

Projecte tècnic instal·lació
d'autoconsum amb
acumulació de 24,24kWp i
48kWh a Ctra. De Figueres, 13
d'Albanyà (Girona)



Involve

1 DADES IDENTIFICATIVES

1.1 TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

Nom: Ajuntament d'Albanyà

NIF: P1700300E

Adreça: Carretera de Figueres, 13

Població: 17733 - Albanyà, Girona

Telèfon: 972569190

Email: ajuntament@albanya.cat

1.2 DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

Adreça: Carretera Figueres, 13

Població: 17733 - Albanyà, Girona

Tel. de contacte: 972569190

Mail de contacte: ajuntament@albanya.cat

Ref. Cadastral: 7139801DG7873N0001XR

1.3 DADES DE L'AUTOR DEL PROJECTE

Entitat: Esteve Weiss Solà

NIF: 4826625E

Adreça: Carrer Llierca, 40

Població: 17854 - St. Jaume de Llierca

Telèfon: 603608846

Email: esteveweiss@gmail.com

Tècnic redactor: Esteve Weiss Solà

2 OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE

L'objectiu del present projecte és descriure detalladament l'actuació i el sistema de producció fotovoltaica a instal·lar, assegurant la correcta projecció tècnica i el compliment de la normativa aplicable, possibilitant així el seu perfecte funcionament de cara al futur.

Per tant, l'abast d'aquest projecte queda limitat al sistema i actuacions descrites a continuació, quedant fora d'aquest tot el que no consti específicament en el present document.

En aquest cas el projecte a executar és un sistema de producció fotovoltaica amb una potència de generació de 24,24 kWp instal·lats, amb 17,0kW de sortida d'inversors, i una capacitat d'emmagatzematge de 48 kWh.

3 NORMATIVA APLICABLE

A continuació s'especifiquen les normatives i reglaments amb els que està directament relacionada l'actuació:

3.1 NORMATIVA INTERNACIONAL

- **Norma IEC 62548: 2016, de 28 de setembre:** Photovoltaic arrays. Design requirements.

3.1 NORMATIVA ESTATAL

- **Norma UNE-HD 60364-5-52: 2022 de 8 de novembre:** Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- **Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre:** Acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Real Decreto 244/2019, de 5 de abril:** Condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre:** Medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Norma UNE-HD 60364-4-41:2018 de 4 de abril:** Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- **Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre:** Condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- **Real Decreto 413/2014, de 6 de junio:** Producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **Norma UNE-HD 60364-4-43:2013, de 13 de febrero:** Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreesencias.
- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre:** Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre:** Metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre:** Conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- **Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto:** Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo:** Producción de energía eléctrica en régimen especial.
- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto:** Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre:** Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre:** Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre:** Evaluación ambiental.

3.2 NORMATIVA AUTONÒMICA

- **Llei 20/2009, del 4 de desembre:** Prevenció i control ambiental de les activitats.
- **Decret 137/2008, de 8 de juliol:** Classificació catalana d'activitats.
- **Instrucció 5/2006, de 31 de maig:** Evacuació d'energia d'instal·lacions fotovoltaiques individuals compartint infraestructures d'interconnexió.
- **Instrucció 7/2003, de 9 de setembre:** DG d'Energia i Mines sobre procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- **Decret 352/2001, del 18 de desembre:** Procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica.
- **Decret 308/1996, del 2 de setembre:** Procediment administratiu per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial.

4 CUPS I PUNT DE CONNEXIÓ

El present sistema de generació fotovoltaiques queda classificat segons el citat RD 244/2019 com a subministrament amb autoconsum amb excedents.

Al tractar-se d'una instal·lació igual o menor de 15kW de potència i ubicar-se en terreny urbanitzat, aquesta no requerirà de permisos d'accés i connexió a la xarxa elèctrica. Per aquest motiu també, el punt de connexió amb la xarxa elèctrica es farà a la instal·lació elèctrica interior de l'edifici.

L'edifici en qüestió ja disposa d'un punt de subministrament connectat a la xarxa elèctrica amb les característiques següents:

CUPS: ES0031448524480001XD

Tensió i sistema: 3 x 230 / 400V - Trifàsic

Adreça: Carretera Figueres, 13, 17733 - Albanyà, Girona

Ref. Catastral: 7139801DG7873N0001XR

5 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

A continuació es descriu detalladament l'actuació, metodologia i sistema a instal·lar necessaris per a l'execució del projecte.

5.1 EMPLAÇAMENT I ACCÉSSOS

Com s'ha mencionat, l'edifici està ubicat al Carretera Figueres, 13 de Albanyà (Girona). Situat en el mapa com es mostra a continuació:



L'accés a l'edifici és viable i permet l'arribada dels vehicles de transport, la descàrrega i l'elevació del material a la coberta en cas de ser necessari.

5.2 BASES DE DISSENY

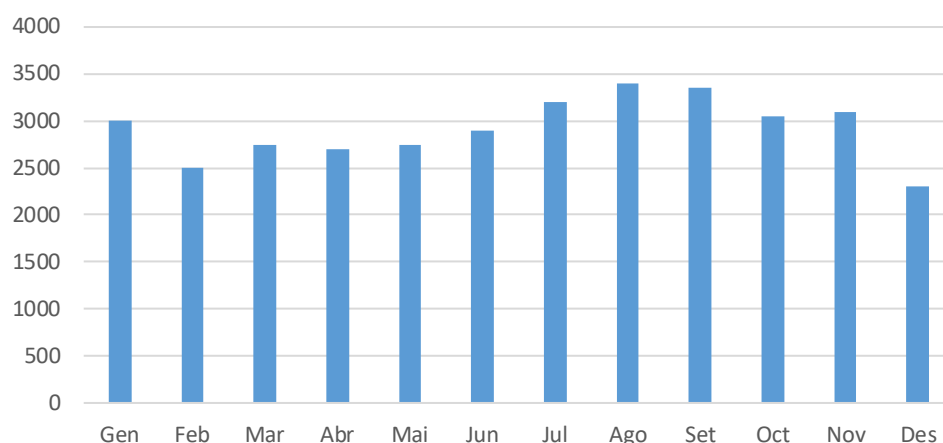
Per a poder determinar el sistema a instal·lar s'ha fet un dimensionat per a avaluar els següents punts fonamentals:

- La quantitat i patrons de consum de l'edifici
- El recurs solar disponible
- La necessitat i influència d'emmagatzematge energètic
- La voluntat, preferències i necessitats del promotor del projecte

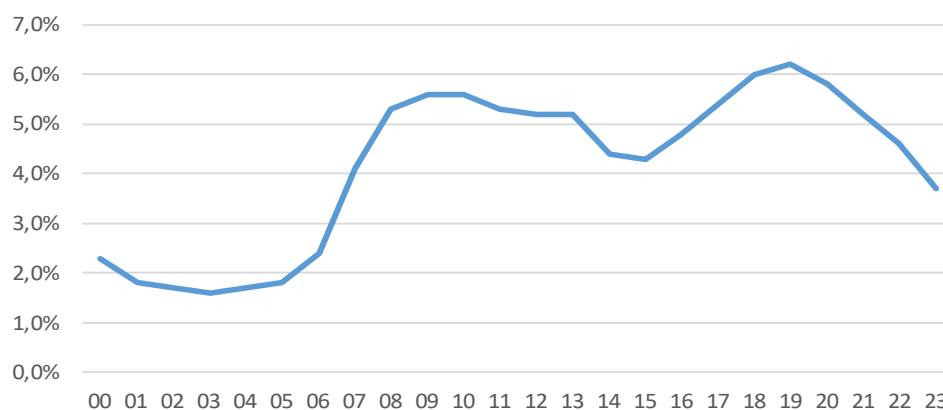
Els càlculs i l'argumentació tècnica del dimensionat es detallen a l'apartat 6 d'aquest document, "**Memòria de càlcul justificativa**". A continuació es mostren les conclusions d'aquest dimensionat.

