de treball, corrent continu i corrent alterna.

La tensió de treball dels panells es de V_{pm} : **38,53 V**, i la tensió en circuit obert de cada mòdul es de V_{oc} : **45,72 V**, en funció dels mòduls en sèrie ens donaran els valors de tensió, en la següent taula es mostren els valors de tensió en funció dels mòduls connectats en sèrie, en circuit obert i treball, i en funció de la variació de la temperatura en el cas mes desfavorable, on tenim:

Mòduls sèrie	V_{pm}	$V_{pm} T_{min}$	V_{oc}	$V_{oc} T_{min}$
15 mòduls	577,95 V	643,96 V	685,80 V	751,81 V

Aquets valors estan dintre del rang de funcionament del inversor, aquest pot treballar entre el rangs de 160 V fins a 1.000 V, i el valor màxim d'entrada de 1.100 V. La tensió de treball es troba en la zona mitja del punt de treball del inversor, encara que es donin temperatures extremadament altes o baixes ens assegurem que la tensió dels panells estigui sempre dins de la zona de treball del inversor, amb el que queda garantit el correcte funcionament del mateix. La temperatura màxima a la que la tensió dels mòduls seria encara suficient per estar dintre dels rangs de funcionament, es de 85°C mentre que la més baixa seria de -40°C. Aquests valors no s'aconsegueixen en les condicions climatològiques de la zona o s'ubica la instal·lació.

La corrent màxima de cada sèrie es I_{sc} : **14,00 A**, i la de treball I_{pm} : **13,11 A**, en el cas de la unió dels 2 strings en paral·lel tenim uns valors d'entrada de I_{sc} : **28,00 A**, i la de treball I_{pm} : **26,22 A**.

La sortida dels inversor es de **400 V de corrent alterna trifàsica**, la qual es connectarà al punt frontera de la xarxa elèctrica del establiment.

7.5.3. Dimensionat de la instal·lació de distribució.

- **Seccions de Cablejat en el part CC:**

El generador fotovoltaic de la instal·lació consta 180 mòduls fotovoltaics connectats en sèries de 15 mòduls.

Mòduls sèrie	V_{pm}	$V_{pm} T_{min}$	V_{oc}	$V_{oc} T_{min}$	I_{pm}	I_{sc}
15 mòduls	577,95 V	643,96 V	685,80 V	751,81 V	13,11 A	14,00 A

Aquestes dades són vàlids a un nivell d'irradiància de 1000 W/m², la qual cosa correspon a un nivell d'irradiància alta.

Per al cablejat del camp de panells fotovoltaics s'utilitza cable de coure flexible amb aïllament doble de 10 mm² de secció. Per a la intensitat de curtcircuit aquesta secció és suficient. D'acord el REBT s'especifica que la caiguda de tensió màxima en el part de CC ha de ser inferior a l'1,5%.

Als càlculs justificatius podem comprovar que totes les línies dels generadors fotovoltaics es troben dins d'aquest paràmetres.

- **Seccions de Cablejat en el part CA:**

El cablejat de la part de corrent alterna "CA" està dividit en dos parts:

1. Transcorre des del inversor fins la caixa de connexions i proteccions elèctriques del mateix.
2. Transcorre de la sortida del inversors fins el quadre de proteccions de CA.
3. Va des de la caixa de connexions i proteccions elèctriques del inversor fins al quadre general de protecció i mesura de la instal·lació, on tenim el punt de connexió, el punt frontera.

En el cas que ens ocupa es tracta de 2 inversors, des de la sortida d'aquets es connecta mitjançant conductor coure 25 mm² RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 fins la protecció de sortida de la part d'alterna, des d'allí mitjançant conductor de coure de 70 mm² RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 es connecta a la corresponent protecció i d'allí al embarrat del quadre de protecció de baixa de tensió des del qual s'interconnectarà a la xarxa existent del establiment per tal de produir l'autoconsum.

La intensitat màxima transportada a sortida d'inversor per cada cable mai superarà els 47,8 A (potència màxima de l'inversor), per la qual cosa la secció seleccionada serà suficient. La intensitat màxima transportada per cada cable mai superarà els 95,6 A (potència màxima del conjunt d'inversors), per la qual cosa la secció seleccionada serà suficient.

La caiguda de tensió en el es inferior al 1,5% en el cas més desfavorable tal com podem observar en l'annex de càlcul, amb la qual cosa el cable compleix amb la ITC-BT-40 del REBT. En l'apartat càlculs justificatius del present projecte es troben detallats tots els càlculs corresponents a totes les línies.

En la següent es mostra un resum dels diferents tipus de conductors utilitzats depenen del tram i característiques del circuit:

Circuit	Tram	Tipus instal·lació	Denominació conductor
CC	Mòduls - inversor	Unipolar sobre safata/ tub	2x10+TTx10 mm ² Cu 1,5 kV cc H1Z2Z2-K
CA	Inversors – caixa de connexions i proteccions elèctriques CA	Tripolar sobre safata	3x25/16+TTx16 mm ² Cu 0,6/1kV XLPE+Pol. RZ1-K(AS)
CA	caixa de connexions i proteccions elèctriques CA – Quadre general de comandament i protecció de la instal·lació (punt de connexió)	Tripolar sobre safata	3x70/35+TTx35 mm ² Cu 0,6/1kV XLPE+Pol. RZ1-K(AS)

- **Canalitzacions:**

En el part de CC els cables de cada pol es condueixen independentment, mitjançant conductors unipolars.

Al part de CA s'utilitza cable tripolar per al cable de 35 i de 70 mm² de secció per la connexió dels inversor fins al punt de connexió depenen de la tramada. S'utilitzen canalitzacions seguint la **ITC-BT-21**, taula 2 de tal forma que l'àrea de la secció del tub sigui 2,5 vegades superior a la de la suma dels cables que conté, per a trams fixos en superfície. En la següent taula es mostra un resum de les dimensions de les canalitzacions en funció del circuit de secció del conductor:

Circuit	Tram	Tipus instal·lació	Conductor	Tipus canalització Dimensions
CC	Mòduls - inversors	Unipolar sobre safata / sobre tub	2x10+TTx10 mm ² Cu	Safata 200 x 35 mm / tub diam. 50 mm
CA	Inversors – caixa de connexions i proteccions elèctriques	Tripolar sobre safata	3x25/16+TTx16 mm ² Cu	Safata 200 x 35 mm / tub diam. 63 mm
CA	Caixa de connexions i proteccions elèctriques – punt de connexió	Tripolar sobre safata	3x70/35+TTx35 mm ² Cu	Safata 200 x 35 mm / tub diam. 63 mm

7.5.4. Quadres de CC i de C A. Configuració i característiques tècniques.

L'inversor compta amb les connexions pertinents on arriben els terminals positiu i negatiu de cada sèrie de mòduls, abans d'aquest es disposa de la caixa de fusibles de protecció de la instal·lació de CC. Aquests elements es troben en l'interior del establiment. L'inversor compta amb els interruptors de desconexió de CC, així com d'un detector de fuites que indica si hi ha una fuga entre un dels pols dels mòduls i terra. Des de la caixa de fusibles permet la desconexió dels generadors fotovoltaics del inversor.

En la sortida del inversor corresponent a la part de corrent alterna la instal·lació compta a un quadre elèctric que està equipat amb un magnetotèrmic i un diferencial que permet desconnectar la totalitat de la instal·lació a la sortida d'aquest, a part es disposa d'un magnetotèrmic en el punt frontera on permet la desconexió total de la xarxa interna del establiment. Aquests mecanismes es troben al quadre principal de comandament i protecció de la instal·lació el qual queda accessible als tècnics de manteniment de l'establiment.

7.5.5. Protecciones de CC i de C A.

Proteccions CC.

- Curtcircuits:

Un generador fotovoltaic curtcircuitat no representa un perill addicional respecte a una manera de treball normal ja que el corrent de curtcircuit i la de treball són pràcticament iguals.

De la mateixa manera una sèrie de panells curtcircuitat no perjudica el funcionament de l'inversor excepte que no permet que el generador fotovoltaic funcioni al punt de treball òptim. Per a les persones és perillosa la creació o eliminació d'un curtcircuit en el generador fotovoltaic per passar ràpidament del voltatge de circuit obert a zero, la qual cosa produeix un arc elèctric.

Com a mesura de protecció a les persones enfront d'aquest cas els cables de positiu i negatiu estan proveïts de doble aïllament per a minimitzar el dit risc. També es compta amb la corresponent caixa de fusibles, cada ramal (string) del generador fotovoltaic compta amb un fusible per a cada pol de 15 A.

- Sobrecàrregues:

No hi ha problema per sobrecàrrega ja que la potència del generador és coneguda i limitada. En el supòsit cas d'una sobrecàrrega l'inversor la detecta i automàticament deixa de generar deixant el generador fotovoltaic en circuit obert.

- Contactes directes i indirectes:

El generador fotovoltaic està connectat en mode flotant, proporcionant nivells de protecció adequats enfront de contactes directes i indirectes, sempre que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantingui per damunt d'uns nivells de seguretat i no hi hagi cap defecte a masses o a terra.

En aquest últim cas es crea una situació de risc que es soluciona mitjançant:

1. Aïllament de classe II dels mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes a més compten amb tapes practicables únicament amb ferramentes i estan degudament senyalitzades amb el símbol de risc d'electrocució.
2. Detector d'aïllament dels pols positiu i negatiu del camp de panells fotovoltaics. Dita detectora està incorporat en l'inversor.
3. El propi inversor incorpora un seccionador que permet la desconexió dels circuits de corrent continu.

- Sobretensions:

El generador fotovoltaic està exposat a sobretensions d'origen atmosfèric d'una certa importància. Per això l'inversor, de manera opcional, incorpora proteccions contra sobretensions transitoris classe 2.

Aquests dispositius tenen un temps d'actuació inferior a 20ns i un corrent màxima d'actuació de 20kA amb tensió residual inferior a 1,5 kV. La protecció de cables, tubs, comptadors, etc., no és necessària per permetre aquests valors de tensió residual més elevats.

- Polarització inversa:

El propi inversor disposa integrat en el mateix protecció contra la polarització inversa.

Proteccions CA

- Curtcircuits i sobrecàrregues:

Cada inversor compta amb proteccions contra curtcircuits i sobrecàrregues integrat, a part a la sortida de cadascun d'aquests es disposa d'un quadre de proteccions CA, mitjançant un interruptor magnetotèrmic de 63 A omnipolar, en un poder de tall de 10 kA, a part es disposa d'un interruptor diferencial tetrapolar tipo C, de 63 A i una sensibilitat de 300 mA, ubicats al costat dels inversors. A part es disposa d'un interruptor magnetotèrmic de 160A regulat a 100 A, en un poder de tall de 36 kA. Aquest es troba ubicat en punt frontera, en el quadre general de comandament i protecció de la instal·lació.

Així doncs l'inversor està equipat amb un magnetotèrmic d'intensitat nominal adequada per a la potència del mateix, els quals són els que protegeixen realment els aparells enfront dels curtcircuits i sobrecàrregues.

S'utilitzen magnetotèrmics amb la corba de tipus C que són els més usats quan no hi ha corrents d'arrencada elevada. Segons la norma EN 60269 per a la protecció contra sobrecàrregues la intensitat nominal del interruptor magnetotèrmic ha de complir:

$$I_{\text{disseny línia}} < I_{\text{assignada dispositiu protecció}} < I_{\text{admissible de línia}}$$

Per als inversors les proteccions seran trifàsiques amb les següents característiques:

Instal·lació	Potència Nominal (kW)	Intensitat nominal (A)	Intensitat màxima admissible (A)	Intensitat assignada dispositiu (A)	Poder de Tall (kA)
<i>Inversor</i>	1x33	47,8	106	63	10
<i>Punt frontera, connexió 2 inversors</i>	2x33 = 66	95,6	201	160 regulat a 100	36

Els magnetotèrmic a utilitzar a cada sortida d'inversor serà de 63 A amb protecció diferencial de 63 A i sensibilitat 300 mA, per la connexió general disposarem d'un magnetotèrmic de 160A regulat a 100A.

- Sobretensions:

El propi inversor compta integrat amb ell proteccions contra sobretensions categoria 3. A part en el punt frontera la instal·lació compta amb el protector de sobretensions de la pròpia instal·lació per a sobretensions permanents i transitòries.

- Fallades a terra:

La instal·lació comptarà amb un diferencial de 300 mA de sensibilitat, situat a la sortida del inversor, en el part de corrent alterna per a protegir el circuit de possibles derivacions.

- **Protecció de la qualitat del subministrament:**

Per a complir amb la ITC-BT-40 relacionada amb la qualitat de l'energia injectada a la xarxa la instal·lació comptarà amb:

- A. Interruptor automàtic de la interconnexió:**

Per a la desconexió-connexió automàtica de cada instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, junt amb un relé d'enclavatge.

Els valors d'actuació per a mínima i màxima freqüència i voltatge seran de:

$$49\text{Hz} < F < 51\text{Hz}$$

$$0,85\text{UM} < \text{UM} < 1,1\text{UM}$$

El rearmament del sistema de commutació i per tant de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada restablerta la tensió de la xarxa per l'empresa distribuïdora. La funció de màxima i mínima tensió així com la funció de màxima i mínima freqüència estan integrades en els inversors els quals controlen les maniobres automàtiques de desconexió-connexió.

Els certificats de tara de tensió i freqüència així com les característiques de l'equip intern utilitzat per a la detecció de fallades s'inclouen en la documentació annexa.

Els paràmetres relacionats amb les proteccions de seguretat de l'inversor no són accessibles a través del programa de comunicació comercial de l'inversor. L'accés als dits paràmetres és possible únicament a través d'un programa especial. Això queda reflectit en el certificat corresponent.

B. Separació galvànica:

Ha d'existir separació galvànica entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica. La dita separació es realitza mitjançant els sistemes de detecció de components de corrent continu al costat de corrent alterna incorporat en el inversor.

C. Funcionament en illa:

L'interruptor automàtic de la interconnexió impedeix aquest funcionament, perillós per al personal de manteniment de la companyia elèctrica distribuïdora.

7.5.6. Xarxes de posada a terra.

Les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió, la posada a terra es realitzarà de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre defectes a la mateixa.

Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el reglament electrotècnic per a baixa tensió.

Per això es realitzarà una única presa de terra connectant directament a la terra instal·lada a aquest efecte, tant l'estructura del generador fotovoltaic com la borna de posada a terra dels inversors, a fi de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones amb la realització de diverses preses de terra en la instal·lació.

La secció del conductor de posada a terra és com a mínim igual a la meitat de la secció del cable de fase corresponent.

La presa de terra del sistema es divideix en dues parts, d'una banda tota l'estructura suport dels panells fotovoltaics així com els marcs dels mateixos estan posats a una terra independent de la posada a terra emprada per a la part d'alterna, la qual inclou la posada a terra de les masses dels inversors. Els materials i dimensionat de la instal·lació de posada a terra asseguren que:

- El valor de la resistència de posada a terra compleix amb les normes de protecció i funcionament de la instal·lació i que aquestes es mantinguin al llarg del temps, respectant els requisits indicats en la **ITC-BT-24** i els requisits específics de les instal·lacions fotovoltaïques:
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga poden circular sense perill encara que existeixin sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa i protecció mecànica està assegurada independentment de les condicions externes previsible.
- Aquesta degudament protegida contra els efectes adversos de l'electròlisi.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes són de construcció i resistència elèctrica de classe 2 complint amb la norma **UNE 21022**. La presa de terra aquesta a una profunditat superior a 0,5 metres amb el que la pèrdua d'humitat, gel o altres condicions climàtiques no resultarà en un augment de la resistència per damunt del valor previst.

La secció del conductor de la presa de terra dels inversors, segons la **ITC-BT-18** serà, tenint en compte que la secció dels conductors de fase és de 16 mm²:

$$S_p = 16 \text{ mm}^2.$$

7.5.7. Compliment de prescripcions de locals mullats.

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

El camp fotovoltaic i els seu cablejat està instal·lat en la seva pràctica totalitat a l'exterior. Tots els elements, cables, caixes d'entroncaments, etc. Estan degudament protegits contra l'entrada d'aigua segons s'especifica en la ITC-BT 30 del RD 842/2002.

La resta de la instal·lació se situa a l'interior d'un establiment on no hi ha humitat, pols o risc de corrosió pel que no cal prendre mesures de precaució més enllà de les ja esmentades.

7.6. Càlcul del consum elèctric dels serveis auxiliars de la instal·lació.

En aquest punt calcularem el consum elèctric dels serveis auxiliars de la instal·lació (consums en stand-by) i del percentatge que aquests serveis auxiliars representen respecte de l'energia generada per la instal·lació.

En aquest cas al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica aquest consum correspondrà al stand-by dels aparells, corresponent al inversor en hores de no producció i al aparell de control. D'acord amb això tindrem els següents elements i consums:

Descripció	Consum (W)
Inversor (2 unitats.)	2 x 5 =10 W
Smart logger 3000	15 W
Analitzador	1,5 W

Els consums del equip de control serà durant tot l'any, amb el que tenim un consum de 16,5 W.h per les hores que té un any 8.760 h, tenim un consum anual de 144,54 kWh/any.

Per un altre costat tenim el consum del inversor en les hores que està en stand-by, aquestes seran les corresponents a les que no hi ha producció solar, d'acord amb les dades de radiació obtingudes i hores de producció solar tenim 4.380 hores anuals on l'equip està amb stand-by, d'acord amb això tenim un consum anual de 43,80 kWh/any.

Tenint en compte tots els consums tenim un consum anual total de **188,34** kW.h/any, el qual representa un **0,84 %** sobre l'energia autoconsumida per la instal·lació, i un 0,16 % sobre l'energia produïda per la instal·lació fotovoltaica.

7.7. Autoconsum sense excedents, compliment de l'annex I de la ITC-BT-40 del RBT.

Aquest punt no serà d'aplicació, al tractar-se amb una instal·lació amb compensació d'excedents.

8. PLANIFICACIÓ, PRESSUPOST I ESTUDI TÈNIC-ECONOMIC.

8.1. Planificació.

Es tracta d'una instal·lació d'autoconsum amb compensació d'excedents, la seva instal·lació es preveu en un període de 90 dies, amb la instal·lació dels mòduls solars en coberta amb la seva estructura, posada de safata per cablejat d'aquests fins al quadre de proteccions de corrent continua ubicats en l'interior de l'establiment.

8.2. Pressupost.

El pressupost de la instal·lació es de PEC = 175.000,00 €, el qual queda desglossat de la següent forma:

Capítol	Descripció	Import (€)
1	Xarxa posada a terra	3.002,55
2	Camp fotovoltaic, mòduls i estructura.	38.664,00
3	Xarxa i proteccions CC	36.023,86
4	Inversor i sistema de monitorització	8.459,75
5	Xarxa i proteccions CA	8.518,10
6	Adequació instal·lació enllaç	3.000,00
7	Elements de protecció per manteniment instal·lació	11.517,89
8	Ajudes i mitjans auxiliars	4.960,25
9	Gestió de residus	272,96
10	Control de qualitat i assaigs, i legalitzacions	3.125,00
11	Seguretat i salut	3.991,86
Pressupost d'execució de material (PEM)		121.536,22
	13% de despeses generals	15.799,71
	6% de benefici industrial	7.292,17
Pressupost d'execució per contracta (PEC = PEM + GG + BI)		144.628,10
	21% IVA	30.371,90
Pressupost d'execució per contracta amb IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)		175.000,00

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT SETANTA-CINC MIL EUROS.

8.3. Estudi tècnic-econòmic.

Per tal de realitzar l'estudi s'han de definir primerament una sèrie de dades econòmiques corresponents a la instal·lació, tant per als ingressos com a despeses. Per la part d'ingressos hem de tenir en compte que es tracta d'una instal·lació amb excedents, per tant els ingressos correspondran a l'estalvi dels kW.h no consumits més els corresponents als kW.h compensats.

Per la part corresponent a les despeses hem de tenir en compte per un costat els costos de manteniment de la instal·lació i la corresponent al finançament de la mateixa.

Les dades de partida seran les següents:

- Dades energètiques

Potència del generador	90.900 W
Energia produïda anual de la instal·lació	117.168,48 kW.h
Energia autoconsumida anual	22.194,63 kW.h
Energia d'excedents anuals	94.973,85 KW.h
Índex envelliment anual:	0,5 %
Número d'anys estudiats	25 anys

- Cost compra i venda energia

Preu mig compra energia kW.h	0,2285 €/kW
Preu compensació excedents kW.h	0,08 €/kW
Impost elèctric	5,11 %
IPC elèctric	3,5 %

- Cost instal·lació i manteniment

Cost instal·lació	175.000,00 €
Cost manteniment anual	400,00 €
IPC	1,5 %

- Finançament

Cost instal·lació:	100,00 %	175.000,00 €
Aportació inicial:	100,00 %	175.000,00 €
Subvenció CCAA:	0,00 %	0,00 €
Amortització IDEA:	0,00 %	0,00 €
Bonificació interessos ICO:	0,00 %	0,00 €
Nº de anys del préstec:		0
Total préstec:	0,00 %	0,00 €
Quota anual:	0,0 %	0,00 €
Total a pagar per préstec:		0,00 €

- Viabilitat financera

Any	Energia autocons. kWh any	Preu kW.h autocons.	Energia excedents kWh any	Preu kW.h compensat	Ingressos (estalvi+ compens.)	Ingressos acumulats	Capital + interessos	Cost manten.	Cash-Flow	Acumulat
1	22.194,63	0,2464	117.168,14	0,1089	18.228,37	18.228,37	175.000,00	400,00	-157.171,63	-157.171,63
2	22.083,66	0,2550	116.582,30	0,1127	18.772,03	37.000,40	0,00	406,00	18.366,03	-138.805,60
3	21.973,24	0,2639	115.999,39	0,1167	19.331,90	56.332,30	0,00	412,09	18.919,81	-119.885,79
4	21.863,37	0,2732	115.419,39	0,1207	19.908,48	76.240,78	0,00	418,27	19.490,21	-100.395,58
5	21.754,06	0,2827	114.842,29	0,1250	20.502,25	96.743,03	0,00	424,55	20.077,70	-80.317,88
6	21.645,29	0,2926	114.268,08	0,1293	21.113,73	117.856,75	0,00	430,91	20.682,81	-59.635,07
7	21.537,06	0,3029	113.696,74	0,1339	21.743,44	139.600,20	0,00	437,38	21.306,07	-38.329,00
8	21.429,37	0,3135	113.128,26	0,1386	22.391,94	161.992,14	0,00	443,94	21.948,01	-16.380,99
9	21.322,23	0,3245	112.562,62	0,1434	23.059,78	185.051,93	0,00	450,60	22.609,19	6.228,19
10	21.215,62	0,3358	111.999,80	0,1484	23.747,54	208.799,47	0,00	457,36	23.290,18	29.518,38
11	21.109,54	0,3476	111.439,80	0,1536	24.455,81	233.255,28	0,00	464,22	23.991,60	53.509,97
12	21.003,99	0,3597	110.882,61	0,1590	25.185,21	258.440,48	0,00	471,18	24.714,03	78.224,00
13	20.898,97	0,3723	110.328,19	0,1646	25.936,35	284.376,84	0,00	478,25	25.458,11	103.682,11
14	20.794,47	0,3854	109.776,55	0,1703	26.709,91	311.086,74	0,00	485,42	26.224,49	129.906,59
15	20.690,50	0,3988	109.227,67	0,1763	27.506,53	338.593,27	0,00	492,70	27.013,83	156.920,42
16	20.587,05	0,4128	108.681,53	0,1824	28.326,91	366.920,19	0,00	500,09	27.826,82	184.747,24
17	20.484,11	0,4273	108.138,12	0,1888	29.171,76	396.091,95	0,00	507,59	28.664,17	213.411,41
18	20.381,69	0,4422	107.597,43	0,1954	30.041,81	426.133,76	0,00	515,21	29.526,60	242.938,01
19	20.279,79	0,4577	107.059,45	0,2023	30.937,81	457.071,56	0,00	522,94	30.414,87	273.352,88
20	20.178,39	0,4737	106.524,15	0,2094	31.860,53	488.932,09	0,00	530,78	31.329,75	304.682,62
21	20.077,49	0,4903	105.991,53	0,2167	32.810,77	521.742,86	0,00	538,74	32.272,02	336.954,65
22	19.977,11	0,5074	105.461,57	0,2243	33.789,35	555.532,21	0,00	546,82	33.242,52	370.197,17
23	19.877,22	0,5252	104.934,26	0,2321	34.797,12	590.329,32	0,00	555,03	34.242,09	404.439,26
24	19.777,84	0,5436	104.409,59	0,2402	35.834,94	626.164,26	0,00	563,35	35.271,59	439.710,85
25	19.678,95	0,5626	103.887,54	0,2487	36.903,72	663.067,98	0,00	571,80	36.331,92	476.042,77

- VAN, TIR i PAY-BACK

A partir de les dades anteriors podem calcular els corresponents valors financers i dels anys estudiats on obtenim:

PAY-BACK	8,78 Anys
VAN	51.265,58 €
TIR	13,58 %

9.- CONSIDERACIONS FINALS

Les obres i instal·lacions a que es refereix el present projecte estaran realitzades d'acord amb les Ordenances Municipals Vigents, així mateix la instal·lació elèctrica complirà en tots els seus extrems amb l'establert pel vigent Reglament Electrotècnic en Baixa Tensió segons Real Decret 842/2002 de 2 d'agost.

Tota la instal·lació reuneix a judici del que subscriu les condicions necessàries exigibles per al normal desenvolupament de l'activitat.

Esperant haver exposat tots els aspectes necessaris de la present instal·lació i quedant a la seva disposició per a qualsevol dubte que hi pogués sorgir esperem rebre una resolució favorable del present projecte.

Amposta, 4 de juliol de 2025

ENATE ENGINYERIA S.L.P

C.I.F. B-43.945.658
C/ Sebastià Joan Arbò, 76 baixos
43870-Amposta
Tel. 977 700 384 / Fax 977 707 313

Enginyer Tècnic Industrial: Rafel Cornet Torta

Col·legiat nº 15.341-T

ANNEX I - CERTIFICATS EQUIPS I MATERIALS

Harvest the Sunshine

DEEP BLUE 3.0

Mono

505W MBB Half-cell Module
JAM66S30 480-505/MR/1500V 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

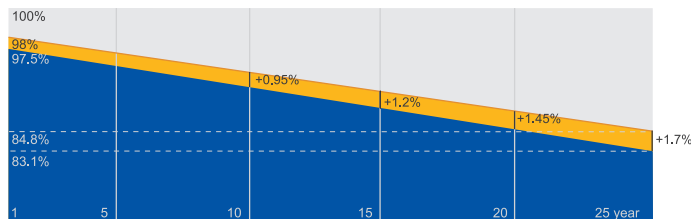


Better mechanical loading tolerance

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
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems



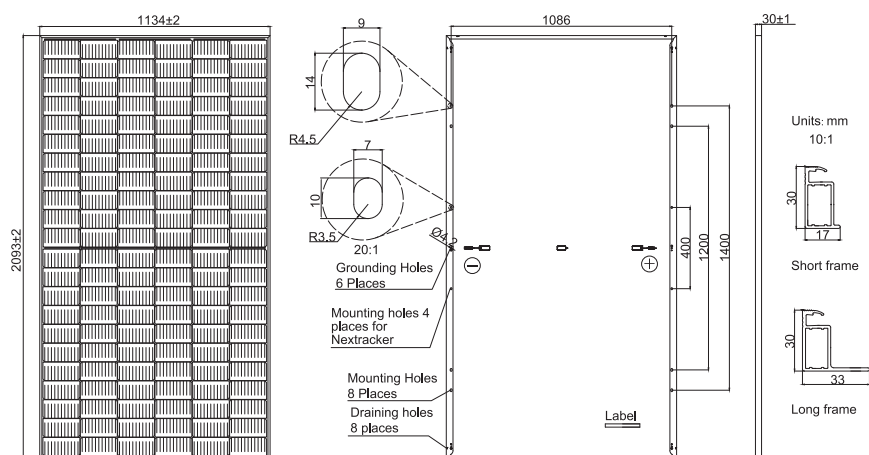
JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	26.3kg
Dimensions	2093±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	132(6×22)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	Stäubli MC4-EVO2A/MC4-EVO2 QC Solar QC 4.10-351
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Country of Manufacturer	China/Vietnam

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM66S30 -480/MR/1500V	JAM66S30 -485/MR/1500V	JAM66S30 -490/MR/1500V	JAM66S30 -495/MR/1500V	JAM66S30 -500/MR/1500V	JAM66S30 -505/MR/1500V
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	480	485	490	495	500	505
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	45.07	45.20	45.33	45.46	45.59	45.72
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	37.62	37.81	37.99	38.17	38.35	38.53
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(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.
Measurement tolerance at STC Pmax ±3%, Voc ±3% and Isc ±4%.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM66S30-480 /MR/1500V	JAM66S30-485 /MR/1500V	JAM66S30-490 /MR/1500V	JAM66S30-495 /MR/1500V	JAM66S30-500 /MR/1500V	JAM66S30-505 /MR/1500V
Rated Max Power(Pmax) [W]	363	367	370	374	378	382
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	42.15	42.30	42.43	42.58	42.72	42.86
Max Power Voltage(Vmp) [V]	35.54	35.67	35.76	35.84	35.93	36.02
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.99	11.06	11.13	11.20	11.27	11.34
Max Power Current(Imp) [A]	10.21	10.28	10.36	10.44	10.52	10.60
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

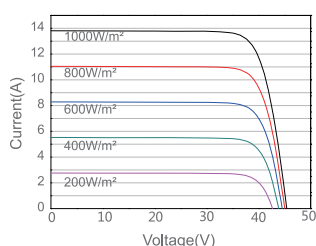
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load, Front* Maximum Static Load, Back*	3600Pa, 1.5 1600Pa, 1.5
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Safety Class	Class C

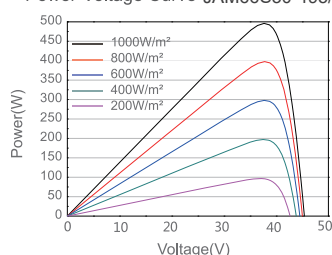
*For NexTracker Installations, Maximum Static Load Please Take Compatibility Approve Letter Between JA Solar And NexTracker For Reference

CHARACTERISTICS

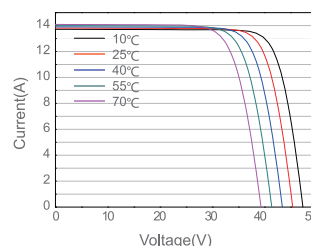
Current-Voltage Curve JAM66S30-495/MR/1500V



Power-Voltage Curve JAM66S30-495/MR/1500V



Current-Voltage Curve JAM66S30-495/MR/1500V



CERTIFICATE

TÜV NORD CERT GmbH
herewith declares that

JA Solar Technology Co., Ltd.
No.123 Xinxing Road, 055550 Ningjin County, Hebei Province,
PEOPLE'S REPUBLIC of CHINA

is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated:

Description of product (details see Annex 2):

Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules



Valid from: 2024-06-11

Valid until: 2029-04-10

Certification program:	P12-VA-01 Rev. 17 09.20
Certification fundamental(s):	IEC 61215-1:2021 / EN IEC 61215-1:2021; IEC 61215-1-1:2021 / EN IEC 61215-1-1:2021; IEC 61215-2:2021 / EN IEC 61215-2:2021; IEC 61730-1:2023; IEC 61730-2:2023.
Registered No.:	44 780 24 406749 - 135R1A1M1
Manufacturer and factory(-ies):	See Annex 1
Test Report No.:	492013100.002
File No.:	PVP12157/23P-01

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rosen Niao'.

TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

Essen, 2024-06-11

Please also pay attention to the information stated overleaf.

Manufacturer and factory(-ies):

Manufacturer:	JA Solar Technology Co., Ltd. No.123 Xinxing Road, 055550 Ningjin County, Hebei Province, PEOPLE'S REPUBLIC of CHINA
Factory 1:	Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd. No. 118, Lane 3111, West Huancheng Road, Fengxian District, 201401, Shanghai, PEOPLE'S REPUBLIC of CHINA
Factory inspection report no.:	862010153.011
Factory 2:	Hefei JA Solar Technology Co., Ltd. No. 999, Changning Road, Hi-tech Zone, Hefei City, 230088, Anhui Province, PEOPLE'S REPUBLIC of CHINA
Factory inspection report no.:	862010241.010
Factory 3:	JA Solar (Xingtai) Co., Ltd. No. 1688, Chang An Road, Xingtai Economic Development Area, 054000, Xingtai City, Hebei Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010290.008
Factory 4:	JA Solar New Energy Yangzhou Co., Ltd. No.1, Jianhua Road, Economic Development Zone, 225000, Yangzhou City, Jiangsu Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010496.004
Factory 5:	Yiwu JA Solar Technology Co., Ltd. No.165, Tongze Road, Yiting Town, 322000 Yiwu City, Zhejiang Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010513.004
Factory 6:	JA SOLAR VIET NAM COMPANY LIMITED Lot G, Quang Chau Industrial Zone, Quang Chau Commune, Viet Yen Dist, 236110 Bac Giang Province, VIETNAM
Factory inspection report no.:	862010560.003



TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

Factory 7:	HSA ENERJI A.S. OSB III. Kisim Keciliköy OSB Mah., Mustafa Kemal Bulvari No:15/1., 45030 Yunusemre – Manisa, TURKEY
Factory inspection report no.:	862010735.001
Factory 8:	JA Solar New Energy Yangzhou Co., Ltd. (Jingshan Park) No. 123, Jinshan Road, Economic Development Zone, 225127 Yangzhou City, Jiangsu Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010584.003
Factory 9:	Jiangsu Focus Solar Energy Technology Co., Ltd. No.66, Lifa Avenue Development Zone, Hai'an County 226600, Nantong City, Jiangsu Province PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010791.002
Factory 10:	VIET NAM EMPIRE SOLAR ENERGY COMPANY LIMITED GiaLe Industrial Zone, DongXuan Commune, DongHung District, 410000 Thái Bình, VIETNAM
Factory inspection report no.:	862010794.002
Factory 11:	DongTai JA Solar Technology Co., Ltd. No. 8 Zaofeng North Road, Dongtai High-tech Zone, Dongtai City, 224248, Yancheng City, Jiangsu Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010802.001
Factory 12:	Inner Mongolia JA Solar PV Technology Co., Ltd. No.21, Zhuangbei Avenue, Xin Guihua Area, Equipment Park, Qingshan District, 014000 Baotou, Inner Mongolia Autonomous Region, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Factory inspection report no.:	862010874.001



TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

Anlage 1 zum Zertifikat Nr.: / Annex 1 to Certificate No.: 44 780 24 406749 - 135R1A1M1

Seite / Page 3 von / of 3

Aktenzeichen: / File reference: PVP12157/23P-01

2024-06-11

Factory 13: **QuJing JA Solar Technology Co., Ltd.**
North of Nanhai Avenue, and East of Shaoxi Road,
Qujing Economic and Technological Development Zone, 655000,
Qujing City, Yunnan Province, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Factory inspection report no.: 862010866.001

Remark:

Factory inspection is mandatory to be performed annually. Please refer to factory inspection report for detailed information.



TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

Description of product(s):

Module types:	Single Glass PV Modules with PERC Mono-crystalline Silicon Solar Cells (182mm grade, 1/2 cut): 144 cells: JAM72S30-xxx/MR (xxx=525-560, in steps of 5) 132 cells: JAM66S30-xxx/MR (xxx=480-510, in steps of 5) 108 cells: JAM54S30-xxx/MR (xxx=395-420, in steps of 5) 144 cells: JAM72S30-xxx/LR (xxx=560-580, in steps of 5) 108 cells: JAM54S30-xxx/LR (xxx=420-435, in steps of 5) xxx indicates rated output power generated from front side under STC
Maximum system voltage:	1500V
Maximum overcurrent protection rating:	25A
Electrical protection class:	Class II
Pollution degree:	1
98th percentile module operating temperature (T ₉₈)	70°C
Design load (positive / negative):	3600 / 1600 Pa
Safety factors:	1.5
Fire safety class:	Class C according to ANSI/UL 1703-2018 (as per ANSI/UL 790-2018)



TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

Module types:	Single Glass PV Modules with TOPCon Mono-crystalline Silicon Solar Cells (182mm grade, 1/2 cut): 144 cells: JAM72S40-xxx/LR (xxx=560-600, in steps of 5) 120 cells: JAM60S40-xxx/LR (xxx=475-500, in steps of 5) 108 cells: JAM54S40-xxx/LR (xxx=420-450, in steps of 5) 144 cells: JAM72S41-xxx/LR (xxx=560-595, in steps of 5) 120 cells: JAM60S41-xxx/LR (xxx=475-495, in steps of 5) 108 cells: JAM54S41-xxx/LR (xxx=420-445, in steps of 5) 132 cells: JAM66S42-xxx/MR (xxx=550-590, in steps of 5) 120 cells: JAM60S42-xxx/LR (xxx=500-535, in steps of 5) 108 cells: JAM54S42-xxx/LR (xxx=450-480, in steps of 5) 132 cells: JAM66S43-xxx/MR (xxx=545-585, in steps of 5) 120 cells: JAM60S43-xxx/LR (xxx=495-530, in steps of 5) 108 cells: JAM54S43-xxx/LR (xxx=445-475, in steps of 5) xxx indicates rated output power generated from front side under STC
Maximum system voltage:	1500V
Maximum overcurrent protection rating:	25A
Electrical protection class:	Class II
Pollution degree:	1
98th percentile module operating temperature (T ₉₈)	70°C
Design load (positive / negative):	3600 / 1600 Pa
Safety factors:	1.5
Fire safety class:	Class C according to ANSI/UL 1703-2018 (as per ANSI/UL 790-2018)

Remark:

For detailed product information, please refer to CDF (Constructional Data Form) attached to test report with same file no.



TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body
Consumer Products

SG33/50CX-P2

Inversor string multi-MPPT para sistemas de 1000 Vdc



ALTO RENDIMIENTO

- 30 A de entrada de corriente DC, compatible con módulo FV superior a 500Wp+
- Modo de optimización con sombreado dinámico
- Función de recuperación PID incorporada



O&M INTELIGENTE

- Diagnóstico y protección de componentes clave
- Diagnóstico de curva IV inteligente
- Función de registro de fallos en la red, sencillo para O&M remoto



MENOR INVERSIÓN

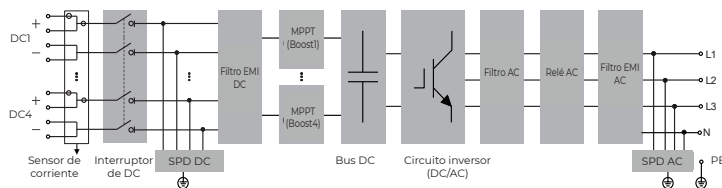
- Fácil manejo gracias al 34 % de reducción del peso
- Plug & play con diseño de broche



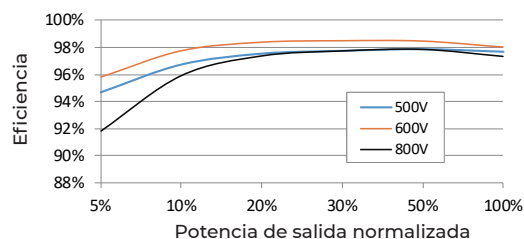
SEGURIDAD DEMOSTRADA

- Protección IP66 y anticorrosión C5
- DC Tipo I+II SPD, AC Tipo II SPD
- Soporte para función AFCI 2.0

DIAGRAMA DE CIRCUITO



CURVA DE EFICIENCIA (SG33CX-P2)



Designación de tipo	SG33CX-P2	SG50CX-P2
Entrada (DC)		
Potencia de entrada FV máx. recomendada	46,2 kWp	70 Wp
Tensión máx. de entrada FV	1100 V	
Tensión mín. de entrada FV / Tensión de entrada de arranque	160 V / 200 V	
Tensión de entrada FV nominal	600 V	
Rango de tensión MPP	160 V - 1000 V	
N.º de entradas MPP independientes	3	4
N.º de cadenas FV por MPPT	2	2
Corriente máx. de entrada FV	90 A (30 A * 3)	120 A (30 A * 4)
Corriente de cortocircuito DC máx.	120 A (40 A * 3)	160 A (40 A * 4)
Corriente máx. para conector DC	20 A	
Salida (AC)		
Potencia de salida AC nominal	33 kVA	50 kVA
Máxima potencia aparente de salida AC	36,3 kVA ¹	55 kVA ¹
Corriente máx. de salida AC	55,2 A	83,6 A
Corriente de salida AC nominal (a 230 V)	47,8 A	72,5 A
Tensión AC nominal	3 / N / PE, 220 / 380 V, 230 / 400 V	
Rango de tensión AC	312 - 480 V	
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz	
Rango de frecuencia de red	45 - 55 Hz / 55 - 65 Hz	
Armónicos (THD)	< 3 % (a potencia nominal)	
Factor de potencia a potencia nominal / Factor de potencia ajustable	> 0,99 / 0,8 anterior - 0,8 posterior	
Fases de vertido / fases de conexión	3 / 3-N-PE	
Eficiencia		
Eficiencia máxima / Eficiencia europea	98,5% - 98,3%	98,5% - 98,3%
Protección		
Monitorización de red	Sí	
Protección contra conexión inversa DC	Sí	
Protección de cortocircuito AC	Sí	
Protección contra corriente de fuga	Sí	
Protección contra sobretensión	DC Tipo I+II / AC Tipo II	
Monitorización de fallo a tierra	Sí	
Interruptor de DC	Sí	
Monitorización de la corriente de string FV	Sí	
Función de extinción de arco (AFCI)	Sí	
Función de recuperación PID	Sí	
Datos generales		
Dimensiones (An*Alt*Pf)	645*575*245 mm	
Método de montaje	Montaje en pared	
Peso	38 kg	41 kg
Topología	Sin transformador	
Grado de protección	IP66	
Corrosión	C5	
Consumo eléctrico nocturno	< 5W	
Temperatura ambiente de funcionamiento	-30 a 60 °C	
Humedad relativa admisible (sin condensación)	0 - 100 %	
Método de refrigeración	Refrigeración inteligente por aire forzado	
Altitud de funcionamiento máx.	4000 m	
Pantalla	LED, Bluetooth+APP	
Comunicación	RS485 / Opcional: WLAN, Ethernet	
Tipo de conexión DC	EVO2 (máx. 6 mm²)	
Tipo de conexión AC	Terminal OT (16~35 mm²)	Terminal OT o DT (35~50 mm²)
Especificación de cable AC	Diámetro exterior 18~38 mm	
Certificación de red	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, VDE-AR-N 4105:2018, VDE AR-N 4110, IEC 61000-6-3, EN 50549-1, EN50549-2, CEI 0-21 2019, CEI0-16 2019, VDE 0126-1-1/A1, VFR 2019, UTE C15-712-1:2013, UNE 206007-1/RD 1699, UNE 217002, G99	
Soporte de red	Q en función nocturna, LVRT, HVRT, control de potencia activa y reactiva, control de rampa de potencia	

¹ 33 kVA y 50 kVA para Alemania, Bélgica, Austria, Ucrania y Dinamarca



Certificado de conformidad

Por medio del certificado de producto número / By the product certificate number

Nº 2622/0112-2-CER

Emitido a / Issued to:

Propietario de la licencia / License holder:

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

No.1699, Xiyu Road, New & High Technology Industrial Development Zone, Hefei City, Anhui Province, P. R. China.

Marca / Trademark:

SUNGROW

Dirección de Fábrica / Factory location:

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

No.1699, Xiyu Road, New & High Technology Industrial Development Zone, Hefei City, Anhui Province, P. R. China.

Se certifica que el producto / It is certified that the product:

Tipo de aparato / Type of product: **Grid-connected PV Inverter**

Modelos / Models: **SG25CX-P2 / SG30CX-P2 / SG33CX-P2 / SG36CX-P2 / SG40CX-P2 / SG50CX-P2**

Datos Técnicos / Technical Data:

Potencia Nominal / Nominal Power

Ver página 4 / See page 4

Tensión Nominal / Nominal Voltage

Ver página 4 / See page 4

Frecuencia / Frequency

50 Hz

Versión Firmware / Firmware versión

LCD_EMERALD-S_V11_V01_A;
MDSP_EMERALD-S_V11_V01_A

Número de fases / Number of phases

Ver página 4 / See page 4

Transformador de aislamiento / Isolation transformer

No / No

Elemento de control / Control device

Externo / External
(Ver página 3 / See page 3)

Esta en cumplimiento con la norma de ensayos / Is in compliance with the test standard:

- **UNE 217001:2020** "Ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución"

Esta en cumplimiento con los requisitos de la regulación / Is in compliance with the requirements of regulation:

- **Anexo I de la ITC-BT-40 "Sistemas para evitar el vertido de energía a la red"**
Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC. Edición actualizada a 9 de septiembre de 2021.

El equipo antes mencionado está certificado conforme con el procedimiento interno de SGS PE.T-ECPE-51 de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065. / Aforementioned equipment is certified according to SGS internal procedure PE.T-ECPE-51 according to requirements established on standard UNE-EN ISO/IEC 17065.

El certificado contiene la siguiente información / This certificate contains the following information:

- Datos técnicos de los generadores de potencia. / Technical information of power generators.
- Datos técnicos de los analizadores de potencia / Technical information on power analyzers.,
- Esquema de la instalación de limitación de potencia con los elementos que la componen y tipo de comunicaciones empleado. / Scheme covering the elements and the installation to limit power injection and the used type of communication.
- Número máximo de unidades generadoras a conectar. / Maximum number of generators to be connected in parallel.

Este certificado se emite por vez primera: 15 de noviembre de 2022. / This certificate is first issued on 15th of November 2022.

Este certificado es válido hasta: 15 de noviembre de 2027. / This certificate is valid until the 15th of November 2027.

Madrid, 15 de noviembre de 2022

Daniel Arranz Muñiz
Certification Manager



Lista de componentes de instalación / List of installation components:

ANALIZADOR DE POTENCIA 1 / ENERGY METER 1	
Marca / Brand	Weidmüller
Modelo / Model	610
Fabricante / Manufacturer	Weidmüller Interface GmbH & Co. KG.
Características / Characteristics	Voltage: 10 ~ 300 Vrms Current: 0 ~ 6 Arms Frequency: 45 ~ 65 Hz Power accuracy: 0.5%

ANALIZADOR DE POTENCIA 2 / ENERGY METER 2	
Marca / Brand	JANITZA
Modelo / Model	UMG 604-PRO
Fabricante / Manufacturer	Janitza electronics GmbH.
Características / Characteristics	Voltage: 0 ~ 600 Vrms Current: 0.005 ~ 7 Arms Frequency: 45 ... 65 Hz Power accuracy: 0.4%

ANALIZADOR DE POTENCIA 3/ ENERGY METER 3	
Marca / Brand	JANITZA
Modelo / Model	UMG 103-CBM
Fabricante / Manufacturer	Janitza electronics GmbH.
Características / Characteristics	Voltage: 10 ~ 600 Vrms Current: 0 ~ 6 Arms Frequency: 45 ... 65 Hz Power accuracy: 0.5%

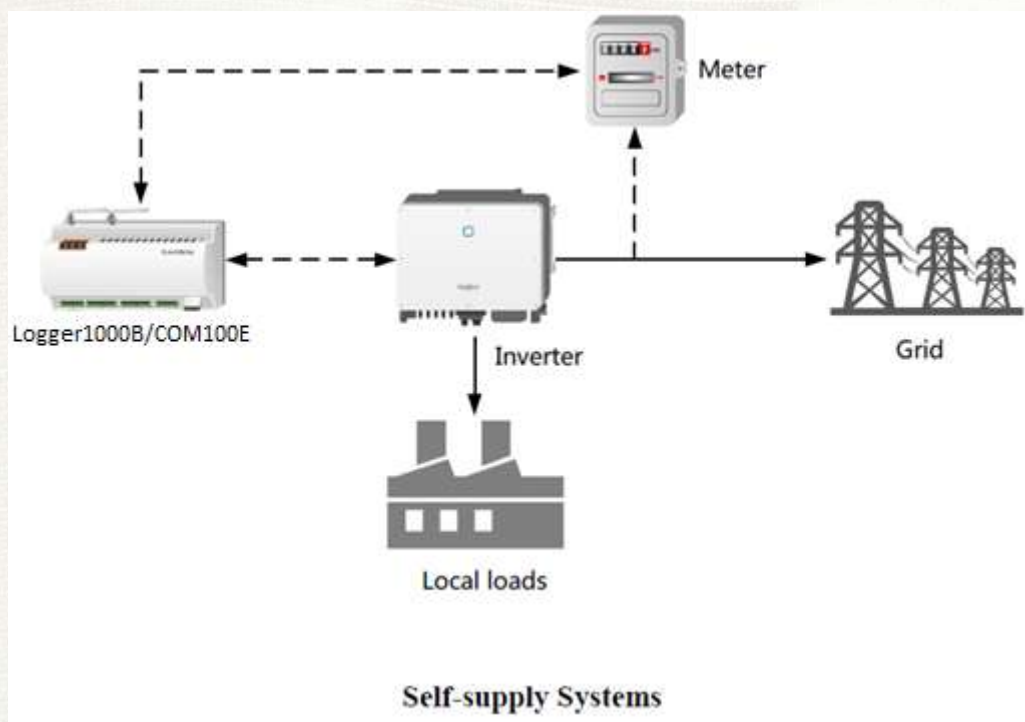
SENSOR DE CORRIENTE / CURRENT SENSOR	
Marca / Brand	CHINT
Modelo / Model	BH-0.66 60I
Fabricante / Manufacturer	Zhejiang Chint Instrument & Meter Co. Ltd.
Características / Characteristics	Primary Current / Secondary Current: 1000/5A Frequency 50Hz, Class 0.5,10VA-3.75VA

REGISTRADOR DE DATOS / DATA LOGGER	
Marca / Brand	SUNGROW
Modelo / Model	Logger1000B
Fabricante / Manufacturer	SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD
Características / Characteristics	AC input: 100Vac to 277Vac, 50-60Hz Input current: 0.48A IP 66, -30°C to 60°C Software Version: M_logger1000_V01_V01_A



ELEMENTO DE CONTROL / CONTROL ELEMENT	
Marca / Brand	SUNGROW
Modelo / Model	COM100E
Fabricante / Manufacturer	SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD
Características / Characteristics	AC input: 100Vac to 277Vac, 50-60Hz Input current: 0.48A IP 66, -30°C to 60°C Software Version: M_Logger1000B_V01_V01_A

Esquemas de la instalación / Installation schemes:



El número máximo de generadores a conectar en paralelo es / Maximum number of inverters to be connected in parallel is:

- Utilizando analizador de potencia Weidmüller / Energy Meter 610, número máximo de inversores conectados en paralelo son 11
Using energy meter Weidmüller / Energy Meter 610, maximum number of inverters connected in parallel are 11
- Utilizando analizador de potencia Janitza / UMG604 PRO, número máximo de inversores conectados en paralelo son 15
Using energy meter Janitza / UMG 604-PRO, maximum number of inverters connected in parallel are 15
- Utilizando analizador de potencia Janitza / UMG 103-CBM, número máximo de inversores conectados en paralelo son 26
Using energy meter Janitza / UMG 103-CBM, maximum number of inverters connected in parallel are 26



Lista completa de referencias con las características nominales de los productos certificados /
Full list of product references and nominal characteristics:

Model	SG25CX-P2	SG30CX-P2	SG33CX-P2
Input (DC)			
Max. input current (A)	3*30 A	3*30 A	3*30 A
Max.DC Voltage (V)	1100 V		
MPPT Voltage Range (V)	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power (kW)	25.0 kW	30.0 kW	33.0 kW
Max AC Output power (kW)	27.5 kW	33.0 kW	36.3 kW
Nominal Grid Voltage (V)	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency (Hz)	50 Hz		

Model	SG36CX-P2	SG40CX-P2	SG50CX-P2
Input (DC)			
Max. input current (A)	4*30 A	4*30 A	4*30 A
Max.DC Voltage (V)	1100 V		
MPPT Voltage Range (V)	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power (kW)	36.0 kW	40.0 kW	50.0 kW
Max AC Output power (kW)	40.0 kW	44.0 kW	55.0 kW
Nominal Grid Voltage (V)	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency (Hz)	50 Hz		



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Por medio del certificado de producto número / By the product certificate number

No. 2622/0112-3-A-CER

Emitido a / Issued to:

Propietario de la licencia / License holder:

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

No.1699 Xiyou Rd., New & High Technology Industrial Development Zone Hefei, Anhui 230088, P. R. China

Marca / Trademark:

SUNGROW

Dirección de Fábrica / Factory location:

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

No.1699 Xiyou Rd., New & High Technology Industrial Development Zone Hefei, Anhui 230088, P. R. China

Se certifica que el producto / It is certified that the product:

Tipo de aparato / Type of product:

Inversor fotovoltaico para conexión a red / Grid-connected PV Inverter

Modelos / Models:

SG25CX-P2 / SG30CX-P2 / SG33CX-P2 / SG36CX-P2 / SG40CX-P2 / SG50CX-P2

Datos técnicos / Rated characteristics:

Potencia nominal / Rated Power

Ver página 3 / See page 3

Tensión nominal / Rated Voltage

Ver página 3 / See page 3

Frecuencia nominal / Rated Frequency

50 Hz

Versión Firmware / Firmware version

LCD_EMERALD-S_V11_V01_A;
MDSP_EMERALD-S_V11_V01_A

Número de fases / Number of phases

Trifásico / Three Phase

Transformador de aislamiento / Isolation transformer

No / No

Está en cumplimiento con / Is in compliance with:

Regulación / Regulation:

P.O. 12.2 (SENP) "Instalaciones conectadas a la red de transporte y equipo generador: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad" de los sistemas eléctricos no peninsulares (febrero 2018).

Norma / Standard:

- Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los Módulos de Generación de Electricidad según el P.O. 12.2 SENP.

Revisión 1.1 del 9 de julio de 2021 ⁽¹⁾

Corrección de errores de la revisión 1.1 del 8 de octubre de 2021

⁽¹⁾ Ver en la página 2 más detalles sobre los requisitos de esta norma que están evaluados y en cumplimiento bajo el alcance de este certificado. / ⁽¹⁾ See page 2 for more details regarding the standard's requirements that are evaluated and in compliance under the scope of this certificate

Se certifica que las Unidades de Generación Eléctrica (UGE) indicadas en este certificado cumplen con los requisitos estipulados en la norma certificada / It is certified that Power Generating Units (PGU) above indicated are in compliance with requirements detailed in the above referenced standard.

El equipo antes mencionado está certificado conforme con el procedimiento interno de SGS PE.T-ECPE-65 de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065. / The above-mentioned generating unit is certified according to the SGS internal procedure PE.T-ECPE-65 based on the requirements of the UNE-EN ISO / IEC 17065.

Este certificado se emite por vez primera: 17 de marzo de 2023. / This certificate is first issued on 17th March 2023.