5.2.1 CONSUM ENERGÈTIC DE L'EDIFICI

Segons les dades extretes de la distribuïdora, el consum anual total de l'edifici és d'aproximadament 35010 kWh/any, distribuït mensualment com es mostra a continuació:



No obstant el factor més condicionant del consum per al dimensionat d'una instal·lació fotovoltaica és la seva distribució horària mitja anual per tal de poder determinar aproximadament la quantitat d'energia autoconsumida respecte al total produït. Segons les dades de que es disposen s'aproxima la corba horària de consum següent:



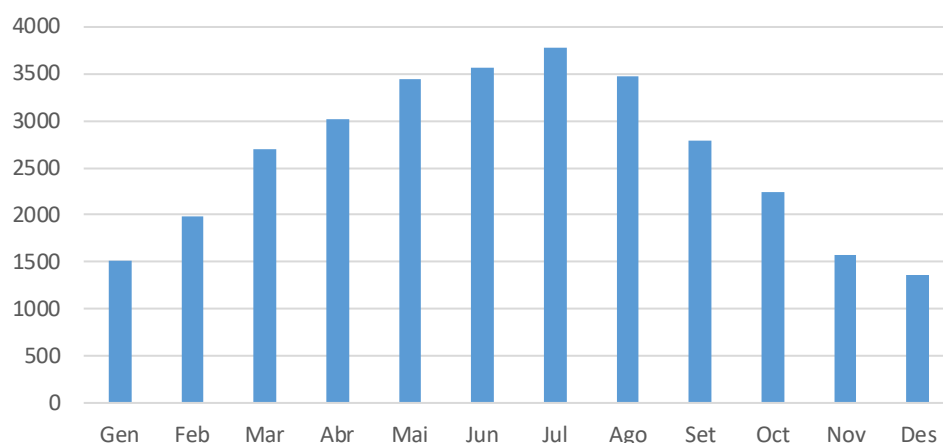
5.2.2 ESTIMACIÓ DE LA PRODUCCIÓ FOTOVOLTAICA

Per a fer una previsió de l'energia que produirà el camp fotovoltaic, l'eina més precisa i fiable alhora que oficial és PVGIS. Un software online desenvolupat per la Unió Europea amb el que es pot calcular la producció solar d'un camp fotovoltaic amb unes característiques concretes donades una ubicació, orientació i inclinació determinades.

En primer lloc, per tant, cal conèixer les característiques del camp fotovoltaic:

Nº de Strings	3
Orientació (S = 0º)	20 / 20 / 20
Inclinació (Horitzontal = 0º)	15 / 15 / 15
Potència pic per string (kWp)	8,08 / 8,08 / 8,08

Segons el PVGIS, un camp fotovoltaic amb aquestes característiques tindrà una capacitat de producció de 31414 kWh anuals. Producció que quedaria repartida mensualment com es mostra a continuació:



5.2.3 EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA

L'emmagatzematge energètic serveix fonamentalment per augmentar l'autarquia (independència energètica) de la instal·lació. Si bé el concepte és atractiu, en molts casos pot ser desestimat per una qüestió de rentabilitat, ja que el preu sol ser elevat.

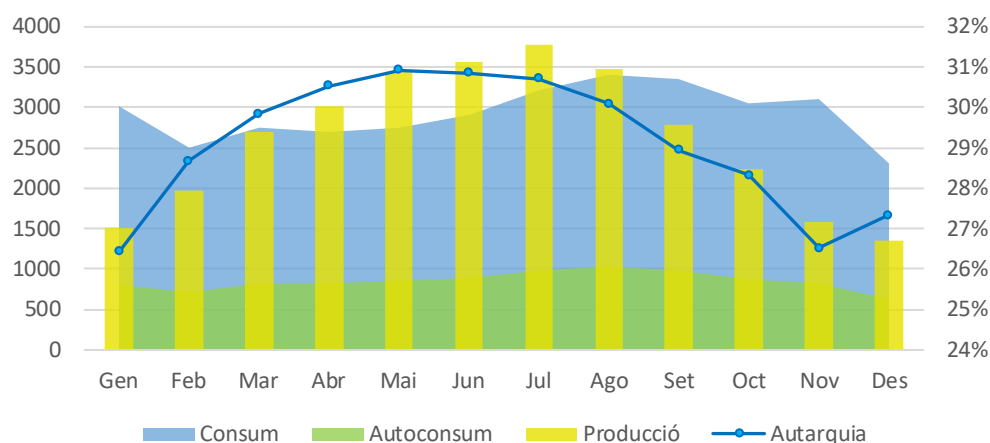
En aquest cas es preveu la inclusió d'emmagatzematge amb una capacitat de 48 kWh i una potència de sortida de 24 kW. Això permetrà emmagatzemar part dels excedents fotovoltaics per tal de poder-los consumir en un moment del dia on la producció sigui inferior al consum o quan no hi hagi producció.

5.2.4 CONCLUSIONS I PROJECCIÓ

Fet el dimensionat del sistema fotovoltaic i obtingudes les dades anteriors es conclou el següent:

Amb el volum i el patró horari de consum de l'edifici i les dades de tarificació elèctrica actuals, s'aproxima que el cost anual derivat del consum d'energia elèctrica és actualment de 10503 €/any.

A nivell energètic, es preveu que la inclusió del sistema fotovoltaic en la instal·lació existent tingui la següent repercussió:



	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
Consum	3010	2500	2750	2700	2750	2900	3200	3400	3350	3050	3100	2300	35010
Producció	1505	1979	2696	3019	3436	3559	3778	3468	2792	2242	1579	1359	31414
Autoconsum	1260	1206	1378	1390	1451	1524	1667	1717	1630	1441	1308	1022	16995
Importada	1750	1294	1372	1310	1299	1376	1533	1683	1720	1609	1792	1278	18015
Exportada	245	774	1318	1629	1985	2034	2111	1751	1162	800	271	337	14419
Autarquia	42%	48%	50%	51%	53%	53%	52%	51%	49%	47%	42%	44%	49%

Com es pot veure, s'estima que aquesta numèrica suposi un estalvi energètic anual aproximat d'un 49% (uns 16995 kWh/any), i que aquest estalvi energètic derivi en un estalvi econòmic d'un 64% (uns 6722€ anuals) aproximadament.

Aquest estalvi econòmic suposaria en relació al cost de la instal·lació, una amortització aproximada de 9,0 anys, és a dir, un retorn econòmic de la inversió d'un 11,1% anual.

5.3 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I ELS EQUIPS

A continuació es descriu com es desenvoluparà cada una de les parts de la instal·lació fotovoltaica.

5.3.1 CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

En termes generals la instal·lació final tindrà les característiques següents:

Potència pic del camp FV:	24,24 kWp
Nº de panells i potència:	16 de 505 W / 16 de 505 W / 16 de 505 W
Nº d'inversors i potència:	1 / 17 kW
Potència de sortida total:	17 kW
Tensió i sistema:	3 x 230 / 400V / Trifàsic

5.3.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

El panell fotovoltaic escollit per a fer la instal·lació serà el model Vertex S+ DUAL GLASS TSM-NEG18R.28 del fabricant Trina Solar o un d'equivalent. Les característiques tècniques d'aquest panell es troben adjuntes als annexos.

Aquests mòduls estan classificats com a classe A (segons IEC 61730), que equival a la classe de protecció II. Els mòduls seleccionats estan homologats segons la norma IEC61215 i IEC61730, amb certificació TÜV Rheinland o equivalent per la norma DIN ISO 9001:2008.

Els panells estaran connectats en sèrie formant diferents cadenes o "strings", que aniran connectats directament a l'inversor fotovoltaic. El nombre i mida dels strings dependrà de les característiques físiques de la instal·lació i de la capacitat màxima de l'inversor.

La instal·lació estarà formada per 3 strings (cadena de panells) diferents amb les característiques següents:

	Nº panells	Orient.	Inclin.	Pot. Pic	Vmp	Imp	Voc max.	Isc
String 1	16	20	15	8,08	536,0	15,1	675,8	15,9
String 2	16	20	15	8,08	536,0	15,1	675,8	15,9
String 3	16	20	15	8,08	536,0	15,1	675,8	15,9

5.3.3 SISTEMA DE FIXACIÓ DELS PANEL·LS

Per a fixar els panells fotovoltaics existeixen multitud de sistemes, depenent del lloc i posició a ser instal·lats i de les particularitats de cada cas.

En la instal·lació en qüestió, els panells de l'String 1 s'instal·laran amb un sistema de estructura coplanar fixada a teulada amb la mateixa inclinació i orientació que la teulada.

Per a fer-ho es farà us d'una estructura específica per aquest tipus d'instal·lació de la marca Sunfer. Als annexos consten l'esquema i els detalls d'aquest sistema de fixació.