Madrid, 17 de marzo de 2023



Daniel Arranz Muñiz
Certification Manager



SGS Tecnos, S.A.U C/ Trespaderna, 29 - 28042 Madrid

This certificate is issued by SGS under its General Conditions

for Product Certification at www.sgs.com/terms_and_conditions.

The status and validity of the certificate can be checked scanning the QR code above included or through the following web link database:

<https://www.sgs.com/en/certified-clients-and-products/electrical-products>

This document cannot be reproduced partially



Nº 2622/0112-3-A-CER

Página 1 de 3

Requisito / Requirement	Apartado / Clause	Apartado / Clause	Cumplimiento / Compliant			Entidad Emisora / Issuing Entity	Ev. (*)
	P.O. 12.2 SENP	NTS / NTS	Si / YES	NO / NO	N/A		
Modo regulación potencia-frecuencia limitado sobrefrecuencia (MRPFL-O) / Limited Frequency Sensitive Mode - Overfrequency (MRPFL-O)	8.2.3	5.1	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-3				
Modo regulación potencia-frecuencia limitado-subfrecuencia (MRPFL-U) / Limited Frequency Sensitive Mode - Underfrequency (MRPFL-U)	8.2.4	5.2	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-3				
Modo regulación potencia-frecuencia (MRPF) / Frequency Sensitive Mode (MRPF)	8.2.5	5.3	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-3				
Capacidad de limitar las rampas de subida o bajada de la producción / Capability to limit the production up and down ramps	8.2.2	5.4	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-3				
Capacidad de control y el rango de control de la potencia activa en remoto / Remote power control capability and range	8.2.2.a	5.5	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-1				
Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima y por debajo / Reactive power capability at maximum and below capacity	8.4.2.a 8.4.2.b	5.7	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-3				
Modos de control de la potencia reactiva / Reactive power control modes	8.4.2.c	5.8	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-1				
Capacidad para soportar huecos de tensión / Capability to withstand voltage grid faults	8.4.3	5.11	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-1 Informe: N° 2222/0112-3				
Inyección rápida de corriente de falta en el punto de conexión en caso de faltas (trifásicas) simétricas / Rapid current injection control		5.11	☒	☐	☐	SGS	P
			Informe: N° 2222/0112-1 Informe: N° 2222/0112-3				

(*) Evaluado por / Evaluated by:

P: Prueba de conformidad / Test of compliance

S: Simulación de conformidad / Simulation of compliance



Lista completa de referencias con las características nominales de los productos certificados / Full list of product references and nominal characteristics:

Model	SG36CX-P2	SG40CX-P2	SG50CX-P2
Input (DC)			
Max. input current	4*30 A	4*30 A	4*30 A
Max.DC Voltage	1100 V		
MPPT Voltage Range	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power	36.0 kW	40.0 kW	50.0 kW
Max AC Output power	40.0 kW	44.0 kW	55.0 kW
Nominal Grid Voltage	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency (Hz)	50 Hz		

Model	SG25CX-P2	SG30CX-P2	SG33CX-P2
Input (DC)			
Max. input current	3*30 A	3*30 A	3*30 A
Max.DC Voltage	1100 V		
MPPT Voltage Range	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power	25.0 kW	30.0 kW	33.0 kW
Max AC Output power	27.5 kW	33.0 kW	36.3 kW
Nominal Grid Voltage	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency	50 Hz		



CERTIFICATE

of Conformity
Low Voltage Directive 2014/35/EU



Registration No.: AN 50542466 0001

Report No.: CN21YWR4 002

Holder: Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No.1699 Xiyu Rd., New & High
Technology Industrial
Development Zone,
Hefei
230088 Anhui
P.R. China

Product: PV-Inverter
(Grid-connected PV Inverter)

Identification: Type Designation: SG25CX-P2 SG30CX-P2 SG33CX-P2
SG36CX-P2 SG40CX-P2 SG50CX-P2
Serial Number : Engineering Samples
Remark : Issued in conjunction with TÜV Rheinland
license R 50530302 0004.

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with Annex I of Council Directive 2014/35/EU, referred to as the Low Voltage Directive. This certificate does not imply assessment of the series-production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to Annex IV of the Directive.

Certification Body

Date 09.05.2022



Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

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



Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Li Guangqiang

Date : 09.05.2022
Our ref. : Tianxin 01
Your ref.: Wang Kai

No.1699 Xiyou Rd., New & High
Technology Industrial
Development Zone,
Hefei
230088 Anhui
P.R. China

Ref : AN Certificate of Conf. Low Voltage D.

Type of Equipment : Grid-connected PV Inverter
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AN 50542466 0001
Report No. : CN21YWR4 002

Dear Li Guangqiang,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body

— Weichun Li

Enclosure

证书的详细资料请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

Certificado de Conformidad

Por medio del certificado de producto número / By the product certificate number

N° 2622/0112-A-CER

Emitido a / Issued to:

Titular del certificado /
License holder:

Sungrow Power Supply Co., LTD.
No.1699 Xiyou Rd., New & High Technology Industrial Development Zone
Hefei, Anhui 230088, P. R. China

Marca / Trademark:

SUNGROW

Fábrica / Manufacturer:

Sungrow Power Supply Co., LTD.
No.1699 Xiyou Rd., New & High Technology Industrial Development Zone
Hefei, Anhui 230088, P. R. China



Se certifica que el product / It is certified that the product:

Tipo de aparato / Type of product: **Grid-Connected PV Inverter**

Modelos / Models:

SG25CX-P2 / SG30CX-P2 / SG33CX-P2 / SG36CX-P2 / SG40CX-P2 / SG50CX-P2

Datos técnicos / Rated
characteristics:

Potencia nominal / Rated Power

Ver página 2 / See page 2

Tensión nominal / Rated Voltage

Ver página 2 / See page 2

Frecuencia nominal / Rated Frequency

50 Hz

Versión Firmware / Firmware version

**LCD_EMERALD-S_V11_V01_A;
MDSP_EMERALD-S_V11_V01_A**

Número de fases / Number of phases

Ver página 2 / See page 2

Transformador de aislamiento / Isolation transformer

NO

Está en cumplimiento con la norma / Is in compliance with the standard:

- **UNE 217002: 2020** Inversores para conexión a la red de distribución. Ensayos de los requisitos de inyección de corriente continua a la red, generación de sobretensiones y sistema de detección de funcionamiento en isla

Está en cumplimiento con los requisitos de la norma y regulación / Is in compliance with the requirements of standard and regulation:

- **IEC 62116** "Utility-interconnected photovoltaic inverters-Test procedure of islanding prevention measures"
- **Anexo I, apartado 2.3.6 y 5.3 de la Orden Ministerial TED/749/2020**, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.

El equipo antes mencionado está certificado conforme con el procedimiento interno de SGS PE.T-ECPE-23 de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065. / The above-mentioned generating unit is certified according to the SGS internal procedure PE.T-ECPE-23 based on the requirements of the UNE-EN ISO / IEC 17065.

Este certificado se emite por vez primera: 11 de marzo de 2022. / This certificate is first issued on 11th of March 2022.

Este certificado es válido hasta: 11 de marzo de 2027. / This certificate is valid until the 11th of March 2027.

Madrid, 11 de marzo de 2022.

Daniel Arranz Muñiz
Certification Manager



Lista completa de referencias con las características nominales de los productos certificados /
Full list of product references and nominal characteristics:

Model	SG36CX-P2	SG40CX-P2	SG50CX-P2
Input (DC)			
Max. input current (A)	4*30 A	4*30 A	4*30 A
Max.DC Voltage (V)	1100 V		
MPPT Voltage Range (V)	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power (kW)	36.0 kW	40.0 kW	50.0 kW
Max AC Output power (kW)	40.0 kW	44.0 kW	55.0 kW
Nominal Grid Voltage (V)	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency (Hz)	50 Hz		

Model	SG25CX-P2	SG30CX-P2	SG33CX-P2
Input (DC)			
Max. input current (A)	3*30 A	3*30 A	3*30 A
Max.DC Voltage (V)	1100 V		
MPPT Voltage Range (V)	160~1000 V		
Output (AC)			
Rated AC Output power (kW)	25.0 kW	30.0 kW	33.0 kW
Max AC Output power (kW)	27.5 kW	33.0 kW	36.3 kW
Nominal Grid Voltage (V)	3/N/PE, 230/400 V _{ac}		
Nominal Frequency (Hz)	50 Hz		



CERTIFICATE
of Conformity
EC Council Directive 2014/30/EU
Electromagnetic Compatibility

Registration No.: AE 50551746 0001

Report No.: CN22DOMD 001

Holder: Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No.1699 Xiyou Rd., New & High
Technology Industrial
Development Zone,
Hefei
230088 Anhui
P.R. China

Product: PV-Inverter
(Grid-connected PV Inverter)

Identification: SG25CX-P2 SG30CX-P2 SG33CX-P2
SG36CX-P2 SG40CX-P2 SG50CX-P2
Serial No.: n.a.
Remark : Refer to test report CN22DOMD 001 for details.

Tested acc. to: EN 62920:2017
IEC 62920:2017

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

Certification Body

Date 18.07.2022



Xinhua Lu

Xinhua Lu

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

Date : 18.07.2022
Our ref. : Zhangleoh 01
Your ref.: L. G. Q.

No.1699 Xiyou Rd., New & High
Technology Industrial
Development Zone,
Hefei
230088 Anhui
P.R. China

Ref : AE Certificate of Conformity EMC

Type of Equipment : PV-Inverter
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AE 50551746 0001
Report No. : CN22DOMD 001

Dear Ladies and Gentlemen,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body



Xinhua Lu

CC: Sungrow Power Supply Co., Ltd.

Enclosure

证书的详细资料请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

COM100E

Caja de comunicación inteligente



CONECTIVIDAD DE RED FLEXIBLE

- Admite comunicación RS485, Ethernet y WLAN
- Admite energy meter, estación meteorológica, sensores y otros equipos



O+M PRÁCTICO

- Actualizaciones de firmware y configuración de parámetros de inversor en lotes
- Mantenimiento de plantas fotovoltaicas mediante acceso web remoto para optimización de OPEX
- Control de potencia activa y reactiva
- Monitorización local



FÁCIL USO

- Luz nocturna para mantenimiento
- Recinto robusto, fácil instalación



Designación de tipo	COM100E
Comunicación	
Número máx. de dispositivos	30
Interfaz RS485	3
Ethernet	1 RJ45, 10/100/1000 Mbps
Entrada digital	5, Máx. 24 Vdc
Entrada analógica	4, admite 4 ~ 20 mA o 0 ~ 10 VDC
Comunicación inalámbrica	
Comunicación WLAN	802.11 b/g/n/ac HT20/40/80 MHz 2,4 GHz / 5 GHz
Fuente de alimentación	
Entrada AC	100 Vac ~ 300 Vac, 50 / 60 Hz
Consumo eléctrico	Típ. 20 W, Máx. 30 W
Luz nocturna para mantenimiento	< 1 W
Condiciones medioambientales	
Temperatura de funcionamiento	-30 °C ~ 60 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C
Humedad relativa del aire	≤ 95 % (sin condensación)
Altitud	≤ 4000 m
Clase de protección	IP66
Parámetros mecánicos	
Dimensiones (ancho * alto * fondo)	460 mm × 315 mm × 126 mm
Peso	6 kg
Tipo de montaje	Montaje en pared, montaje en soporte, montaje en poste, exterior e interior
Material de la caja	PC
Especificación de cable	Cable AC: cable con protección UV exterior de 1~1,5 mm ² , diámetro exterior 13~18 mm Cable RS485: par trenzado blindado (STP) con protección UV exterior de 0,75~1,5 mm ² , diámetro exterior 6~18 mm Ethernet: cable CAT5, blindado con protección UV exterior, diámetro exterior 6~18 mm AI, DI: cable con protección UV exterior de 0,75 mm ² , diámetro exterior 4,5~6 mm
Información de pedido	
COM100E	La caja COM100E incluye Logger1000B, adaptador AC, protección contra sobretensión, interruptor de aire, luz nocturna Admite comunicación Ethernet, WLAN, Aplicación global

Sungrow Power Supply Co., Ltd.

Add: No. 1699 Xiyou Road, Hefei, China

Tel: +86 551 6532 7834

Email: info@sungrow.cn

Website: www.sungrowpower.com

SUNGROW

EU Declaration of Conformity

Product: Smart Communication Box

Model: COM100D-EU / COM100D / COM100E

Name and address of the manufacturer: Sungrow Power Supply Co., Ltd.,
No.1699, Xiyou Road, New &High Technology Industrial Development
Zone, Hefei City, Anhui Province, P. R. China

Name and address of authorized EU/EEA importer: Sungrow Deutschland
GmbH, Balanstrasse 59, 81541 München, Germany

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Also this product is under manufacturer's warranty.

Object of the declaration: COM100D-EU / COM100D / COM100E



The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonisation legislation(s):

Restriction of the use of certain hazardous substances 2011/65/EU (L 174/88, June 8, 2011) and 2015/863/EU (L 137/10, March 31, 2015) (RoHS)

Radio Equipment Directive (RED) 2014/53/EU

Conformity to the essential requirements of the legislation(s) have been demonstrated by using the following standards:

Health and Safety (RED, Art. 3(1)(a))	
EN IEC 62311:2020	•
EN 62368-1:2014+A11:2017	•
EMC (RED, Art. 3(1)(b))	
ETSI EN 301 489-1 V2.2.3 (2019-11)	•
ETSI EN 301 489-3 V2.1.1	
ETSI EN 301 489-17 V3.2.4 (2020-09)	•

ETSI EN 301 489-52 V1.2.1	
EN 55032:2015+A11:2020	•
EN 55035:2017+A11:2020	•
Spectrum (RED, Art. 3(2))	
ETSI EN 300 328 V2.2.2 (2019-07)	•
ETSI EN 301 893 V2.1.1	
ETSI EN 300 440 V2.2.1	
ETSI EN 301 908-1 V15.1.1	
ETSI EN 301 908-13 V13.1.1	
Cyber Security (RED, Art. 3(3)(d)(e)(f))	
BS EN 18031-1:2024	•
BS EN 18031-2:2024	•
RoHS	
EN IEC 63000:2018	•

Additional information: CE mark was affixed on the product since 2022.



Liu Hong
Certification Project Manager
On behalf of Sungrow Power Supply Co., Ltd.
10th Feb. 2025
Place: Hefei, China

EU Type Examination Certificate

Certificate No: TPS-RED500873 i01

Certificate Holder: Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No. 1699 Xiyou Road, New & High
Technology Industrial Development Zone,
230088 Hefei, Anhui
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Product Type: LTE Device
Data Logger

Model(s): Logger1000A
Logger1000B
Logger1000A-EU

We, as Notified Body number 0123, have examined the technical documentation and supporting evidence for the above listed equipment and found it to comply with the requirements of Annex III Module B of Radio Equipment Directive 2014/53/EU in relation to the following essential requirements covered by the examination.

Essential Requirements: Article 3.3 (d) in respect to network protection *Applies from the 1st August 2025
Article 3.3 (e) in respect of ensuring the security of personal data and privacy *Applies from the 1st August 2025

The certificate has been issued in accordance with the Testing, Certification, Validation and Verification Regulations of TÜV SÜD Product Service GmbH (Notified Body Number 0123).

The CE marking may be used on the equipment described above subject to the equipment meeting the compliance requirements of all applicable EU directives.

The conditions for the validity of this certificate are listed in the following pages.
For further details related to this certification please contact ps.zert@tuvsud.com

This is based upon examination of the following Technical Data file.

Technical Documentation: Sungrow Logger1000(v) RED TCF

Valid from: 2025-02-14

The RED state of the art for this certificate will be monitored for 5 years after the issue date until 2030-02-10. After this 5-year period the certificate will be required to be up issued or will be automatically withdrawn.



(Peter Jia)

EU Type Examination Certificate

Certificate No: TPS-RED500873 i01

1 Equipment Description

The device is a data logger with 2.4GHz / 5GHz WiFi and LTE function.

1.1 Models

Model	Variant HW/SW Differences	HW Version	SW Version
Original Logger1000A Logger1000B Logger1000A-EU	Logger1000A and Logger1000A-EU support 2.4GHz and 5GHz Wifi and LTE, Logger1000B only supports 2.4GHz and 5GHz Wifi	V01	M_Logger1000_V01_V01_A

1.2 Supported Functions and Features

1.2.1 Non-radio features

Rated input voltage: 24 VDC, 1.25A; Output voltage: 24 VDC, 0.5A;

1.2.2 Radio features

Radio	Features	Operating Spectrum / Power	
IEEE 802.11 – 5.8 GHz	GFSK	5725-5850MHz	≤13.98dBm
IEEE 802.11 – 2.4 GHz	b/g/n Adaptive	2400-2483.5MHz	≤20.0dBm
IEEE 802.11 – 5 GHz	a/n/ac Adaptive	5150-5350MHz 5470-5725MHz	≤20.0dBm
LTE	QPSK / 16QAM Power Class 3	Band 1 Band 3 Band 7 Band 8 Band 20 Band 28A Band 38 Band 40	23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm 23±2dBm

1.3 Accessories

Model/Part Number	Description
---	---

2 Assessed Standards

EU Type Examination Certificate

Certificate No: TPS-RED500873 i01

Essential Requirement	Assessed Standard
Article 3.3(d) [Network protection]	EN 18031-1:2024
Article 3.3(e) [Personal data and privacy]	EN 18031-2:2024

3 Technical Documentation

3.1 Technical Documentation

Technical documentation and supporting evidence were examined and found to comply with the EU-type examination requirements in conjunction with Annex V requirements of the directive.

3.2 Declarations

CE RED-DOC_Logger1000, draft
Declaration letter for model difference

Dated 2024-12-10
Dated 2024-11-29

3.3 Strategic Documentation

Threat Modeling STRIDE Logger1000
Justification of Conformity of Sungrow RED

Issued 2024-08-30
Modified 2025-01-24

3.4 Technical Compliance Documentation

3.4.1 Article 3.3(d)

874902402145

Issued 2025-01-20

3.4.2 Article 3.3(e)

874902402145

Issued 2025-01-20

4 Additional Information

None.

5 Conditions of Validity

For complete conformity to the Radio Equipment Directive requirements as applicable inside the European Union, this product requires the essential requirements of RED Article 3.1(a), 3.1(b) and 3.2 that are not covered on this Type Examination Certificate.