Els panells de l'String 2 s'instal·laran amb un sistema de estructura coplanar fixada a teulada amb la mateixa inclinació i orientació que la teulada.

Per a fer-ho es farà us d'una estructura específica per aquest tipus d'instal·lació de la marca Sunfer. Als annexos consten l'esquema i els detalls d'aquest sistema de fixació.

Els panells de l'String 3 s'instal·laran amb un sistema de estructura coplanar fixada a teulada amb la mateixa inclinació i orientació que la teulada.

Per a fer-ho es farà us d'una estructura específica per aquest tipus d'instal·lació de la marca Sunfer. Als annexos consten l'esquema i els detalls d'aquest sistema de fixació.

Tant els anclatges com les càrregues derivades de la instal·lació compleixen els requisits de la normativa aplicable i, especialment, del CTE en vigència pel que es refereix al comportament contra el vent i sobrecàrregues.

5.3.4 SISTEMA DE CONVERSIÓ DE CORRENT

El model d'inversor escollit per a convertir l'energia fotovoltaica en energia apte per a la injecció a la xarxa elèctrica és el Sigenergy SigenStor EC 17.0TP de 17,0kW de potència de sortida

Aquest fabricant disposa de la certificació CE i compleix la normativa vigent aplicable, entre d'altres la relativa a:

- UNE-EN 62109 sobre seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaics.
- UNE 26007 sobre requisits de connexió a la xarxa elèctrica.
- RD 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.
- RD 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.

El funcionament d'un inversor és completament automàtic. Es val del seguiment dels paràmetres de tensió i freqüència de la xarxa per a fer el sincronisme i gestionar la connexió-desconnexió automàtica de la instal·lació generadora en cas de caiguda de la xarxa. D'aquesta manera es garanteix el no funcionament en illa de la instal·lació.

L'inversor s'ubicarà a la habitació on actualment hi ha el quadre elèctric i s'utilitza de petit magatzem. D'aquesta manera els dispositius estaran a la vista, amb bona accessibilitat i manipulació tècnica.

5.3.5 SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE

Amb l'objectiu de capturar part o la totalitat de l'energia excedentària de la instal·lació, s'instal·larà el sistema d'emmagatzematge model SigenStor BAT 8.0 del fabricant Sigenergy, amb una capacitat total de 48kWh d'emmagatzematge i una potència màxima de càrrega/descàrrega de 24kW.

El sistema és específicament compatible amb l'inversor fotovoltaic al que anirà connectat. Fet indispensable ja que és l'inversor el que farà la gestió de la càrrega/descàrrega de la bateria.

Les bateries s'ubicaran a sota l'inversor, en el mateix bloc, donat que aquest fabricant integra l'inversor amb les bateries de manera que formen un sol bloc.

5.3.6 EQUIP DE MESURA

Amb l'objectiu de gestionar els saldos energètics de manera instantània i poder disposar de la monitorització a través del portal online del fabricant, és necessària la inclusió d'un mesurador d'energia que anirà instal·lat generalment en el punt frontera de la instal·lació excepte en casos molt particulars.

En aquest cas s'utilitzarà el mesurador d'energia SDM630-Modbus V2 del fabricant Eastron. Dispositiu trifàsic en regla amb la vigent normativa UNE217001-IN de 14 d'octubre de 2020 que fa referència als requisits i assajos necessaris per evitar la injecció d'energia elèctrica a la xarxa en cas de ser necessari; així com el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

5.3.7 CABLEJAT ELÈCTRIC

El cablejat elèctric es divideix en dos trams principals segons la seva tipologia:

- **Tram de corrent continu:** Aquest tram comprèn la línia elèctrica que va des dels panells fins a la ubicació de l'inversor. El cablejat serà de "cable fotovoltaic", que per defecte ja té un aïllament de 0,6/1kV i està reforçat amb protecció contra les inclemències meteorològiques, preveient la possible exposició a l'aire lliure.

	Ànima	Aïllament	Longitud	Secció
String 1	Coure	0,6/1kV	15	4
String 2	Coure	0,6/1kV	15	4
String 3	Coure	0,6/1kV	20	4

- **Tram de corrent altern:** És el tram que anirà des de la sortida de l'inversor fins al punt d'interconnexió amb la xarxa elèctrica de l'edifici. Aquest tram es divideix també amb 2 trams més, el que va des de l'inversor fins al quadre de proteccions de la instal·lació fotovoltaica (Quadre FV) i la línia d'evacuació que va des d'aquest quadre fins al punt de connexió amb la xarxa elèctrica, generalment al quadre general de proteccions (QGP) o centralització de comptadors (CC).

Tram Inversor – Quadre FV:

	Ànima	Aïllament	Longitud	Secció
Inversor 1	Coure	450/750V	3	10

Tram Quadre FV – QGP / Cent. Compt.:

	Ànima	Aïllament	Longitud	Secció
L. Evacuac.	Coure	450/750V	2	10

5.3.8 PROTECCIONS

Les proteccions també quedaran dividides en tipus depenent del tram al que estiguin situades.

En primer lloc es disposaran proteccions de corrent continu entre els camps fotovoltaics i l'inversor. Aquestes seran de 2 tipus, unes protegiran contra sobreintensitat i tindran la única finalitat de possibilitar el seccionament dels circuits per raons de manteniment o reparació, i les altres protegiran contra sobretensions permanents o transitòries, evitant que la hipotètica caiguda d'ull llamp afecti als equips interns de la instal·lació.

D'altra banda, les proteccions de corrent altern aniran situades entre l'inversor i el punt de connexió amb la xarxa elèctrica. En aquest cas s'instal·laran proteccions tant contra sobreintensitats com contra contactes indirectes per protegir tant un excés de corrent com la possibilitat d'electrocució causada per un contacte indirecte.

Strings

	Fusibles		Sobretensions	
	Tipus	Calibre (A)	Tipus	Calibre (V)
String 1	FV	25	2P + PE	1000
String 2	FV	25	2P + PE	1000
String 3	FV	25	2P + PE	1000

Inversor/s

	Magnetotèrmic	
	Tipus	Calibre (A)
Inversor 1	C	32

Línia evacuació

	Diferencial			Magnetotèrmic	
	Quantitat	Tipus	Calibre (A)	Tipus	Calibre (A)
L. Evacuac.	1	A	40A / 30 mA	C	32

5.3.9 CANALITZACIONS

Com en els cassos anteriors, les canalitzacions també dependran del tram d'instal·lació al que facin referència.

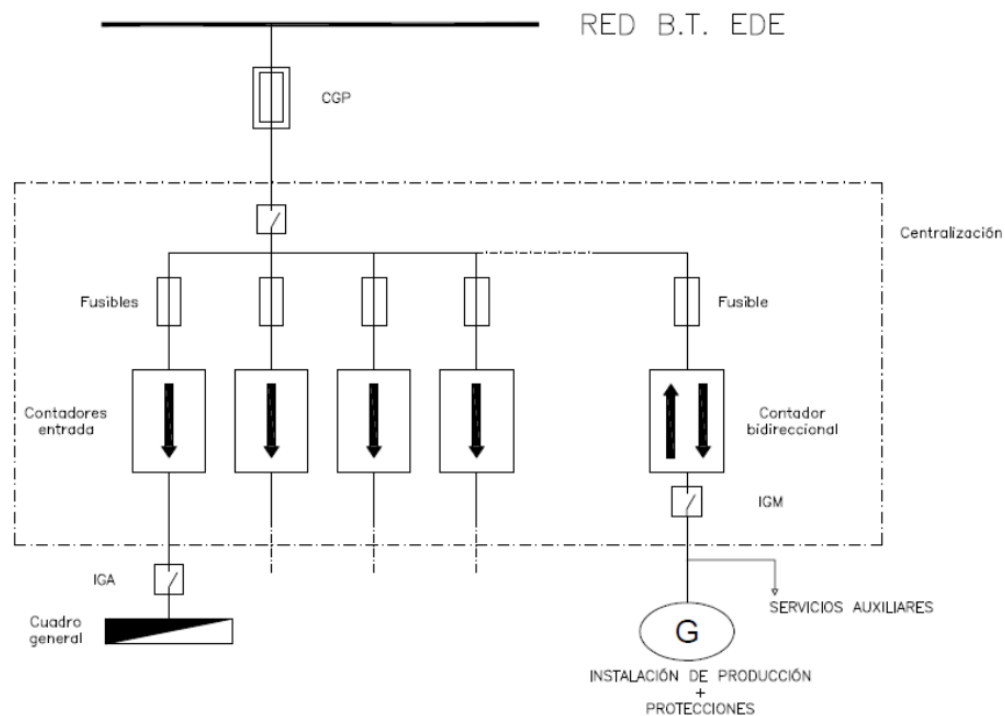
En qualsevol cas la metodologia emprada serà sempre de compliment a la ITC-BT-21 per la qual es regulen els tubs i canals de protecció que formen les canalitzacions.