Power Quality Analyser

UMG 604-PRO

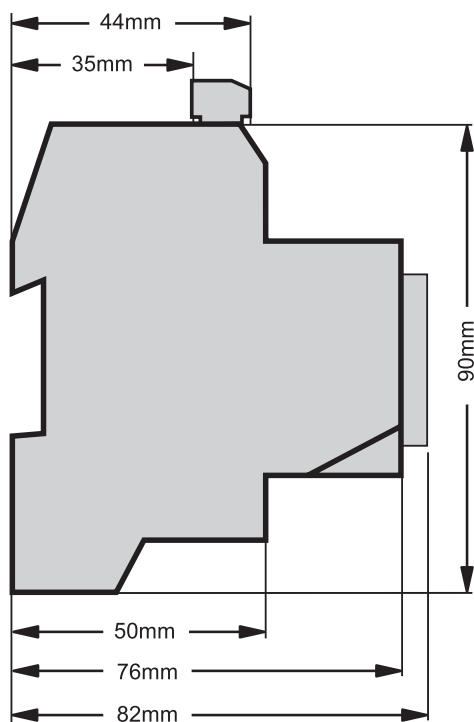
Data sheet

DEVICE VIEWS

Front view



Side view



All dimensions in mm

TECHNICAL DATA

General	
Net weight	350 g (0.771 lb)
Device dimensions	Approx. l=107.5 mm (4.23 in), w=90 mm (3.54 in), h=82 mm (3.23 in) (per DIN 43871:1992)
Horizontal pitch	6 HP
Housing flammability rating	UL 94V-0
Installation position	any
Fastening/assembly	35 mm DIN rail (per IEC/EN60999-1, DIN EN 50022)
Battery	Type Lithium CR2032, 3 V (approval i.a.w. UL 1642)
Service life of the backlight (optional)	40000 h (50% of the initial brightness)
Impact resistance	IK08 according to IEC 62262

Transport and storage	
The following information applies to devices which are transported or stored in the original packaging.	
Free fall	1 m (39.37 in)
Temperature	-20 °C (-4° F) to +70 °C (158° F)

Ambient conditions during operation	
The device is intended for weather-protected, stationary use. Protection class II in accordance with IEC 60536 (VDE 0106, part 1), i.e. a ground wire connection is not required! The device meets the operational conditions in accordance with DIN IEC 60721-3-3.	
Working temperature range	-10 °C (14° F) to +55 °C (131° F)
Relative humidity	5 to 95% RH (at 25°C / 77° F without condensation)
Operating altitude	0 to 2000 m (1.24 mi) above sea level
Pollution degree	2
Installation position	any
Ventilation	forced ventilation is not required.
Protection against ingress of solid foreign bodies and water	IP20 in accordance with EN60529 September 2014, IEC60529:2013

Supply voltage	
The supply voltage must be connected through a fuse to the device.	6A, char. B (approved to UL/IEC)
230 V option: Nominal range Operating range Power consumption Overvoltage category	95 V to 240 V (50/60 Hz) / DC 135 V to 340 V +-10% of nominal range max. 3.2 W / 9 VA 300 V CATII
90 V option (without UL approval): Nominal range Operating range Power consumption Overvoltage category	50 V to 110 V (50/60 Hz) / DC 50 V to 155 V +-10% of nominal range max. 3.2 W / 9 VA 300 V CATII
24V option: Nominal range Operating range Power consumption Overvoltage category	20 V to 50 V (50/60Hz) / DC 20 V to 70 V +-10% of nominal range max. 5 W / 8 VA 150 V CATII

Terminal connection capacity (supply voltage)

Conductors to be connected. Only one conductor can be connected per terminal!

Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 2.5 mm ² , AWG 28 - 12
Cable end sleeve (not insulated)	0.20 - 1.5 mm ² , AWG 24 - 16
Cable end sleeve (insulated)	0.25 - 1.5 mm ² , AWG 24-16
Stripping length	5-6 mm (0.2 - 0.24 in)

Digital inputs

Maximum counter frequency (Pulse input S0)	20 Hz
Switching input	
Input signal present	18 V to 28 V DC (typical 4 mA)
Input signal not present	0 to 5 V DC, current less than 0.5 mA
Response time (Jasic program)	200 ms
Cable length	up to 30 m (32.81 yd) unshielded, from 30 m (32.81 yd) shielded

Digital outputs

2 digital outputs; semiconductor relays, not short-circuit proof

Switching voltage	max. 60 V DC, 30 V AC
Switching current	max. 50 mAeff AC/DC
Response time (Jasic program)	200 ms
Output of voltage dips	20 ms
Output of voltage exceedance events	20 ms
Switching frequency	max. 20 Hz
Cable length	up to 30 m (32.81 yd) unshielded, from 30 m (32.81 yd) shielded

Temperature measurement input

3-wire measurement

Update time	Approx. 200 ms
Connectable sensors	PT100, PT1000, KTY83, KTY84
Total burden (sensor + cable)	max. 4 kOhm
Cable length	up to 30 m (32.81 yd) unshielded, from 30 m (32.81 yd) shielded

Sensor type	Temperature range	Resistor range	Measurement uncertainty
KTY83	-55 °C (-67 °F) to +175 °C (347 °F)	500 Ohm to 2.6 kOhm	± 1.5% rng ¹⁾
KTY84	-40 °C (-40 °F) to +300 °C (572 °F)	350 Ohm to 2.6 kOhm	± 1.5% rng ¹⁾
PT100	-99 °C (-146 °F) to +500 °C (932 °F)	60 Ohm to 180 Ohm	± 1.5% rng ¹⁾
PT1000	-99 °C (-146 °F) to +500 °C (932 °F)	600 Ohm to 1.8 kOhm	± 1.5% rng ¹⁾

¹⁾ rng = metering range**Terminal connection capacity: Digital inputs and outputs, temperature measurement input**

Single core, multi-core, fine-stranded	0.2 - 1.5 mm ² , AWG 24-16
Cable end sleeve (not insulated)	0.2 - 1.5 mm ²
Cable end sleeve (insulated)	0.2 - 1.5 mm ²
Tightening torque	0.25 Nm (2.21 lbf in)
Stripping length	7 mm (0.2756 in)

Voltage measurement	
Three-phase 4-conductor systems (L-N/L-L)	max. 277 V / 480 V
Three-phase 3-conductor systems (L-L)	max. 480 V
Resolution	0.01 V
Metering range L-N	0 ¹⁾ to 600 Vrms
Metering range L-L	0 ¹⁾ to 1000 Vrms
Crest factor	2 (related to 480 Vrms)
Overvoltage category	300 V CAT III
Measurement surge voltage	4 kV
Protection of voltage measurement	1 - 10 A
Impedance	4 MOhm / phase
Power consumption	approx. 0.1 VA
Sampling rate	20 kHz / phase
Transients	> 50 µs
Frequency of the fundamental oscillation	45 Hz to 65 Hz
- Resolution	0.001 Hz

¹⁾ The UMG device can only determine measured values if at least one voltage measurement input has an L-N voltage of greater than 10 Veff or an L-L voltage of greater than 18 Veff.

Terminal connection capacity (voltage measurement)	
Conductors to be connected. Only one conductor can be connected per terminal!	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 4.0 mm ² , AWG 28-12
Cable end sleeve (not insulated)	0.25 - 2.5 mm ²
Cable end sleeve (insulated)	0.25 - 2.5 mm ²
Stripping length	8-9 mm (0.31 - 0.35 in)

Current measurement	
Rated current	5 A
Rated current	6 A
Protection when measuring directly (without a current transformer)	6 A, char. B (approved i.a.w. UL/IEC)
Resolution on the display	10 mA
Metering range	0.005 to 7 Amps
Crest factor	2 (related to 6 Amps)
Overvoltage category	300 V CAT III
Measurement surge voltage	4 kV
Power consumption	approx. 0.2 VA (Ri = 5 mOhm)
Overload for 1 sec.	100 A (sinusoidal)
Sampling rate	20 kHz

Measurement precision phase angle	0,15°
-----------------------------------	-------

Terminal connection capacity (current measurement)	
Conductors to be connected. Only one conductor can be connected per terminal!	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 4.0 mm ² , AWG 28-12
Cable end sleeve (not insulated)	0.25 - 2.5 mm ²
Cable end sleeve (insulated)	0.25 - 2.5 mm ²
Stripping length	8-9 mm (0.31 - 0.35 in)

RS232 interface	
Connection	5-pin screw-type terminals
Protocol	Modbus RTU/slave
Transmission rate	9.6 kbps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps

RS485 interface	
Connection	2-pin screw-type terminals
Protocol	Modbus RTU/slave, Modbus RTU/master
Transmission rate	9.6 kbps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps, 921.6 kbps

Terminal connection capacity (RS 232 / RS 485)	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.20 - 1.5 mm ² , AWG 24-16
Cable end sleeve (not insulated)	0.20 - 1.5 mm ² , AWG 24-16
Cable end sleeve (insulated)	0.20 - 1.0 mm ² , AWG 24-18
Tightening torque	0.20 - 0.25 Nm (1.77 - 2.21 lbf in)
Stripping length	7 mm (0.2756 in)

Ethernet interface	
Connection	RJ45
Function	Modbus gateway, embedded web server (HTTP)
Protocols	TCP/IP, EMAIL (SMTP), DHCP client (BootP), Modbus/TCP(port 502), ICMP (ping), NTP, TFTP, Modbus RTU over Ethernet (port 8000), FTP SNMP

Measurement uncertainty

Measurement uncertainty on the device applies when using the following metering ranges. The measured value must be within the specified limits. The measurement uncertainty is not specified outside of these limits.

Measured value	Measurement uncertainties	
Voltage	± 0.2%	per DIN EN 61557-12:2008
Current L	± 0.25%	in accordance with DIN EN 61557-12:2008
Current N	± 1 %	per DIN EN 61557-12:2008
Power	± 0.4%	per DIN EN 61557-12:2008
Harmonics U, I	Class 1, DIN EN 61000-4-7	
Active energy		
Current transformer ../5 A	Class 0,5	(IEC61557-12)
	Class 0,5S	(IEC62053-22)
	Class 0,5	(ANSI C12.20)
Current transformer ../1 A	Class 1	(IEC61557-12)
Reactive energy		
Current transformer ../5 A	Class 2	(IEC62053-23)
Current transformer ../1 A	Class 2	(IEC62053-23)
Frequency	± 0.01 Hz	
Internal clock	±1 minute/month (18 °C (-64,4 °F) to 28 °C (158 °F))	

- Specification: information at the user manual
- annual re-calibration,
- a warm-up time of 10 minutes,

Janitza electronics GmbH
Vor dem Polstück 6 | 35633 Lahnau
Germany

Tel. +49 6441 9642-0
info@janitza.com | www.janitza.com

Janitza[®]

Hersteller / Manufacturer: Janitza electronics GmbH
Vor dem Polstück 6
35633 Lahnau
Germany
www.janitza.com

Product	Artikel Nr. / Item no.
UMG 604-E ¹⁾	52.16.xxx
UMG 605	52.16.xxx

¹⁾ Ausnahme: Diese Konformitätserklärung gilt nicht für das abgekündigte Produkt UMG 604-EP.
Exception: This declaration of conformity does not apply to the discontinued product UMG 604-EP.

Wir erklären hiermit, dass die oben genannten Produkte die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union erfüllen:

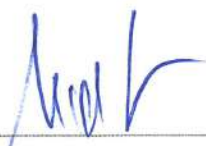
We hereby declare that the above-mentioned products comply with the relevant harmonization legislation of the European Union:

Richtlinie / Regulation	Angewendete Norm / Applied standard
2014/30/EU EMV-Richtlinie EMC Directive	EN IEC 61326-1:2021
2014/35/EU Niederspannungs-Richtlinie Low Voltage Directive	EN 61010-1:2010 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019 EN IEC 61010-2-030:2021 + A11:2021
2011/65/EU + 2015/863/EU RoHS-Richtlinie RoHS Directive	EN IEC 63000:2018

Diese Konformitätserklärung wurde unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt. Die strikte Einhaltung der produktbezogenen Nutzungsinformationen und Sicherheitshinweise ist zwingend erforderlich.

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Strict compliance with the product-related instructions for use and safety information is mandatory.

Lahnau, 11.07.2024


Alexander Veidt
Managing Director / Geschäftsführer

Certificate of Compliance

Certificate Number 20110302-E330265
Report Reference E330265-A1
Issue Date 2011 March 2

Page 1 of 1



Issued to: JANITZA ELECTRONICS GMBH

VOR DEM POLSTUECK 1
35633 LAHNNAU GERMANY

*This is to certify that
representative samples of*

**MEASURING, TESTING AND SIGNAL
GENERATION EQUIPMENT**
UMG 604 (EP/E/ L /P), UMG 605 , UMG 605 US , UMG 104 , UMG 104 P

*Have been investigated by Underwriters Laboratories Inc.® (UL) or any authorized
licensee of UL in accordance with the Standard(s) indicated on this Certificate.*

Standard(s) for Safety: UL 61010-1
CAN/CSA-C22.2

Additional Information: See UL On-Line Certification Directory at www.UL.com for additional information.

Only those products bearing the UL Listing Mark for the US and Canada should be considered as being covered by UL's Listing and Follow-Up Service meeting the appropriate requirements for US and Canada.

The UL Listing Mark for the US and Canada generally includes: the UL in a circle symbol with "C" and "US" identifiers:

 the word "LISTED"; a control number (may be alphanumeric) assigned by UL; and the product category name (product identifier) as indicated in the appropriate UL Directory.

Look for the UL Listing Mark on the product

William R. Carney

Director, North American Certification Programs

Underwriters Laboratories Inc.

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of Underwriters Laboratories Inc. (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at <http://www.ul.com/global/eng/pages/corporate/contactus/>

FICHA TÉCNICA SOLVER STC6

Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER de protección de strings para instalaciones fotovoltaicas hasta 1000Vdc. Entradas de strings independientes y salidas agrupadas. Protección de 6 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc en ambos polos. Incluidos seccionador 1000Vdc 100A con mando directo y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en armario de poliéster de dimensiones 600x500x230mm con puerta opaca y grado de protección IP66. Entradas con prensaestopas M16 y salidas con prensaestopas M25. Completo, montado, cableado, rotulado y con marcado CE.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Armario de poliéster, dimensiones 600x500x230mm, IP 66.
- Seccionador 1000Vdc 100A.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc.
- Fusibles gPV 10x38 20A 1000Vdc.
- Bases portafusibles UTE 10x38 carril 25A 1000Vdc.
- Prensaestopas M16 y M25.

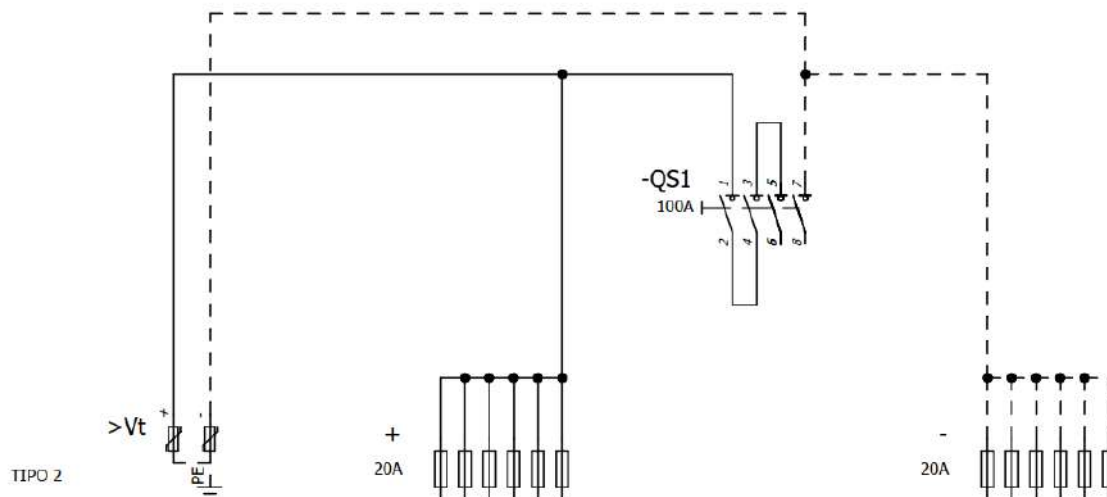


(Fotografía orientativa. Puede no coincidir con el cuadro descrito en esta ficha).

Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	Sí
Protección por fusible	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 66
Prensaestopas	Sí
CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente de fusión de fusible	20A
Tipo de fusible	gPV
Tensión de aislamiento de la base	1000Vdc
Corriente máxima de la base	25A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL SECCIONADOR	
Tensión máxima de corte	1000Vdc
Corriente máxima de corte	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Accionamiento	Por mando directo
Categoría de empleo	DC21
Tipo de conexión	Terminal M8
Sección máxima de cable	185mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Armario de poliéster
Dimensiones	600x500x230mm
IP	66
IK	10
Tapa	Opaca
Prensaestopas	Sí (M16 y M25)
IP Presas	66

Esquema de conexión:



DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

BRASS AND FITTINGS, S.L.
C/ALCALDE CABALLERO, 16
POL. COGULLADA
50014 - ZARAGOZA



BRASS AND FITTINGS S.L., DECLARA que los productos referenciados abajo han sido fabricados, verificados y probados de acuerdo con las Normas y Directivas Comunitarias vigentes y son conformes con los requisitos establecidos para el MARCADO CE de conjuntos derivados de serie según norma 61439-1, así como Directiva 73/23 CEE y RBT 2002.

PRODUCTO: **SOLVER STCx**

NUMERO: **6427000001/5 – 6427000011/18 – 6427000021/30 –**

6427000033/54 – 6427000060/104

AÑO MARCADO CE: **2023**

El presente certificado implica que a la salida de fábrica:

- El equipo es seguro.
- Es conforme para el uso al que está destinado.
- Existen controles de fabricación que garantizan el mantenimiento de la calidad del producto.
- Existen registros de los controles de fabricación.
- Los componentes del equipo son apropiados para el uso al que están destinados.

La instalación del producto y el posterior mantenimiento periódico serán realizados por personal cualificado y siempre según Normativas vigentes.

Modificaciones y manipulaciones posteriores sobre este producto no son responsabilidad de BRASS AND FITTINGS S.L.

Observaciones:

Debido a las vibraciones propias del transporte, se deberá repasar el apriete de la tortillería previo a la puesta en servicio del mismo.