Tram	Tipus	Muntatge	Longitud	Mida
Strings - Quadre FV	Tub PVC	Superfície	20	Ø32
Quadre FV - Inversor	Canal	Superfície	3	40 x 40
Quadre FV - Quadre general	Canal	Superfície	2	30 x 20

5.3.10 CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA

El punt de connexió amb la xarxa es farà a la centralització de comptadors de l'edifici. Per tant requerirà d'un comptador de telegestió dedicat exclusivament a la instal·lació per tal de poder registrar la totalitat de l'energia produïda i, amb aquesta mesura, fer la repartició adequada entre els consumidors associats.

En l'esquema següent es mostra com i a on es farà la connexió. En el cas objecte d'aquest projecte no existiran serveis auxiliars ja que no són necessaris per a l'exploació de la instal·lació.



5.3.11 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

Tots els equips instal·lats compliran amb el que prescriu l'article 13 del Real Decret 1663/2000 en referència als harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió, com també amb la normativa de la companyia elèctrica distribuïdora.

5.3.12 SISTEMA DE POSTA A TERRA

Tot el sistema disposarà de posta a terra segons el que prescriu la ICT-BT-40 de l'REBT i el RD1663/2000 de 29 de setembre sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió. Per tant, al ser una instal·lació amb els panells fotovoltaïcs muntats sobre l'estructura del mateix edifici que la instal·lació de consum, s'utilitzarà la posta a terra ja existent d'aquesta instal·lació.

La posta a terra, sigui de nova construcció o existent, requerirà del manteniment adequat al llarg de tota la vida útil de la instal·lació i haurà de tenir la secció que es detalla segons el tram que protegeixi:

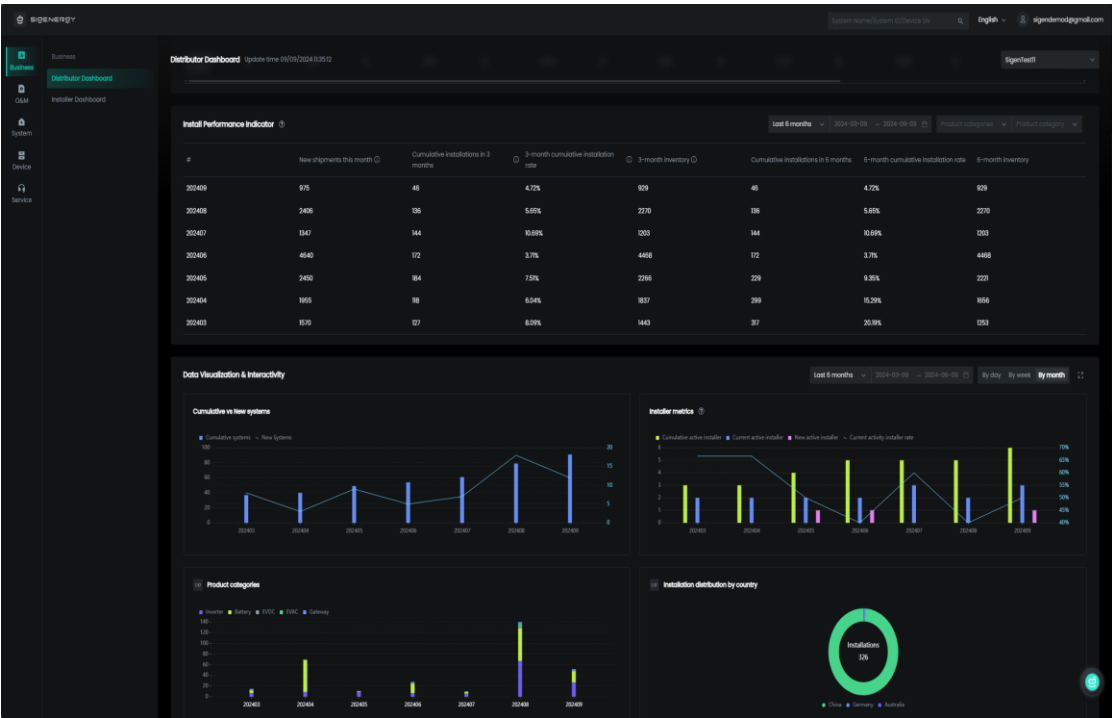
Tram	Fil actiu	Terra
Strings - Quadre FV	4	4
Quadre FV - Inversor	10	10
Quadre FV - Quadre general	10	10

Tanmateix, caldrà efectuar proves de resistència de terra anualment aprofitant l'època de l'any més seca per a apuntar al moment més desfavorable.

5.3.13 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

La instal·lació disposarà d'un sistema de monitorització proporcionat per el propi fabricant del sistema d'inversors.

En aquest cas Sigenergy posa a disposició el portal Sigen Cloud Platform. A través d'aquesta plataforma es disposarà de valors actualitzats de la producció i el consum, així com les dades històriques corresponents. A més, aquesta monitorització és de gran ajuda per a l'instal·lador ja que proporciona, també, informació de missatges d'error, alarmes, i estat de funcionament dels inversors,... Informació que serà molt útil en cas d'incidència o averia.



6 MEMÒRIA DE CàLCUL JUSTIFICATIVA

Aquest apartat reuneix tota l'argumentació i els càlculs que resulten i justifiquen les conclusions que s'han exposat en l'apartat anterior.

6.1 GENERACIÓ D'ENERGIA I EMMAGATZEMATGE

A l'hora de fer una previsió de producció anual, com ja s'ha comentat, s'utilitza el programa Europeu PVGIS. Aquest programa proporciona directament les dades previstes de producció mensuals. De la mateixa manera també proporciona la distribució horària de producció de cada més, cosa que permet casar les dades amb les de consum per a extreure'n el balanç hora a hora.

Aquest balanç horari és necessari per a poder fer una previsió de la quantitat d'energia autoconsumida i excedentària. Aquestes dades són imprescindibles per a conèixer l'estalvi econòmic i també per a poder acotar la conveniència i influència de la inclusió d'un sistema d'emmagatzematge.

Per a fer aquest creuament de dades es fa ús d'una eina que permet simular els fluxos d'energia de cada dia de l'any i tarificar-los per tal de conèixer el cost econòmic actual i el cost hipotètic amb la instal·lació d'autoconsum projectada i extreure'n així les conclusions d'estalvi energètic i econòmic pertinents que s'han exposat a l'apartat 5.2.4 "Conclusions i projecció".

A més a més del comentat, com s'ha exposat en el punt 5.2 "Bases de disseny", els criteris mare que guiaran el dimensionat d'aquesta instal·lació seran:

- La quantitat i patrons de consum de l'edifici
- El recurs solar disponible
- La necessitat i influència d'emmagatzematge energètic
- La voluntat, preferències i necessitats del promotor del projecte

6.1.1 POTÈNCIA A INSTAL·LAR

Per a determinar quina ha de ser la potència a instal·lar s'utilitza generalment un criteri aproximatiu i proporcionat que busca produir aproximadament la mateixa quantitat d'energia que consumeixi la instal·lació. Aquesta es considera una quantitat d'energia a partir de la qual es pot obtenir un estalvi molt raonable a un preu adequat i que genera prou quantitat d'excedents com perquè valgui la pena flexibilitzar el consum per tal d'adaptar-lo a la producció.

No obstant això, en ocasions pot no ser possible donades les característiques de la superfície útil disponible on s'hauran de muntar els panells.

En el cas objecte d'aquest projecte, i en base als criteris esmentats i segons es detalla a l'apartat 5.2.2, s'ha decidit instal·lar una potència total de 24,24 kWp.

6.1.2 SEL·LECCIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS

Per decidir quins panells fotovoltaics utilitzar hi ha diversos criteris a tenir en compte:

- Superfície útil disponible
- Complexitat i forma de la superfície útil disponible
- Necessitat d'integració estètica i/o arquitectònica

Tenint en compte aquests punts, s'ha optat per els panells de la marca **Trina Solar**, model **Vertex S+ DUAL GLASS TSM-NEG18R.28**, que donen resposta a les necessitats plantejades.

Aquests panells tenen les característiques següents:

	Marca	Model	Pot. (W)	Voc (V)	Vmp (V)	Imp (A)	Isc (A)	Eff. (%)	Pes (kg)
String 1	Trina Solar	Vertex S+ DUAL GLASS TSM-NEG18R.28	505	40,3	33,5	15,89	15,09	22,7	23,5
String 2	Trina Solar	Vertex S+ DUAL GLASS TSM-NEG18R.28	505	40,3	33,5	15,89	15,09	22,7	23,5
String 3	Trina Solar	Vertex S+ DUAL GLASS TSM-NEG18R.28	505	40,3	33,5	15,89	15,09	22,7	23,5

6.1.3 SEL·LECCIÓ DE L'INVERSOR

Per a escollir l'inversor fotovoltaic, els criteris que primen són:

- Potència de sortida
- Funcionalitats acord amb les exigències de la instal·lació
- Sistema de monitorització adequat per la instal·lació

En base a aquests criteris s'ha escollit el dispositiu següent amb les característiques detallades a continuació:

Nº	Marca	Model	Pot.	Pot. FV	Vmin	Vmppt	Vmax	Imax	MPPT
1	Sigenergy	SigenStor EC 17.0TP	17	27,2	180	160-1000	1100	16	4

6.1.3 COMPOSICIÓ DELS STRINGS

Al estar formats de cadenes de panells en sèrie, cada string tindrà unes característiques pròpies que dependran del model de panell que els formi i que han d'estar dins els rangs de funcionament admesos per l'inversor al que vagin connectats. Lògicament, la configuració també estarà condicionada per les característiques i obstacles de la superfície a la que s'hagin d'instal·lar, per tant es buscarà l'equilibri més adient entre ambdues necessitats.

Els punts fonamentals a valorar alhora de configurar els strings són:

Potència pic màxima

Els inversors poden manejar sempre més potència de panells instal·lada que la seva potència de sortida, però tenen un màxim i cal que la potència instal·lada real no sigui superior a aquest límit.

	Sèrie	P. Pan.	P. String	Inversor	P. Total	P. FV Inv.
String 1	16	505	8,08	1	24,24	27,2
String 2	16	505	8,08	1	24,24	27,2
String 3	16	505	8,08	1	24,24	27,2

Tensió màxima de l'string

Les tensions dels strings són sempre la suma de les tensions dels panells que el formen. Així doncs un string tindrà sempre les mateixes característiques tècniques que un panell, però amb diferent valor.

En primer lloc, el voltatge de treball de cada string haurà d'estar comprès entre els rangs màxim i mínim de treball del maximitzador de potència (MPPT) de l'inversor al que vagi connectat. D'aquesta manera s'assegura una bona eficiència de treball.

	Sèrie	Vmp Pan.	Vmp Str.	Vmin Inici	Vmax MPPT
String 1	16	33,5	536	180	1000
String 2	16	33,5	536	180	1000
String 3	16	33,5	536	180	1000

I en segon lloc, el voltatge màxim de cada string no podrà superar mai la tensió màxima admesa per l'inversor.

La tensió dels panells fotovoltaics es veu molt afectada per la temperatura. El voltatge actua de manera inversament proporcional a aquesta, per tant, cal tenir present la temperatura ambient mínima del lloc on es faci la instal·lació, per tal de prevenir un sobrevoltatge en el cas més desfavorable.

	Sèrie	Voc Pan.	Coef. %V/°C	Temp. Min.	Vmax Pan.	Vmax Str.	Vmax Inv.
String 1	16	40,3	-0,24	-15	42,2	675,8	1100
String 2	16	40,3	-0,24	-15	42,2	675,8	1100
String 3	16	40,3	-0,24	-15	42,2	675,8	1100

Intensitat màxima de l'string

La intensitat màxima (de curtcircuit) d'un string generalment serà la mateixa que la d'un panell fotovoltaic, ja que estan tots els panells connectats en sèrie.

Ara bé, aquest punt resulta especialment important en el cas que es connectin varis strings en paral·lel al mateix MPPT, ja que la intensitat màxima serà la suma de la intensitat màxima de cada string connectat en paral·lel.

Aquesta intensitat de curtcircuit, ja sigui d'un sol string o de més d'un connectats en paral·lel, no podrà excedir la intensitat màxima admissible per l'MPPT de l'inversor.

Els valors de potència, voltatge de circuit obert, intensitat i variació del voltatge segons la temperatura consten tots a la fitxa tècnica del panell fotovoltaic.

	Isc Pan.	Paral·lels	Isc Str.	I Max. MPPT
String 1	15,9	1	15,9	16
String 2	15,9	1	15,9	16
String 3	15,9	1	15,9	16

Com es pot comprovar els valors de voltatge i intensitat estan compresos dins dels rangs i límits de treball admissibles per l'inversor.

6.2 DIMENSIONAT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

Per a dimensionar les línies de la instal·lació cal cenyir-se a 2 criteris que determinaran les característiques que aquestes han de tenir:

- Segons caiguda de tensió
- Segons intensitat màxima admissible

A més d'aquests criteris, també caldrà tenir en compte que les seccions resultants compleixin amb les condicions necessàries pel que fa al dimensionat de les proteccions (punt 6.3), ja que és possible que hagin de ser modificades per tal de cenyir-se a les necessitats dels sistemes de protecció.

A l'hora de dimensionar el cablejat elèctric de la instal·lació és imprescindible, també, definir els diferents trams de cablejat necessaris. Generalment es poden distingir els trams següents:

- **String – Inversor:** Des del camp fotovoltaic fins a l'inversor. Pot estar constituït per varies línies de corrent continu depenent del nombre i la distribució dels strings.
- **Inversor – Quadre FV:** Des de l'inversor fins al quadre de proteccions de la instal·lació fotovoltaica. De la mateixa manera hi haurà una línia de corrent altern per a cada inversor que compongui la instal·lació.
- **Línia d'evacuació:** Des del quadre de proteccions fins al quadre general de l'edifici on es farà la connexió de la instal·lació amb la xarxa elèctrica.

6.2.1 CÀLCULS SEGONS CAIGUDA DE TENSÍO

La secció i material de les línies determinen la seva resistència total. Aquesta resistència provocarà una caiguda de tensió a extrems de les línies que augmentarà proporcionalment a la resistència de la línia i a la potència que hi circuli. Per aquest motiu s'ha de limitar aquesta resistència, per limitar-ne així la caiguda de tensió màxima i garantir el bon funcionament dels components de la instal·lació i per limitar-ne també les pèrdues.

En el cas objecte del projecte, la instal·lació està considerada per la ITC-BT-40, una instal·lació de generació en baixa tensió, i s'especifica, en l'apartat 5, que la caiguda de tensió entre el generador (entenent com a tal l'inversor) i el punt de connexió a la xarxa no podrà ser superior a l'1,5%.

Pel que fa al tram de contínua, manca normativa oficial específica que ho determini, per tant cal adherir-se al punt 5.5.2 del "Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red" (PCT-C-REV -Julio 2011), on considera com a màxima cdt entre panells i inversor, també un 1,5% del voltatge de treball de cada string.

Per a determinar la secció mínima del cablejat de les línies es farà ús de les fórmules següents:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Per a línies monofàsiques

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Per a línies trifàsiques

On:

S = Secció mínima de la línia per a garantir una caiguda de tensió inferior a “ e ”, en mm².

P = Potència màxima que es preveu que circuli per la línia, en watts.

L = Longitud de la línia, en metres.

γ = Conductivitat del material en les condicions de temperatura màxima, en m/ Ω mm².

e = Caiguda de tensió màxima permesa en la línia, en volts.

U = Voltatge de referència de la línia, en volts.

D’aquesta fórmula en resulta la secció mínima de la línia, però com a secció final, es prendrà el valor normalitzat immediatament superior al del resultat.