Zaragoza, a 03 de Agosto de 2023



PSM3-40/1000 PV

77707852



Protector contra sobretensiones transitorias Tipo 2, 40kA I_{max} (8/20), Y PV, 1000Vdc, Fotovoltaico, 3 Polos, Desenchufable, 3 Módulos

[Link a la página de producto](#)

Datos técnicos	Valor	Unidades
Datos mercantiles		
Código	77707852	
Descripción	PSM3-40/1000 PV	
Estado	Disponible	
EAN	8435297826637	
Partida arancelaria	8536.30.90	
Dimensiones		
Altura producto	90	[mm]
Anchura producto	54	[mm]
Profundidad producto	70	[mm]
Peso producto	344	[gr]
Datos generales		
Configuración interna	Y	
Nº polos	3	
Nº módulos DIN	3	
Instalación	(L+/PE/L-)	
Formato	Desenchufable	
Configuración de red	PV	
Normas Producto	IEC 61643-31; EN 50539-11	
Certificaciones	CE; UL+C 1449 4th Edition	
Clasificación según EN 50539-11	PV Tipo 2	
Material aislante y clase	PA6 CT1; V-0	
Grado de protección del envoltorio	IP 20	
Rango temperatura	-40 °C ... +85 °C	

Características técnicas

Tensión de red		1000 [Vdc]	
Tensión máxima de servicio CC	Ucpv	1060	[V]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-L)	I _{max} (L-L)	40	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-L)	I _n (L-L)	20	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	I _n	20	[kA]
Nivel de protección en tensión (L-L) a I _n	U _p (L-L)	4,0	[kV]
Nivel de protección en tensión (L-PE) a I _n	U _p (L-PE)	4,0	[kV]
Capacidad de cortocircuito	I _{scpv}	10000	[A]
Tiempo de respuesta (L-L)	t _A (L-L)	25	[ns]
Indicación remota		No	
Indicación visual final de vida		Si	
Desconexión dinámica térmica (L-L)		Si	

Características técnicas UL

File UL		E360120	
Tipo SPD UL		2CA	
Tensión máxima de servicio continuo (DC+-DC-)	MCOV (DC+-DC-)	1000	[V]
Tensión máxima de servicio continuo (DC+-G)	MCOV (DC+ -G)	1000	[V]
Tensión máxima de servicio continuo (DC- -G)	MCOV (DC- - G)	1000	[V]
Corriente nominal de descarga (UL)	I _n	20	[kA]
Nivel de protección en tensión (DC+ - DC-)	VPR (DC+ - DC-)	3000	[V]
Nivel de protección en tensión (DC+ - G)	VPR (DC+ - G)	3000	[V]
Nivel de protección en tensión (DC- - G)	VPR (DC- - G)	3000	[V]
Corriente de corto-circuito máxima	SCCR	50	[kA]

Certificaciones	Valor	Unidades
Normas Producto	IEC 61643-31; EN 50539-11	
Certificaciones	CE; UL+C 1449 4th Edition	

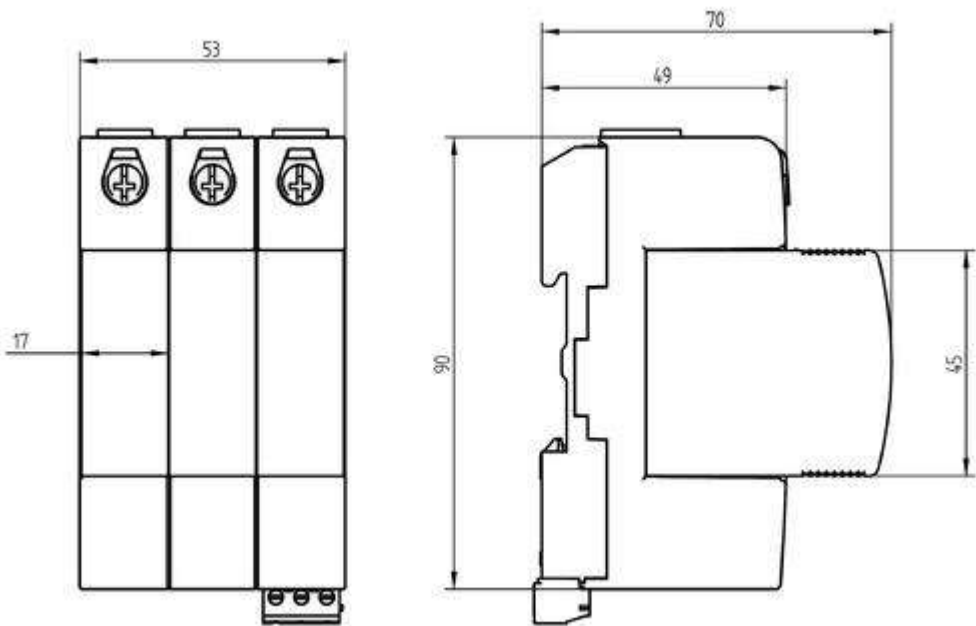
Accesorios



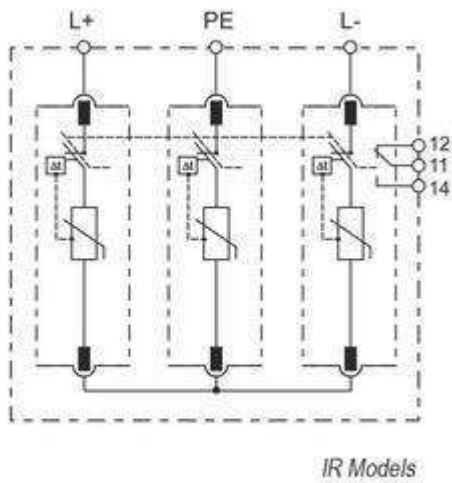
Código	77707657
Referencia	PSM-40/1000 PV
Descripción	Cartucho recambio, Tipo2, L-N, 40kA(8/20), 585V CC, PV

Esquemas

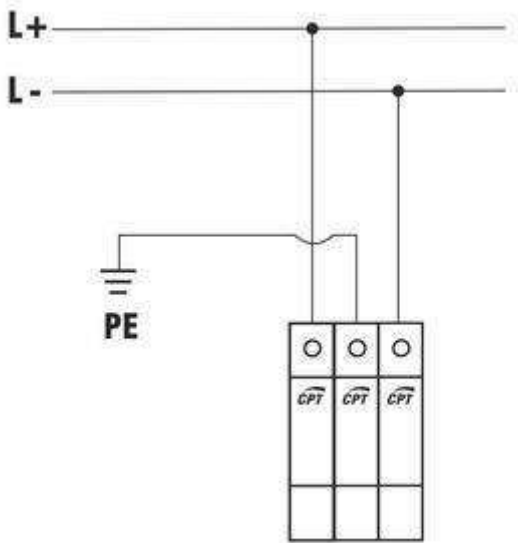
Dimensiones



Configuración interna



Esquema de conexión



Descargas

Ficha de instalación

CPT-FAP-PROTECCION-CONTRA-SOBRETENSIONES-PSM3-40-PV.pdf

Dirección



Barcelona

Cirprotec, S.L.U.

C/ Lepanto, 49

08223 - Terrassa (Barcelona)

Tel.93 733 16 84

Fax.93 733 27 64

www.cirprotec.com

Copyright © Cirprotec, S.L.

[Información legal](#)

AENOR

Certificado AENOR de Producto Cables eléctricos



042/001136

AENOR certifica que la organización

PRYSMIAN CABLES SPAIN, S.A.

con domicilio social en	CR C-15 KM 2. PI. MASIA D'EN NOTARI 08800 VILANOVA I LA GELTRÚ (Barcelona - España)
suministra	N08.01 - Cable flexible unifilar con aislamiento y cubierta reticulados, libres de halógenos y con baja emisión de humos, para uso en Sistemas Fotovoltaicos (1,5 kV CC)
conforme con	UNE-EN 50618:2015 (EN 50618:2014)
Designación Marca Comercial Limitación	H1Z2Z2-K PRYSMIAN SAP PRYSUN De 1x4 mm ² a 1x25 mm ²
Centro de producción	PI CAN VINYALET, 2 08130 SANTA PERPETUA DE LA MOGODA (Barcelona - España)
Esquema de certificación	Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 042.03. Este certificado anula y sustituye al 042/001136, de fecha 2019-11-26
Fecha de primera emisión	2019-11-26
Fecha de modificación	2020-07-13
Fecha de expiración	2024-11-26


Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR

Certificado AENOR de Producto Cables eléctricos



042/001157

AENOR certifica que la organización

GRUPO GENERAL CABLE SISTEMAS, S.L.

con domicilio social en CALLE DEL METALL, 4 POLIGONO INDUSTRIAL CAN SUCARRATS
08630 ABRERA (Barcelona - España)

suministra CABLE AISLADO CON POLIETILENO RETICULADO, CON CUBIERTA DE
POLIOLEFINA, CONDUCTOR FLEXIBLE (0,6/1 kV).

conforme con UNE 21123-4:2017

Designación RZ1-K (AS)
Marca Comercial General Cable [SAP] EXZHELLENT COMPACT 1000V
Limitación De 1x4 mm² a 1x400 mm².

Centro de producción P.I. CAN VINYALET, 2
08130 SANTA PERPÈTUA DE LA MOGODA (Barcelona - España)

Esquema de certificación Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 042.01.

Fecha de primera emisión 2021-01-29
Fecha de expiración 2026-01-29



Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con acreditación nº 1/C-PR275



FICHA TÉCNICA

AGARRE TEJA

PIEZA	NOMBRE	MATERIAL	PESO
	Perfil 50 x 26 x 1000 mm	Aluminio AW-6005	0,668 kg/ml
	Kit Varilla Teja	Inox A2-70	0,230 kg
	Unión Terminal	Aluminio AW-6005	0,048 kg
	Unión Intermedia	Aluminio AW-6005	0,049 kg
	Agarre Bajo Teja	Acero y Tornillería Inox A2-70	0,302 kg



Importante:

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.
www.ennovarenovables.com

ANNEX II – ESTUDI DE GESTIO DE RESIDUS DE
CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ D'ACORD LLEI 7/2022
DE 8 D'ABRIL

tipus
quantitats
codificació

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	Projecte per instal·lació d'autoconsum		
Situació:	Pavelló Municipal d'Esports, Av. Pere Molas 28		
Municipi:	Vila-seca	Comarca:	Tarragonès

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Codificació residu LER		Pes	Volum
grava i sorra compacta		0,00	0,00
grava i sorra solta		0,00	0,00
argiles		0,00	0,00
terra vegetal		0,00	0,00
pedraplè		0,00	0,00
terres contaminades	170503	0,00	0,00
altres		0,00	0,00
totals d'excavació		0,00 t	0,00 m³

Destí de les terres i materials d'excavació

Els materials d'excavació que es reutilitzen a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu		és residu	
	reutilització		abocador	
	mateixa obra		altra obra	
	no		no	si

Residus d'enderroc

Codificació residu LER		Pes/m ² (tones/m ²)	Pes (tones)	Volum aparent/m ² (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
obra de fàbrica	170102	0,542	0,660	0,512	0,550
farmigó	170101	0,084	0,000	0,062	0,000
petris	170107	0,052	0,000	0,082	0,000
metalls	170407	0,004	0,000	0,001	0,000
fustes	170201	0,023	0,440	0,066	0,550
vidre	170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics	170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos	170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums	170302	0,009	0,000	0,001	0,000
fibrociment	170605	0,010	0,000	0,018	0,000
.....		-	0,000	-	0,000
.....		0,000	0,000	0,000	0,000
.....		0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc		0,7556	1,10 t	0,7544	1,10 m³

Residus de construcció

Codificació res: Ordre MAM/304/2		Pes/m ² (tones/m ²)	Pes (tones)	Volum aparent/m ² (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
sobrants d'execució		0,0500	17,9169	0,0896	18,6857
obra de fàbrica	170102	0,0150	7,6424	0,0407	8,4906
farmigó	170101	0,0320	7,6069	0,0261	5,4344
petris	170107	0,0020	1,6397	0,0118	2,4617
guixos	170802	0,0039	0,8192	0,0097	2,0277
altres		0,0010	0,2086	0,0013	0,2712
embalatges		0,0380	0,8902	0,0285	5,9518
fustes	170201	0,0285	0,2518	0,0045	0,9388
plàstics	170203	0,0061	0,3296	0,0104	2,1592
paper i cartó	170904	0,0030	0,1732	0,0119	2,4783
metalls	170407	0,0004	0,1356	0,0018	0,3755
totals de construcció			18,81 t		24,64 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSOS.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	-	altres	especificar	-
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus

1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren	-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.	-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres	-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus	-
5.-	-
6.-	-

OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents

1.- Emmagatzematge adient de materials i productes	SI
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització	SI
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures	SI
4.-	-
5.-	-
6.-	-

ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES

fusta en bigues reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,44 t	0,55 m ³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
altres :	0,00 t	0,00 m ³
Total d'elements reutilitzables	0,44 t	0,55 m ³

GESTIÓ (obra)

Terres

Excavació / Mov. terres	Volum m ³ (+20%)	reutilització		Terres per a l'abocador (m ³)
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	
terra vegetal	0	0,00	0,00	0,00
graves/ sorres/ pedrapie	0	0,00	0,00	0,00
argiles	0	0,00	0,00	0,00
altres	0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0			0,00
Total	0	0,00	0,00	0,00

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D.	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	7,61	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	8,30	no	inert
Metalls	2	0,14	no	no especial
Fusta	1	0,69	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,17	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,17	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destrua i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

		R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenedor per Formigó	no	no
	Contenedor per Ceràmics (maons, teules...)	no	no
No especials	Contenedor per Metalls	no	no
	Contenedor per Fustes	no	no
	Contenedor per Plàstics	no	no
	Contenedor per Vidre	no	no
	Contenedor per Paper i cartró	no	no
Especials	Contenedor per Guixos i altres no especials	no	no
	Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu esp.)	si	si

* A la cel·la **projecte** apareixen per defecte les dades del R.D. . Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat Instal·lacions de reciclatge i/o valorització Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció	☐ ☐ ☒
--	---

Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu (decret 161/2001)			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
Construcció	UTE GRC, SA Sistemes de reciclatge, SL	Pol. Ind. 6 - Extractiva Joana, P.19,49,51 (43391 Vinyols i els Arcs)	E-1133.09

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu:	Costos*
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i:	Classificació a obra: entre 12-16 €/m³
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m³ (mínim 100 €)
La distància mitjana al abocador: 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m³
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m³
Contenidors de 5 m³ per cada tipus de residu	Especials**: num. transports a 200 €/transport
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m³
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m³

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de nombre de transports per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents [dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1.000 euros]

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m³ (+20%)	12,00 €/m³	5,00 €/m³	5,00 €/m³	70,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00

Construcció	m³ (+35%)			runa neta	runa bruta
				4,00 €/m³	15,00 €/m³
Formigó	7,34	-	36,68	-	110,05
Maons i ceràmics	12,20	-	61,02	-	183,07
Petris barrejats	3,32	-	16,62	-	49,85

Metalls	0,51	-	2,53	-	7,60
Fusta	2,01	-	10,05	-	30,15
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	2,91	-	14,57	-	43,72
Paper i cartó	3,35	-	16,73	-	50,19
Guixos i no especials	3,10	-	15,52	-	46,55

Altres	0,00	0,00	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			0,00

0,00 173,73 0,00 521,18

Elements Auxiliars

Casetes d'emmagatzematge	0,00
Compactadores	0,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc.)	0,00
	0,00
	0,00

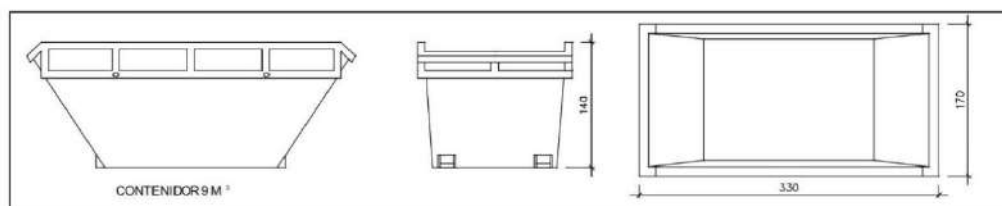
El volum dels residus és de :

25,74 m³

El pressupost de la gestió de residus és de :

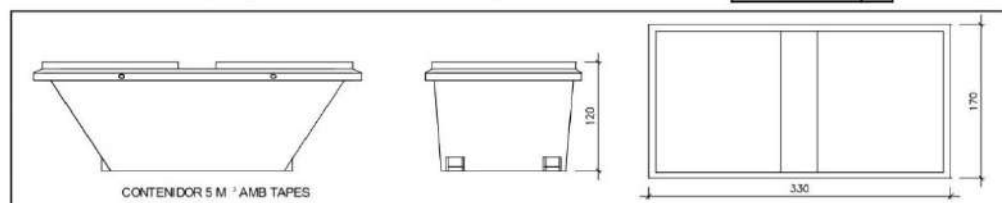
272,96 euros

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



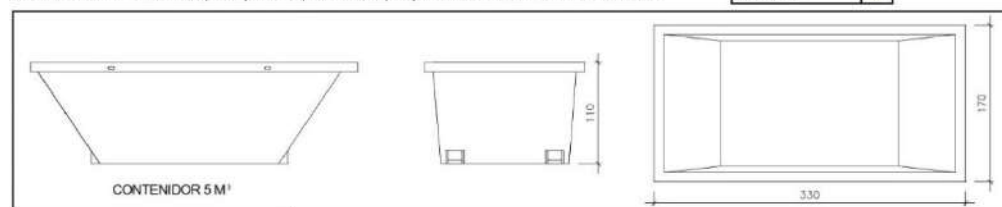
Contenidor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats -



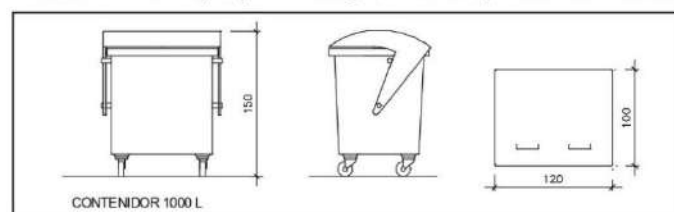
Contenidor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats -



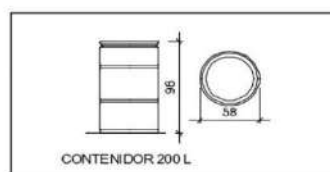
Contenidor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats -



Contenidor 1000 L. Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats -



Bidó 200 L. Apte per a residus especials

unitats -

El **Reial Decret** , estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

FIANÇA

FIANÇA MUNICIPAL SEGONS DECRET

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul de la fiança, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

Previsió inicial de l'Estudi	Percentatge de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones) 0,00 T		0,00 T
Total construcció i enderroc (tones) 19,47 T	0,00 %	19,47 T

Si per les previsions del Pla de gestió de residus (que ha d'elaborar el contractista), es modifiquen les previsions de generació de residus, per causa de modificació dels procediments de treball o en l'execució de les obres, aquest document s'actualitzarà i les noves dades es faran arribar a :

L'Ajuntament d'/de **Vila-seca**

Càlcul de la fiança			
Residus d'excavació *	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc *	19,47 T	11 euros/T	214,17 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS			19,5 Tones
Total fiança **			214,17 euros

* Travessar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

** Fiança mínima 150€

Amposta, 4 de juliol de 2025

ENATE ENGINYERIA S.L.P

C.I.F. B-43.945.658
C/ Sebastià Joan Arbò, 76 baixos
43870-Amposta
Tel. 977 700 384 / Fax 977 707 313

Enginyer Tècnic Industrial: Rafel Cornet Torta

Col·legiat nº 15.341-T

ANNEX III – PLA DE CONTROL DE QUALITAT

1. INTRODUCCIÓ.

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) estableix les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat.