El valor de la **conductivitat** depèn de la temperatura de treball del conductor, per tant, depenent de l’aïllament del cablejat (cada aïllament és capaç de suportar una temperatura diferent) s'utilitzarà un valor de conductivitat o un altre. Seguidament s'exposen els valors de conductivitat en relació a la temperatura.

Temperatura	γ a 20°C	γ a 40°C	γ a 70°C	γ a 90°C
Coure	58	54,7	48,47	45,49
Alumini	35,71	33,01	29,67	27,8
Aïllament	-	-	PVC	XLPE / EPR

Per tant, els dimensionats dels diferents trams segons caiguda de tensió són els següents.

Strings

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Long.	P. Max	Vmp String	% C.D.T.	V C.D.T.	Cond.	Secc. Min
String 1	F2	Coure	XLPE	15	8,08	536	1,5%	8,0	45,49	1,2
String 2	F2	Coure	XLPE	15	8,08	536	1,5%	8,0	45,49	1,2
String 3	F2	Coure	XLPE	20	8,08	536	1,5%	8,0	45,49	1,6

Inversor/s

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Long.	P. Max	V Línia	% C.D.T.	V C.D.T.	Cond.	Secc. Min
Inversor 1	B2	Coure	PVC	3	17	400	0,9%	3,6	48,47	0,7

Línia d'evacuació

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Long.	P. Max	V Línia	% C.D.T.	V C.D.T.	Cond.	Secc. Min
L. Evacuac.	B2	Coure	PVC	2	17	400	0,6%	2,40	48,47	0,7

6.2.2 CÀLCULS SEGONS INTENSITAT MÀXIMA ADMISIBLE

Segons descriu l'apartat 5 de la ITC-BT-40 de l'REBT, les línies han de poder suportar una intensitat un 25% superior a la màxima prevista. La selecció de la secció mínima necessària es farà mitjançant les taules de la B.52.1 a la B.52.13 de la norma UNE-HD 60364-5-52:2022, on s'especifica la intensitat màxima que poden suportar les línies de diferents seccions i amb diferent metodologia d'instal·lació.

Fet això caldrà aplicar els factors de correcció que es detallen a la mateixa norma, que es citen i ubiquen a continuació:

- **Factor de correcció per temperatura**
 - Taula B.52.14 per a línies a l'aire i temperatura ambient diferent a 40°C.
 - Taula B.52.15 per a línies enterrades i temperatura del terreny diferent a 25°C.
- **Factor de correcció segons resistivitat tèrmica del terreny (cables soterrats)**
 - Taula B.52.16 per a cables soterrats en terrenys amb resistivitat tèrmica diferent de 2,5 K·m/W.
- **Factor de correcció per a agrupament**
 - Taula C.52.3 per a instal·lacions a l'aire.
 - Taula B.52.18 per a varis circuits soterrats directament.
 - Taula B.52.19 per a cables unifilars o multifilars soterrats dins de canalització (mètode D1).
 - Taula B.52.20 per a cables multifilars instal·lats a l'aire (mètode E)
 - Taula B.52.21 per a cables unifilars instal·lats a l'aire (mètode F)
- **Factor de correcció per exposició al sol**
 - No hi ha una referència clara a la normativa en relació a l'afectació de l'exposició al sol en l'augment de temperatura del cablejat. La millor opció existent és apel·lar a la anul·lada norma UNE20435 per trobar, en el seu apartat 3.1.2.1.4, la referència següent: "El coeficiente de corrección que deberá aplicarse en un cable expuesto al sol es muy variable. Se recomienda 0,9". Només es considerarà exposat al sol, el tram string-inversor, ja que la resta de circuits transiten sempre per l'interior.

Tenint en compte tot l'esmentat anteriorment doncs, a continuació es desglossen els dimensionat dels diferents trams segons intensitat màxima admissible:

Strings:

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Isc. Str.	Facts. Corr.	Int. Equiv.	Secc. Min
String 1	F2	Coure	XLPE	15,9	1,9	30,7	2,5
String 2	F2	Coure	XLPE	15,9	1,9	30,7	2,5
String 3	F2	Coure	XLPE	15,9	1,9	30,7	2,5

Inversor/s:

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Int. Calc.	Facts. Corr.	Int. Equiv.	Secc. Min
Inversor 1	B2	Coure	PVC	24,5	1,52	37,4	10,0

Línia d'evacuació:

	Instal·lació	Ànima	Aïllament	Int. Calc.	Facts. Corr.	Int. Equiv.	Secc. Min
L. Evacuac.	B2	Coure	PVC	24,5	1,25	30,7	10,0

D'aquesta manera ja es disposa de les seccions mínimes requerides segons caiguda de tensió i intensitat màxima admissible. No obstant no es pot prendre cap conclusió fins al proper punt relatiu a les proteccions dels circuits, ja que les seccions calculades anteriorment es poden veure modificades per a adequar-se a les característiques de les proteccions.

6.3 CÀLCUL DE PROTECCIONS

Per últim caldrà casar els resultats obtinguts segons els criteris anteriors amb el càlcul de proteccions, abans de confirmar que el dimensionat és correcte, ja que aquest punt també pot condicionar la secció necessària del cablejat.

En primer lloc, segons l'article 15.1 del RD1699/2011, el sistema d'inversors, haurà de disposar d'aïllament galvànic per a aïllar físicament el generador solar de la xarxa elèctrica per mitjà d'un transformador o un sistema de protecció equivalent.

En segon lloc, segons l'article 14.1.d del mateix RD1699/2011, aquest haurà d'estar dotat de proteccions que garanteixin el correcte funcionament en paral·lel amb la xarxa elèctrica de tal manera que el sistema interrompi la connexió amb la xarxa quan:

- La tensió de la xarxa superi el 110% del seu valor assignat durant 1,5 s.
- La tensió de la xarxa superi el 115% del seu valor assignat durant 0,5 s.
- La tensió de la xarxa baixi per sota del 85% del seu valor assignat durant 1,5 s.
- La freqüència augmenti per sobre de 50,5Hz durant més de 0,5 s.
- La freqüència baixi per sota de 48Hz durant 3 s.

En tercer lloc, tal com disposa la ITC-BT-40, la instal·lació ha de disposar en qualsevol cas dels 4 sistemes de protecció següents:

- Protecció contra sobrecàrregues
- Protecció contra curtcircuits
- Protecció contra fugues i contactes indirectes
- Protecció contra sobretensions

Donat que no es disposa de normativa estatal o autonòmica específica per al dimensionat de les proteccions del tram de corrent continua, cal citar a la normativa internacional IEC 62548:2016, segons la qual en els trams de corrent continua de la instal·lació, s'escollirà els dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits seguint els criteris següents:

- $1,5 \cdot I_{sc} < I_n < 2,4 \cdot I_{sc}$
- $I_n < I_z$

On:

I_{sc} = Intensitat de curt circuit del model de mòdul que forma l'string.

I_n = Intensitat nominal del dispositiu de protecció del grup de strings.

I_z = Intensitat màxima que pot suportar el conductor segons el calculat en el punt 6.2.2

Per aquest motiu els punts següents no apliquen per a la part de corrent contínua de la instal·lació, només per als trams de corrent altern.

6.3.1 PROTECCIÓ CONTRA SOBRCÀRREGUES

Tots els circuits han d'estar protegits davant sobrecàrregues permanents o transitòries que es puguin produir, per tant s'instal·laran les proteccions convenients seguint la ICT-BT-22 de l'REBT i la vigent norma UNE-HD 60364-4-43 de 2013. Per a fer-ho, cal seleccionar proteccions magnetotèrmiques o fusibles complint amb les condicions següents:

- $I_B \leq I_n \leq I_z$
- $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

On:

I_B = Intensitat de treball real prevista per la línia

I_n = Intensitat nominal del dispositiu de protecció

I_z = Intensitat màxima que pot suportar el conductor segons el calculat en el punt 6.2.2

I_2 = Intensitat de tall / fusió, que assegura l'actuació del dispositiu:

- Si el dispositiu està fabricat segons norma UNE EN 60898 o UNE EN 61009:

$$I_2 = I_n \cdot 1,45$$

- Si el dispositiu està fabricat segons norma UNE EN 60947-2:

$$I_2 = I_n \cdot 1,30$$

- Si el dispositiu és del tipus **fusible**:

Si $I_n \leq 4 A$ llavors $I_2 = I_n \cdot 2,10$

Si $4 A \leq I_n \leq 16 A$ llavors $I_2 = I_n \cdot 1,90$

Si $I_n \geq 16 A$ llavors $I_2 = I_n \cdot 1,60$

*La segona condició, només té rellevància en cas de que el dispositiu de protecció sigui un fusible, ja que si no és així, és impossible que la I_n de fusió sigui més alta que $I_z \times 1,45$ ja que el factor màxim que multiplica la I_n és també de 1,45. En aquest cas les proteccions seran magnetotèrmiques, per tant es dona per segura aquesta segona condició.