El CTE determina, a més, que aquestes exigències bàsiques han de complir-se en el projecte, la construcció, el manteniment i la conservació dels edificis i les seves instal·lacions.

La comprovació del compliment d'aquestes exigències bàsiques es determina mitjançant una sèrie de controls: el control de recepció en obra dels productes, el control d'execució de l'obra i el control de l'obra acabada.

Es redacta el present Pla de control de qualitat com a annex del projecte, a fi de donar compliment a l'establert a l'Annex I de la part I del CTE, a l'apartat corresponent als Annexos de la Memòria, havent estat elaborat atenent a les prescripcions de la normativa d'aplicació vigent, a les característiques del projecte i a l'estipulat en el Plec de Condicions del present projecte.

Aquest annex del projecte no és un element substancial del mateix, ja que tot el seu contingut queda suficientment referenciat en el corresponent Plec de Condicions Tècniques Particulars del projecte.

El control de qualitat de les obres inclou:

- El control de recepció en obra dels productes.
- El control d'execució de l'obra.
- El control de l'obra acabada.

Per a això:

- 1) El director de l'execució de l'obra recopilarà la documentació del control realitzat, verificant que és conforme a l'establert en el projecte, els seus annexos i les seves modificacions.
- 2) El constructor recaptarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la documentació dels productes anteriorment assenyalada, així com les seves instruccions d'ús i manteniment, i les garanties corresponents quan escaigui.
- 3) La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Una vegada finalitzada l'obra, la documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra, en el Col·legi Professional corresponent o, si escau, en l'Administració Pública competent, que assegurï la seva tutela i es comprometi a emetre certificacions del seu contingut als qui acreditin un interès legítim.

2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLES.

2.1. Normativa de caràcter general

NORMATIVA DE CARÀCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Modificada per:

Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada per:

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales

Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Modificada per:

Ley de calidad de la Arquitectura

Ley 9/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificat per:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Correcció d'errors:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Correcció d'errors:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificat per:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificat per:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificat per:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificat per:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificat per:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificat per:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Correcció d'errors:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificat per:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificat per:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificat per:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desenvolupat per:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada per:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada per:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2 de junio de 2021

2.2. X. Control de qualitat i assaigs

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

2.2.1. XE. Estructuras de formigó

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

Correcció d'errors:

Corrección de errores del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes.

B.O.E.: 2 de febrero de 2024

2.2.2. XM. Estructures metàl·liques

DB-SE-A Seguridad estructural: Acero

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

Correcció d'errors:

Corrección de errores del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes.

B.O.E.: 2 de febrero de 2024

2.2.3. XS. Estudis geotècnics

DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificat per:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

3. CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA: PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS.

A l'apartat del Plec del projecte, corresponent a les Prescripcions sobre els materials, s'estableixen les condicions de subministrament; recepció i control; conservació, emmagatzematge i manipulació, i recomanacions per al seu ús en obra, de tots aquells materials utilitzats en l'obra.

El control de recepció abastarà assaigs de comprovació sobre aquells productes als que així se'ls exigeixi en la reglamentació vigent. Aquest control s'efectuarà sobre el mostreig del producte, sotmetent-se a criteris d'acceptació i rebuig i adoptant-se les decisions allà determinades.

El director d'execució de l'obra cursarà instruccions al constructor perquè aporti els certificats de qualitat i el marcat CE dels productes, equips i sistemes que s'incorporin a l'obra.

4. CONTROL DE QUALITAT EN L'EXECUCIÓ: PRESCRIPCIONS SOBRE L'EXECUCIÓ PER UNITAT D'OBRA.

A l'apartat del Plec del projecte, corresponent a les Prescripcions sobre l'execució per unitat d'obra, s'enumeren les fases de l'execució de cada unitat d'obra.

Les unitats d'obra són executades a partir de materials (productes) que han passat el seu control de qualitat, per la qual cosa la qualitat dels components de la unitat d'obra queda acreditada pels documents que els avalen, no obstant això, la qualitat de les parts no garanteix la qualitat del producte final (unitat d'obra).

En aquest apartat del Pla de control de qualitat, s'estableixen les operacions de control mínimes a realitzar durant l'execució de cada unitat d'obra, per a cadascuna de les fases d'execució descrites en el Plec, així com les proves de servei a realitzar a càrrec i compte de l'empresa constructora o instal·ladora.

Per poder avalar la qualitat de les unitats d'obra, s'estableix, de manera orientativa, la freqüència mínima de control a realitzar, incloent els aspectes més rellevants per a la correcta execució de la unitat d'obra, a verificar per part del director d'execució de l'obra durant el procés d'execució.

A continuació es detallen els controls mínims a realitzar pel director d'execució de l'obra, i les proves de servei a realitzar pel contractista, al seu càrrec, per a cadascuna de les unitats d'obra:

HYA010 Ajudes de paleta per a execució de les instal·lacions.

170,00 m²

FASE	1	Segellat de forats i buits de pas d'instal·lacions.
------	---	---

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Segellat.	1 en general	■ Existència de discontinuïtats o esquerdes. ■ Falta d'adherència.

IEP010 Xarxa de connexió a terra instal·lació solar fotovoltaica.

1,00 U

FASE	1	Replanteig.
------	---	-------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Traçat de la línia i punts de posada a terra.	1 per unitat	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Connexionat de l'elèctrode i la línia d'enllaç.
------	---	---

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Fixació del born.	1 per connexió	■ Subjecció insuficient.
2.2	Tipus i secció del conductor.	1 per connexió	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.3	Connexions i terminals.	1 per connexió	■ Subjecció insuficient. ■ Discontinuitat en la connexió.

FASE	3	Muntatge del punt de posta a terra.		
		Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
3.1		Connexió del punt de posada a terra.	1 per connexió	■ Subjecció insuficient. ■ Discontinuitat en la connexió.
3.2		Nombre de piques i separació entre elles.	1 per punt	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
3.3		Accessibilitat.	1 per punt	■ Dificilment accessible.

FASE	4	Traçat de la línia principal de terra.		
------	---	--	--	--

		Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
4.1		Tipus i secció del conductor.	1 per unitat	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
4.2		Connexió.	1 per unitat	■ Subjecció insuficient. ■ Discontinuitat en la connexió.

FASE	5	Subjecció.		
------	---	------------	--	--

		Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
5.1		Fixació.	1 per unitat	■ Insuficient.

FASE	6	Traçat de derivacions de terra.		
------	---	---------------------------------	--	--

		Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
6.1		Tipus i secció del conductor.	1 per unitat	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	7	Connexionat de les derivacions.		
------	---	---------------------------------	--	--

		Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
7.1		Connexió.	1 per connexió	■ Subjecció insuficient. ■ Discontinuitat en la connexió.

FASE	8	Connexió a massa de la xarxa.		
------	---	-------------------------------	--	--

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
8.1	Connexió.	1 per connexió	■ Subjecció insuficient. ■ Discontinuitat en la connexió.

PROVES DE SERVEI

Prova de mesura de la resistència de posada a terra.	
Normativa d'aplicació	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

IEO010

Canalització.

600,00 m

FASE	1	Replanteig.
------	---	-------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 per canalització	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Col·locació i fixació del tub.
------	---	--------------------------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Tipus de tub.	1 per canalització	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Diàmetre i fixació.	1 per canalització	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.3	Traçat de les regates.	1 per canalització	■ Dimensions insuficients.

IEO010b

Canalització.

20,00 m

IEO010c

Canalització.

16,00 m

IEO010d

Canalització.

15,00 m

FASE	1	Replanteig.
------	---	-------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 per canalització	■ Proximitat a elements generadors de calor o vibracions. ■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Col·locació i fixació del tub.
------	---	--------------------------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Tipus de tub.	1 per canalització	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
2.2	Diàmetre i fixació.	1 per canalització	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

IEH012 Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 10,00 m

IEH012b Cable unipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció 400,00 m

IEH012bb Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 35,00 m

IEH012c Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 80,00 m

IEH012d Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 20,00 m

IEH015 Cable elèctric per a baixa tensió "PRYSMIAN GROUP". 3.200,00 m

FASE	1	Estesa del cable.
------	---	-------------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Secció dels conductors.	1 per cable	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.
1.2	Colors utilitzats.	1 per cable	■ No s'han utilitzat els colors reglamentaris.

FASE	2	Connexionat.
------	---	--------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Connexionat.	1 per circuit d'alimentació	■ Manca de subjecció o de continuïtat. ■ Seccions insuficients per a les intensitats d'arrencada.

IEF003c Estructura suport per a mòdul solar fotovoltaic, sobre coberta inclinada de teula o formigó, coplanar model KECT de Ennova Renovables o equivalent.(Part proporcional per modul fotovoltaic d'acor plànols de muntatge). 180,00 U

FASE	1	Replanteig.
------	---	-------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Situació.	1 per unitat	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

FASE	2	Muntatge i fixació.
------	---	---------------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
2.1	Disposició.	1 per unitat	■ Es produïxen ombres sobre els captadors solars.

GRA010 Transport de residus inerts amb contenidor.

1,00 U

FASE	1	Càrrega a camió del contenidor.
------	---	---------------------------------

	Verificacions	Nº de controls	Criteris de rebuig
1.1	Naturalesa dels residus.	1 per contenidor	■ Diferències respecte a les especificacions de projecte.

5. CONTROL DE RECEPCIÓ DE L'OBRA ACABADA: PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT.

A l'apartat del Plec del projecte corresponent a les Prescripcions sobre verificacions a l'edifici acabat s'estableixen les verificacions i proves de servei a realitzar per l'empresa constructora o instal·ladora, per comprovar les prestacions finals de l'edifici; sent al seu càrrec el cost de les mateixes.

Es realitzaran tant les proves finals de servei prescrites per la legislació aplicable, contingudes en el preceptiu ESTUDI DE PROGRAMACIÓ DEL CONTROL DE QUALITAT DE L'OBRA redactat pel director d'execució de l'obra, com les indicades en el Plec de Prescripcions Tècniques del projecte i les que pugués ordenar la direcció facultativa durant el transcurs de l'obra.

ANNEX IV – MANUAL D'US I MANTENIMENT

INTRODUCCIÓ

El present document pretén facilitar el correcte ús i l'adequat manteniment de l'edifici, amb l'objecte de conservar al llarg del temps les característiques funcionals i estètiques inherents a l'edifici projectat, recollint les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici acabat, de conformitat amb el previst en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)".

Del bon ús dispensat i del compliment dels requisits de manteniment a realitzar, dependrà en gran mesura l'inevitable ritme d'envelliment de l'edifici.

Aquest document forma part del Llibre de l'Edifici, que ha d'estar a disposició dels propietaris. A més a més, ha de completar-se durant el transcurs de la vida de l'edifici, afegint-se les possibles incidències que vagin sorgint, així com les inspeccions i reparacions que s'hi realitzin.

I INSTAL·LACIONS

- La propietat conservarà en el seu poder la documentació tècnica relativa a l'ús per el que han sigut projectades, havent-se d'utilitzar únicament per tal fi.
- Es aconsellable no manipular personalment les instal·lacions i dirigir-se en tot moment (avaria, revisió i manteniment) a l'empresa instal·ladora específica.
- No es realitzaran modificacions de l'instal·lació sense la intervenció d'un instal·lador especialitzat i les mateixes es realitzaran, en qualsevol cas, dintre de les especificacions de la reglamentació vigent i amb la supervisió d'un tècnic competent.
- Es disposarà dels plànols definitius del muntatge de totes les instal·lacions, així com de diagrames esquemàtics dels circuits existents, amb indicació de les zones a les que prestin servei, número i característiques dels mateixos.
- El manteniment i reparació d'aparells, equips, sistemes i els seus components empleats en les instal·lacions, ha de ser realitzats per empreses o instal·ladors-mantenidors competents i autoritzats. Es deu disposar d'un Contracte de Manteniment amb les respectives empreses instal·ladores autoritzades abans d'habitar l'edifici.
- Existirà un Llibre de Manteniment, en el que la empresa instal·ladora encarregada del manteniment deixarà constància de cada visita, anotant l'estat general de l'instal·lació, els defectes observats, les reparacions efectuades i les lectures del potencial de protecció.
- El titular es responsabilitzarà de que estigui vigent en tot moment el contracte de manteniment i de la custòdia del Llibre de Manteniment i del certificat de l'última inspecció oficial.
- L'usuari disposarà del plànol actualitzat i definitiu de les instal·lacions, aportat per l'arquitecte, instal·lador o promotor o bé haurà de procedir al aixecament corresponent d'aquelles, de manera que en els citats plànols quedin reflectits els diferents components de l'instal·lació.
- Igualment, rebrà els diagrames esquemàtics dels circuits existents amb indicació de les zones a les que presten servei, número i característiques de tots els elements, codificació e identificació de cada una de les línies, codis d'especificació i localització de les caixes de registre i terminals e indicació de totes les característiques principals de l'instal·lació.
- En la documentació s'inclourà raó social i domicili de l'empresa subministradora i/o instal·ladora.

ÚS

PRECAUCIONS

- Es procurarà que qualsevol nova instal·lació (parallamps, antena de TV i FM, endolls elèctrics, masses metàl·liques dels banys petits i banys, fontaneria, gas, calefacció, dipòsits, calderes, guies d'aparells elevadors) i, en general, tot element metàl·lic important, estigui connectat a la xarxa de connexió a terra de l'edifici.

PRESCRIPCIONS

- L'usuari haurà de disposar del plànol actualitzat i definitiu de l'instal·lació de presa de terra, de manera que en aquest plànol quedin reflectides els diferents components de l'instal·lació: línies principals de terra, arqueta de connexió i elèctrodes de presa de terra, mitjançant un símbol i/o número específic.
- Davant qualsevol modificació en la instal·lació o en les seves condicions d'ús (ampliació de la instal·lació o canvi de destí de l'edifici) un tècnic competent especialista en la matèria haurà de realitzar un estudi previ.
- Tots els electrodomèstics i lluminàries que incorporin la connexió corresponent es connectaran a la xarxa de terra.
- El punt de posada a terra i la seva arqueta haurien d'estar lliures d'obstacles que impedeixin la seva accessibilitat. Davant una sequedat extraordinària del terreny, es realitzarà una humectació periòdica de la xarxa de preses de terra (sempre que el mesurament de la resistència de terra ho demandi i sota la supervisió de professional qualificat).

PROHIBICIONS

- No s'interrompan o tallaran les connexions de la xarxa de terra.
- No s'utilitzaran les conduccions metàl·liques com elements de presa a terra d'aparells.

MANTENIMENT

PEL PROFESSIONAL QUALIFICAT

- Cada any:
 - En l'època que el terreny estigui més sec i després de cada descàrrega elèctrica, comprovació de la continuïtat elèctrica i reparació dels defectes oposats en els següents punts de posada a terra:
 - Instal·lació de parallamps.
 - Instal·lació d'antena col·lectiva de TV i FM.
 - Endolls elèctrics i masses metàl·liques dels serveis.
 - Instal·lacions de lampisteria, gas i calefacció, dipòsits, calderes, guies d'aparells elevadors i, en general, tot element metàl·lic important.
 - Estructures metàl·liques i armadures de murs i suports de formigó.
- Cada 2 anys:
 - Comprovació de la línia principal i derivades de terra, mitjançant inspecció visual de totes les connexions i el seu estat enfront de la corrosió, així com la continuïtat de les línies. Reparació dels defectes trobats.
 - Comprovació que el valor de la resistència de terra continua sent inferior a 20 Ohm. En el cas que els valors obtinguts de resistència a terra fossin superiors a l'indicat, es suplementaran elèctrodes en contacte amb el terreny fins restablir els valors de resistència a terra de projecte.
- Cada 5 anys:
 - Comprovació de l'aïllament de la instal·lació interior (entre cada conductor i terra i entre cada dos conductors no haurà d'ésser inferior a 250.000 Ohm). Reparació dels defectes trobats.

- Comprovació del conductor de protecció i de la continuïtat de les connexions equipotencials entre masses i elements conductors, especialment si s'han realitzat obres en lavabos, que haguessin pogut donar lloc al tall dels conductors. Reparació dels defectes trobats.
-

IEF INSTAL·LACIONS|ELÈCTRIQUES|SOLAR FOTOVOLTAICA

ÚS

PRESCRIPCIONS

- Haurien de mantenir-se dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de l'instal·lació.
- Haurien de substituir-se els elements desgastats per l'ús, per a assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.
- Haurien d'observar-se els paràmetres funcionals principals (energia i tensió), per a verificar el correcte funcionament de la instal·lació.

MANTENIMENT

PEL PROFESSIONAL QUALIFICAT

- Cada 6 mesos:
 - Comprovació de les proteccions elèctriques.
 - Comprovació de l'estat dels mòduls, verificant la situació respecte al projecte original i verificant l'estat de les connexions.
 - Comprovació de l'estat de l'inversor, el seu funcionament, els llums de senyalitzacions i alarmes.
 - Comprovació de l'estat mecànic de cables, terminals, platines, transformadors, ventiladors, extractors, unions, repremis i neteja.

2. CALCULS JUSTIFICATIUS

2.1. Consideracions generals

Els càlculs informàtics del present projecte han estat realitzats amb el software **dmELECT** amb llicència 043862/00 i revisió 2025, Solarius PV versió 17.00e, TeKton3D versió 1.7.60.8 a favor de ENATE ENGIYERIA SLP que subscriu el present projecte.

2.2. Justificació del compliment de la legislació electrotècnica aplicable. Càlcul de circuits.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos\varphi$ = Coseno de fi. Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos\varphi = 1$.

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028262 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

c_t: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE-EN 60909.

U: Tensión F-F.