Tenint això en compte s'escullen les proteccions contra sobreintensitats dels diferents trams amb les I_n que es detalla a continuació, així com les seccions finals de cada circuit adequades a les proteccions:

Strings

	Isc	I min	I _n	I max	Secc. Final	Iz final
String 1	15,9	23,8	25	38,1	4,0	46
String 2	15,9	23,8	25	38,1	4,0	46
String 3	15,9	23,8	25	38,1	4,0	46

Inversor/s

	Ib	In	Secc. Final	Iz	I2	Iz x 1,45
Inversor 1	30,7	32	10,0	40	46,4	58,0

Línia d'evacuació

	Ib	In	Secc. Final	Iz	I2	Iz x 1,45
L. Evacuac.	30,7	32	10,0	40	46,4	58,0

6.3.2 PROTECCIÓ CONTRA CURTCIRCUITS

Tots els circuits estaran protegits contra curtcircuits mitjançant els mateixos dispositius que protegeixen contra sobrecàrregues i, seguint el que estableix la ITC-BT-22 i la mencionada norma UNE-HD 60364-4-43 de 2013 i, per tant, compliran amb les 3 condicions que es detallen a continuació.

Per a dimensionar les proteccions per al cas més desfavorable es calcularà sempre la intensitat de curtcircuit just a la sortida de les proteccions, per tant el càlcul es farà amb la resistència de la línia connectada aigües amunt de la protecció.

La intensitat de curtcircuit serà superior a la intensitat d'actuació del dispositiu

La intensitat de curtcircuit calculada en el punt on es pugui produir el defecte serà sempre superior a la que asseguri l'actuació del dispositiu de protecció.

Per a conèixer la intensitat de curtcircuit, segons la metodologia descrita en l'annex 3 de l'REBT, s'utilitza l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

On:

U = Representa el valor de tensió eficaç entre fase i neutre (sempre 230V)

R = La resistència total de tots els trams de cable des de la CGP fins al punt del defecte.
Calculada segons l'expressió:

$$R = \frac{2 \cdot \rho \cdot L}{S}$$

On:

L = Distància del tram de línia del que es vol conèixer la resistència.

S = Secció del tram de línia del que es vol conèixer la resistència.

ρ = Valor de resistivitat del material conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. La resistivitat és la inversa de la conductivitat per tant queda expressada com:

$$\rho = \frac{1}{\gamma}$$

On:

γ = Conductivitat del material exposada en la taula de l'apartat 6.2.1

L'únic punt en el que cal calcular la I_{cc} és al quadre de fotovoltàica, ja que l'escomesa que alimenta el quadre general es suposa ben dimensionada i el tram del quadre de fotovoltàica fins a l'inversor queda aigües avall d'aquest punt i per tant, igualment protegit. Per aquest motiu la única I_{cc} a calcular serà la de la línia d'evacuació.

Es suposarà una escomesa mínima de 3m de longitud, de coure i de 16mm² afegint així al càlcul, una resistència mínima de l'escomesa de l'edifici.

Coneixent ja la Intensitat de curt circuit que cal protegir s'escull l'interruptor magnetotèrmic adequat.

En interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues, la intensitat d'actuació (I. Act.) del dispositiu depèn del tipus de corba d'actuació per la que estigui fabricat:

Corba tipus B: Int. actuació = entre 3 i 5 vegades la Int. nominal. Per a circuits que no contemplin pics d'intensitat transitoris importants.

Corba tipus C: Int. actuació = entre 5 i 10 vegades la Int. nominal. Per a circuits domèstics i usos generals on hi pugui haver pics d'intensitat de poca magnitud.

Corba tipus D: Int. actuació = entre 10 i 20 vegades la Int. nominal. Per a protecció de circuits amb motors o transformadors sotmesos a grans pics d'intensitat transitoris.

Mitjançant aquesta metodologia i contrastant amb les corbes d'actuació del fabricant, també obtindrem el temps màxim que trigarà a actuar el dispositiu de protecció (T. Prot.) sotmès a la I_{cc} calculada. Els resultats obtinguts es mostren a continuació:

	In Prot.	Corba	Icc L. Evac.	I. Act.	T. Prot.
Inversor 1	32	C	23949	320	0,01

El poder de tall de la protecció serà superior a la intensitat de curtcircuit

En termes generals i segons el que exposa la ITC-BT-22, el poder de tall del dispositiu de protecció ha de ser sempre superior a la intensitat de curtcircuit calculada en el punt on estigui situat el dispositiu i essent aquesta com a mínim de 4500A en el cas de tractar-se de IGAs.

No obstant això, aquest punt no és imprescindible donat que la connexió de la instal·lació fotovoltaica es farà aigües avall de l'IGA de la instal·lació de consum, per la qual cosa, segons la mateixa ITC-BT-22 no és imprescindible que el dispositiu que protegeixi la línia de la instal·lació fotovoltaica tingui un poder de tall superior a la lcc esmentada. Per aquest motiu i donat que no es disposa de la informació necessària per a poder fer aquests càlculs ni entra dins l'abast d'actuació d'aquest projecte, quedarà delegada aquesta responsabilitat al l'IGA ja existent en la instal·lació i se suposarà el seu correcte dimensionat.

El temps de reacció de la protecció serà inferior a la capacitat dels conductors

El temps de reacció del dispositiu de protecció ha de ser inferior al temps que triguin els conductors a arribar a la seva temperatura límit admissible. El temps de reacció del dispositiu de protecció ve especificat pel fabricant donada una intensitat de curtcircuit, com es detalla al primer apartat d'aquest punt. Per a conèixer el temps màxim admissible del conductor es farà ús de l'expressió següent:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{cc}}$$

On:

t = Temps màxim que pot suportar el cable sotmès a una intensitat determinada.

S = Secció del conductor o la línia en mm².

I_{cc} = Intensitat de curt circuit calculada segons la fórmula exposada anteriorment.

k = Constant estipulada segons la norma UNE-HD 60364-4-43 de 2013:

	PVC	XLPE
Coure	115	143
Alumini	76	94

Segons aquesta fórmula, i comprovant que el temps màxim que el cablejat pot suportar la lcc calculada (T. L. Evaq.) sigui més alt que el temps màxim que la protecció permetrà el pas d'aquesta lcc (T. Prot.), s'obtenen els resultats següents:

	k L. Evaq.	S. L. Evaq.	Icc L. Evaq.	T. L. Evac.	T. Prot.
Inversor 1	115	10	23949	0,22	0,01

Les condicions anteriors no són d'aplicació per el tram de corrent contínua de la instal·lació, ja que la intensitat de curtcircuit possible està limitada a la màxima dels panells.

6.3.3 PROTECCIÓ CONTRA FUGUES I CONTACTES INDIRECTES

Per a protegir la instal·lació contra contactes directes i indirectes es farà ús d'interruptors diferencials encarregats d'interrompre el subministrament elèctric en cas de produir-se un defecte o fuga en els circuits elèctrics. Aquest punt està reglat per la ITC-BT-24 de l'REBT, fonamentada en la norma UNE-HD 60364-5-52:2022.

A l'hora d'escollir els dispositius diferencials es contemplaran 2 criteris:

La intensitat de l'ID serà superior a la suma dels magnetotèrmics

La intensitat nominal que pot suportar un interruptor diferencial haurà de ser igual o superior a la suma de les intensitats nominals dels interruptors automàtics (PIAs) als que protegeix.

L'ID assegurarà el salt per a una tensió de defecte superior a la de seguretat

L'apartat 4.2.1 de l'esmentada ITC-BT-24, disposa que, per a esquemes TT (com és el cas) la sensibilitat de l'interruptor diferencial en combinació amb la resistència de terra de la instal·lació, haurà d'assegurar una tensió de defecte inferior a la tensió de seguretat (MBTS) establerta en l'apartat 1 de la ITC-BT-36 segons l'expressió:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

On:

R_A = Suma de les resistències de presa de terra i dels conductors de protecció.