Z_Q: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = c_t U^2 / S_{cc} \\ \text{UNE-EN 60909}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

Z_T: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, u_{cc}% e ur_{cc}% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (u_{cc}\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (ur_{cc}\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 -$$

$$R_T^2)^{1/2}$$

Z_L, Z_N, Z_{PE}: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ: Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

$$I_{MAG} = 5 I_n$$

CURVA C

$$I_{MAG} = 10 I_n$$

CURVA D

$$I_{MAG} = 20 I_n$$

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:

Continúa - U(V): 570

Alterna UFF(V): 400

Cos ϕ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
S1	SQ CA S1	SQ CC S1									
3	SQ CC S1	S1.1.1	93	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x6	49/1	50
4	SQ CC S1	S1.1.2.	92	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x6	49/1	50
5	SQ CC S1	S1.2.1	102	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x6	49/1	50
6	SQ CC S1	S1.2.2	104	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
7	SQ CC S1	S1.3.1	109	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
8	SQ CC S1	S1.3.2	113	Cu	Tubos Sup.E.O H1 Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
11	PC	SQ CA Inv.	7	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	-93,49	160/160		3x70/35	201/1	125

12	SQ CA Inv.	SQ CA S1	4	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	-46,75	100/85	R.T.Dif./300 Asi[s]	3x25/16	106/1	90
12	SQ CA Inv.	25	4	Cu/0.08	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	-46,75	100/85	R.T.Dif./300 Asi[s]	3x25/16	106/1	90
S2	25	SQ CC S2									
14	SQ CC S2	S2.1.1.	103	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x6	49/1	50
15	SQ CC S2	S2.1.2.	108	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
16	SQ CC S2	S2.2.1.	103	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x6	49/1	50
17	SQ CC S2	S2.2.2.	123	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
18	SQ CC S2	S2.3.1.	130	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63
19	SQ CC S2	S3.2.2	151	Cu	Tubos Sup.E.O H1Z2Z2-K Cca-s1b,d2,a1 2 Unp.	-13,11	20		2x10	68/1	63

Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
PC	Conexión Red	0	400	0	-93,491 A(-64,772 kW)	12,00045	12,00045	10,00037		10,00037
SQ CA S1	Cuadro Eléctrico	-0,562		0,141	-17,97 A(-12,45 kW)	11,0383	9,29046	6,31754		8,49616
SQ CC S1	Cuadro Eléctrico	8,397		1,473						
S1.1.1	Panel FV	0,741		0,13	13,11 A					
S1.1.2	Panel FV	0,823		0,144	13,11 A					
S1.2.1	Panel FV	0	570	0	13,11 A					
S1.2.2	Panel FV	3,292		0,578	13,11 A					
S1.3.1	Panel FV	3,046		0,534	13,11 A					
S1.3.2	Panel FV	2,85		0,5	13,11 A					
SQ CA Inv.	Cuadro Eléctrico	-0,313		0,078		11,54647	10,82115	8,46712		9,4337
25	Cuadro Eléctrico	-0,562		0,141	-17,97 A(-12,45 kW)	11,0383	9,29046	6,31754		8,49616
SQ CC S2	Cuadro Eléctrico	8,479		1,488*						
S2.1.1	Panel FV	0	570	0	13,11 A					
S2.1.2	Panel FV	3,178		0,558	13,11 A					
S2.2.1	Panel FV	0		0	13,11 A					
S2.2.2	Panel FV	2,441		0,428	13,11 A					
S2.3.1	Panel FV	2,098		0,368	13,11 A					
S3.2.2	Panel FV	1,067		0,187	13,11 A					

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
S1	SQ CA S1	SQ CC S1				
3	SQ CC S1	S1.1.1	0,014	50	0,014	20
4	SQ CC S1	S1.1.2	0,014	50	0,014	20
5	SQ CC S1	S1.2.1	0,014	50	0,014	20
6	SQ CC S1	S1.2.2	0,014	50	0,014	20
7	SQ CC S1	S1.3.1	0,014	50	0,014	20
8	SQ CC S1	S1.3.2	0,014	50	0,014	20
11	PC	SQ CA Inv.	12,00045	15	8,46712	160; C
12	SQ CA Inv.	SQ CA S1	11,54647	15	6,31754	100; C
12	SQ CA Inv.	25	11,54647	15	6,31754	100; C
S2	25	SQ CC S2				
14	SQ CC S2	S2.1.1.	0,014	50	0,014	20

15	SQ CC S2	S2.1.2.	0,014	50	0,014	20
16	SQ CC S2	S2.2.1.	0,014	50	0,014	20
17	SQ CC S2	S2.2.2.	0,014	50	0,014	20
18	SQ CC S2	S2.3.1.	0,014	50	0,014	20
19	SQ CC S2	S3.2.2	0,014	50	0,014	20

Càlcul posada a terra

Les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT, la posta a terra es realitzarà de forma que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, amb la finalitat no transmetre defectes a la mateixa. Així mateix les masses de cada una de les instal·lacions fotovoltaïques estaran connectades a una única terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. Per això es realitzarà un única presa de terra a la que es connectarà tant l'estructura dels panells com l'estructura que subjecta aquesta, amb la finalitat de que no es pugin ocasionar tensions perilloses per a les persones.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductores fase (mm²)	Secció conductors protecció (mm²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 pica de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17,65 ohmios.

Configuració camp fotovoltaic, selecció i comprovació del inversor

Generador fotovoltaico Generador 1

Datos Generales	
Descripción	Generador 1
Tipo conexión	trifásico
Potencia total	90,900 kW
Energía anual total	117.168,48 kWh

Inversor	
Productor – Modelo	Sungrow Power Supply Co., Ltd. - SG33CX-P2 - SG33CX-P2
Tipo de fase	Trifásico
Factor de tamaño inversor (entre 70 % y 120 %)	72,61 % (COMPROBADO)
Potencia nominal	33.000 W
Número inversores	2
Capacidad de almacenamiento integrada	0,00 kWh

Configuración inversor						
	Nº inversores	Ramas	Pot. módulos	Pot. Inversor	Relación de pot.	
CONF.1	1	Entrada MPPT 1: 2 x 15 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 2: 2 x 15 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 3: 2 x 15 (Campo fotovoltaico 1)	45,5 kW	33,0 kW	72,6 %	✓

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 1

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{mppt} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{mppt} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO

TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO

VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO

CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 2

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{MPPT} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{MPPT} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 3

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{MPPT} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{MPPT} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

El campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, tiene un poder de **45,450 kW** y una tasa anual de producción de energía de **60.642,06 kWh**, resultante de 90 módulos con una superficie de 213,57 m².

El generador tiene una conexión trifásico.

Características técnicas de la Instalación

Datos Generales	
Posicionamiento del módulo	Coplanario a las superficies
Estructura de soporte	Fija
Inclinación del módulo (Tilt)	4,3
Orientación del módulo (Azimut)	-14,1
Radiación solar anual en el plano del módulo	1.778,05 kWh/m²
Potencia total	45,450 kW
Energía anual total	60.642,06 kWh

Módulo	
Productor – Modelo	JA Solar Holdings Co., Ltd. - JAM66S30 480-505/MR/1500V - JAM66S30 -505/MR/1500V
Número total de módulos	90
Superficie total módulos	213,57 m²

Generador fotovoltaico Generador 2

Datos Generales	
Descripción	Generador 2
Tipo conexión	trifásico
Potencia total	56,160 kW
Energía anual total	69.797,85 kWh

Inversor	
Productor – Modelo	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-50KTL-M3 - SUN2000-50KTL-M3
Tipo de fase	Trifásico
Factor de tamaño inversor (entre 70 % y 120 %)	89,03 % (COMPROBADO)
Potencia nominal	50.000 W
Número inversores	1
Capacidad de almacenamiento integrada	0,00 kWh

Configuración inversor						
	Nº inversores	Ramas	Pot. módulos	Pot. Inversor	Relación de pot.	
CONF.1	1	Entrada MPPT 1: 2 x 13 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 2: 2 x 14 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 3: 2 x 14 (Campo fotovoltaico 1) Entrada MPPT 4: 2 x 13 (Campo fotovoltaico 1)	56,2 kW	50,0 kW	89,0 %	✓

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 1

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{MPPT} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{MPPT} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 2

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{MPPT} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{MPPT} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas CONF.1 - MPPT 3

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 38,53 V	V _{oc} = 45,72 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. V _{oc} = -0,2750 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{MPPT} mín = 160,00 V	V _{MPPT} máx = 1.000,00 V	V _{max} = 1.100,00 V	I _{max} = 40,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 643,96 V	V _m a 25 °C = 577,95 V	V _m a 70 °C = 493,08 V	
V _{oc} a -10 °C = 751,81 V	V _{oc} a 25 °C = 685,80 V	V _{oc} a 70 °C = 600,93 V	
I _m a 25 °C = 26,22 A	I _{sc} a 25 °C = 28,00 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (493,08 V) mayor que V _{MPPT} mín. (160,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (643,96 V) menor que V _{MPPT} máx. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (751,81 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (28,00 A) menor que máxima corriente MPPT (40,00 A)	COMPROBADO

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 2

El campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 2, tiene un poder de **45,450 kW** y una tasa anual de producción de energía de **56.526,42 kWh**, resultante de 90 módulos con una superficie de 213,57 m².

El generador tiene una conexión trifásico.

Características técnicas de la Instalación

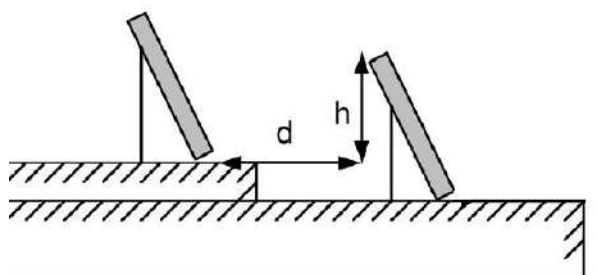
Datos Generales	
Posicionamiento del módulo	Coplanario a las superficies
Estructura de soporte	Fija
Inclinación del módulo (Tilt)	4,5
Orientación del módulo (Azimut)	165,9
Radiación solar anual en el plano del módulo	1.657,57 kWh/m ²
Potencia total	45,450 kW
Energía anual total	56.526,42 kWh
Módulo	
Productor – Modelo	JA Solar Holdings Co., Ltd. - JAM66S30 480-505/MR/1500V - JAM66S30 -505/MR/1500V
Número total de módulos	90
Superficie total módulos	213,57 m ²

2.3. Distància entre files de mòduls per a evitar ombres.

El criteri comunament empleat per a definir la distància entre un obstacle i un mòdul fotovoltaic és que el dit obstacle no projecte la seva ombra sobre el panell al migdia el dia en què el sol està més davall. En aquesta zona, en els dies més desfavorables del mes de desembre. La distància mínima **d** perquè no es produeixin ombres és calcularà a partir de la següent expressió:

La distància mínima **d** perquè no es produeixin ombres és de:

$$d = h / \tan(61^\circ - \text{latitud})$$



Per a aquest càlcul utilitzem la inclinació de 0° al tractar-se d'una estructura coplanar al trobar-se els mòduls fotovoltaics sobre el mateix pla, en conseqüència la distància de separació entre panells per evitar ombres serà **d=0 m**.

2.4. Estudi de les pèrdues per ombres, orientació i inclinació.

El presente apartado tiene la función de la comprobación del cumplimiento o no del apartado del CTE referente a los límites de pérdida a consecuencia de la sombra producida sobre los módulos fotovoltaicos por objetos, edificios... o entre ellos, así como las pérdidas a consecuencia de la orientación e inclinación de los paneles de acuerdo con los valores máximos establecidos en el CTE.

Además de dicha comprobación, nos servirá para un estudio y optimización de la colocación de los paneles fotovoltaicos al tener en cuenta:

- Ubicación del edificio.
- Orientación e inclinación de los paneles.
- Instalación respecto de los elementos arquitectónicos: Superposición.

Estudio de sombras

Para obtener el valor de las pérdidas por sombras se utiliza un método analítico más exacto que el método gráfico descrito en el apartado 3.4 del HE5.

La superficie de cada captador solar se divide en 100 elementos rectangulares (dependiendo del tamaño de panel fotovoltaico) y se comprueba geoméricamente si el rayo trazado desde el centro de cada rectángulo hasta la posición solar, intersecta con los obstáculos o con alguno de los restantes captadores solares.

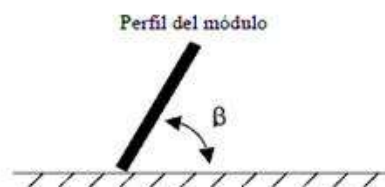
En caso de que un obstáculo se interponga en el camino del rayo, se considera que todo el rectángulo está en sombra, y se contabilizan las pérdidas correspondientes a la energía que no se recibe, teniendo en cuenta que esta energía es diferente dependiendo de la hora solar. Por tanto la sombra producida al medio día provoca más pérdidas que la misma cantidad de sombra producida a primera o última hora del día.

El estudio de **la trayectoria solar** permite ver en un único gráfico la trayectoria del Sol dependiendo de la latitud y longitud en la que nos encontremos, del acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección Sur) y de la elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). De esta forma, se puede representar los momentos concretos anuales en los que la superficie receptora del panel no le incidiese la luz solar directa debido a la interposición de algún obstáculo arquitectónico o inclusive otros paneles.

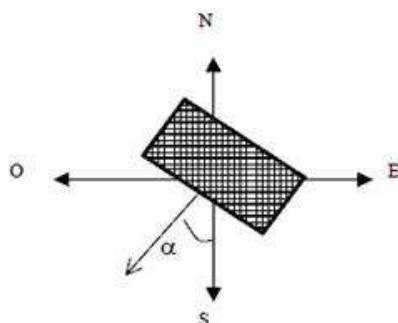
Pérdidas por Orientación e inclinación

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de los dos parámetros siguientes:

- Ángulo de inclinación β , definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal.



- Ángulo de Acimut α , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. (0° para módulos orientados al sur y -90° para orientados al este y $+90^\circ$ al oeste)



Mediante las expresiones siguientes, podemos obtener el valor de la pérdida:

$$P\acute{e}rda(\%)=100\cdot[1,2\cdot10^{-4}\cdot(\beta-\beta_{opt})^2+3,5\cdot10^{-5}\cdot\alpha^2] \text{ para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$P\acute{e}rda(\%)=100\cdot[1,2\cdot10^{-4}\cdot(\beta-\beta_{opt})^2] \text{ para } 15^\circ > \beta$$

Considerando la ubicación del proyecto, se ha llegado a la conclusión que el ángulo de inclinación medio a considerar es de 35°, además, cabe destacar que este valor será constante para todos los paneles que presenten las mismas condiciones de ubicación, orientación e inclinación.

Resultados obtenidos

En el caso que no ocupa las pérdidas por orientación e inclinación ya se contemplan en los resultados de la producción, donde estas se hallan descontadas. Por otro lado debido a la ubicación en la cubierta y el tipo de terreno y zona que se ubica la instalación no dispondremos de elementos, como edificios, arboles, instalaciones, etc..., que nos provoquen sombras sobre los módulos, con lo que no tendremos pérdidas por este efecto.

2.5. Justificació del càlcul estructural.

El tipus d'instal·lació dels mòduls serà mitjançant coplanar sobre les cobertes existents en un dels casos, es a dir superposats directament a la coberta existent, amb el qual no suposarà cap sobrecàrrega a nivell de vent, simplement es tractarà d'una sobre càrrega d'ús, en conseqüència hem d'avaluar que el pes dels mòduls i la seva estructura no afectarà negativament a la estructura de l'establiment. Si tenim en compte l'estructura actual **coberta inclinada de plaques de formigó prefabricat amb acabat amb tela asfàltica auto protegida** tenim i les càrregues que suporta tenim:

- Pes propi coberta: 370,0 kg/m²

- Sobrecarrega de la coberta: 100,0 kg/m²
- Sobrecarrega de vent: 10,83 kg/m²
- Sobrecarrega de neu: 40,00 kg/m²

Sumant tots els esforços obtenim el resultat: **520,83 kg/m²**

Per un altre costat tenim el pes del camp de captació solar ubicat a una única zona de la coberta on tenim estructura de suport i el propi panell:

- Panells solars 26,30 kg x 180 panells = 4.734 kg
- Estructura de suport 5,0 kg/panell + 180 panells = 900 kg

Així tenim un pes total de 4.734 kg + 900 kg = 5.634 kg, on tenim una superfície total de coberta on s'ubica de 1.563 m², amb el qual obtenim una sobrecàrrega de 3,60 kg/m².

D'acord amb aquets valors tenim:

$$\text{Resistència coberta} = (3,60 / 520,83) \times 100 = \mathbf{0,69 \% < 5 \%}$$

El tipus de suport que s'utilitza es el perfil 5027 i fixacions del fabricant Ennova Renovables, el qual està format per una estructura d'alumini amb cargols d'acer inoxidable el qual fixà el panell fotovoltaic en 4 punts.

Camp de mòduls fotovoltaics

Els panells fotovoltaics estan dissenyats i certificats per a ser instal·lats a la intempèrie i directament exposats a la radiació solar directa. Les baixes temperatures incrementen l'eficiència de conversió energètica dels mateixos mentre que les temperatures altes la disminueixen. Els valors elèctrics esmentats al principi d'aquest projecte són els valors mesurats a una temperatura del panell de 25°C.

Les variacions, tant en positiu com en negatiu, del voltatge, intensitat i potència produïdes pel panell són les següents:

- Coeficient de temperatura per a tensió en circuit obert: -0,27 %/°C
- Coeficient de temperatura per a corrent en curtcircuit: +0,048 %/°C
- Coeficient de temperatura para a potència: -0,35 %/°C

Inversors

L'inversor utilitzat en aquesta instal·lació presenten una corba de rendiment que és pràcticament insensible a les variacions de temperatura. Amb temperatures ambient de fins a 60 °C i funcionant a plena càrrega l'inversor sempre manté una eficiència real del 98,30 %.

Cablejat

El cablejat, tant de la part de la instal·lació que està a la intempèrie com la que aquesta a l'interior del establiment està dissenyat per a treballar a temperatures inferiors a 50°C i certificat per a resistir temperatures superiors a 70°C segons la ITC-BT-19 del reglament electrotècnic de baixa tensió. Així mateix la secció del conductor ha estat seleccionada perquè amb la instal·lació funcionant a potència nominal, no s'excedeixin mai els valors de temperatura recomanats pels fabricants dels conductors.

Amposta, 4 de juliol de 2025



Enginyer Tècnic Industrial: Rafel Cornet Torta

Col·legiat nº 15.341-T