I_a = Intensitat de fuga màxima tolerable en cas de defecte, la sensibilitat de l'ID.

U = Tensió de contacte màxima, que haurà de ser inferior a 50V (o a 24V en cassos particulars).

No obstant això, l'RD244/2019 determina en el punt 2 de la seva "Disposició final segunda" segons la qual es modifica la ICT-BT-40 de l'REBT sobre instal·lacions de generació de baixa tensió, que totes les instal·lacions generadores situades en zones residencials hauran d'estar protegides amb interruptors diferencials tipus A amb una sensibilitat de 30mA.

Per tant, tenint en compte els punts anteriors s'instal·larà la protecció diferencial amb les característiques següents:

	I total PIAs	Nº IDs	I. nom.	Sens.
L. Evacuac.	32	1	40	30 mA

6.3.4 PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

En última instancia es dimensionen les proteccions necessàries contra sobretensions. Donat que el sistema d'inversors ja disposa de protecció contra sobretensions al costat de corrent altern, només serà necessari afegir aquesta protecció a la part de corrent continu per a protegir, sobretot, de possibles sobretensions causades per esdeveniments meteorològics.

S'utilitzaran varistors que derivin els conductors del camp fotovoltaic directament a la xarxa de terra quan la tensió entre conductors actius o entre conductors actius i terra excedeixi de cert valor.

Per tant caldrà escollir les proteccions en funció del seu voltatge nominal procurant que aquest sigui superior al voltatge màxim al que poden arribar els diferents strings de la instal·lació:

	Vmax Str.	V. nom. Prot.
String 1	675,8	1000
String 2	675,8	1000
String 3	675,8	1000

6.3.5 POSTA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació disposarà de xarxa de posta a terra segons el que prescriu la ITC-BT-40 de l'REBT i l'article 15 de l'RD1699/2011, per tant s'utilitzarà un esquema de posta a terra tipus TT per mantenir separats els circuits de terra de la xarxa elèctrica i el de l'edifici on es farà la instal·lació, evitant així transferències de defectes des de la instal·lació interior a la xarxa.

Generalment s'utilitzarà la mateixa xarxa de terra de l'edifici on s'ubiqui la instal·lació, només en els cassos en que el camp fotovoltaic no estigui situat en el mateix edifici que la resta de la instal·lació, aquest haurà de disposar de la seva pròpia posta a terra independent.

Pel que fa a la secció dels conductors, es determinarà segons el disposat en la Taula 2 de la ITC-BT-18 on s'especifiquen les seccions del conductor de protecció segons la secció del circuit a protegir:

Sección de los conductores de fase de la instalación $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sección mínima de los conductores de protección $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Per tant, tenint en compte que la secció dels conductors actius tant de les línies d'string com de les d'inversor i la línia d'evacuació, les seccions dels diferents trams de terra seran les següents:

Tram	Fil actiu	Terra
Strings - Quadre FV	4	4
Quadre FV - Inversor	10	10
Quadre FV - Quadre general	10	10

Per últim, com ja s'ha esmentat en el punt 6.3.3, caldrà assegurar que la resistència de terra és menor a la màxima assumible segons les característiques d'una protecció diferencial de 30mA, per tant:

$$R_A \leq \frac{50V}{0,03A} = \mathbf{1666,7\ Ohms}$$

En cas de que la resistència de la presa de terra de l'edifici sigui superior a aquesta, s'efectuarà la seva millora immediata mitjançant la instal·lació de les piquetes de terra necessàries per a assolir el valor adequat.

6.4 DIMENSIONAT DE LES CANALITZACIONS

Les línies elèctriques es distribuïran en l'interior de canalitzacions protectores adequades a les necessitats de l'entorn. L'elecció de les canalitzacions es farà segons els disposat a la ITC-BT-21 que en regula els seus requisits.

6.4.1 CÀLCUL PER A TUBS

En el cas d'utilitzar tubs i depenent del tipus d'instal·lació, la ITC-BT-21 estableix una relació mínima entre la secció ocupada pels conductors i la secció mínima útil de la canalització*, donant lloc a l'expressió:

$$S_{\text{útil}} \geq f \cdot \sum S_{\text{conductors}}$$

On:

$S_{\text{útil}}$ = Secció útil (interior) de la canalització.

f = Relació mínima segons el tipus d'instal·lació de la canalització.

$\sum S_{\text{conductors}}$ = Suma de les seccions exteriors de tots els conductors.

El coeficient "f" determinat per l'REBT segons el tipus d'instal·lació és:

- Canalització fixada en superfície: 2,5
- Canalització empotrada: 3
- Canalització aèria o amb tubs a l'aire: 4
- Canalització enterrada: 4

*Cal mencionar que en el cas que tots els conductors que transiten per un mateix tub siguin de la mateixa secció, la mateixa ITC-BT-21 disposa de taules de relació entre el nº de conductors, la secció, i el diàmetre de tub necessari.

6.4.2 CÀLCUL PER A CANALS

Pel que fa a canals, l'REBT especifica el següent: "El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal."

Donat que aquest criteri no dona les eines necessàries per a poder fer un dimensionat adequat, es decideix fer ús del criteri utilitzat per al dimensionat de tubs, ja que sembla ser el més acceptat i determinant.

Per a poder donar compliment a aquests criteris, serà necessari conèixer tant el diàmetre exterior dels conductors (ja siguin unifilars o multifilars) com el diàmetre interior de les canalitzacions (ja siguin tubs o canals), informació que es pot trobar a les fitxes tècniques de cada component.

Partint d'aquests criteris i fent els càlculs de la secció total ocupada per els conductors en cada tram de la instal·lació, s'obtenen finalment els resultats següents:

	Canalitz.	Instal·lació	Sup. Cond.	f	Sup. Min.	Tub de	Canal de
Strings	Tub PVC	Superfície	242,5	2,5	606,2	32	-
Inversor	Canal	Superfície	405,4	2,5	1013,5	-	40 x 40
L. evacuació	Canal	Superfície	174,5	2,5	436,3	-	30 x 20

7 GESTIÓ DE RESIDUS I RUNES

En el cas de les instal·lacions fotovoltaïques, la generació de residus és molt reduïda ja que pràcticament mai cal fer reformes a l'edifici i per tant no hi ha generació de runes.

Tot i això si que cal tenir en compte els embalatges dels diferents components de la instal·lació. Aquests venen sempre embalats amb cartró, i els dispositius electrònics tenen també els amortiments contra els cops que sovint són de cartró, però també poden ser de materials plàstics, a més de les bosses de plàstic que els precinten.

Segons la Llista Europea de Residus (LER) (Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, pel qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus), els residus es classifiquen mitjançant codis de sis xifres anomenats codis LER. A continuació, s'enumeren els dos tipus de residus amb el codi LER que es poden generar una obra d'aquestes característiques:

- 20.01.01: Paper i cartró. Incloeu les restes d'embalatges.
- 20.01.39: Plàstics. Materials plàstics procedents dels envasos i embalatges dels equips.
- 17.04.11: Cablejat elèctric que no contingui hidrocarburs, quitrà o altres substàncies perilloses.

En el cas que ens ocupa, la generació de residus prevista es gestionarà de la manera següent:

Còdi LER	Residu	Procedència	Quantitat (kg)	Tractament
20.01.01	Paper i cartró	Embalatges dels mòduls fotovoltaics i equips electrònics.	54	Reciclatge
20.01.39	Plàstics	Embalatges dels mòduls fotovoltaics i equips electrònics.	8	Reciclatge
17.04.11	Cablejat elèctric	Restes del cablejat utilitzat o substituït durant la instal·lació.	5	Valorització

Els elements a reciclar es portaran expressament a un punt de recollida dedicat al reciclatge de cada material.

La valorització dels elements es farà portant expressament els elements a un punt dedicat a la valorització i reutilitzat dels materials.

8 ANNEXES

8.1 PRESSUPOST

8.2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

8.2.1 EMPLAÇAMENT

8.2.2 DISPOSICIÓ PANELLS

8.2.3 ESTRUCTURA

8.2.4 ESQUEMA UNIFILAR

8.3 FITXES TÈCNIQUES



Pressupost

Data: 12/2/2025

Esteve Weiss Solà

CIF: 4826625E
Adreça: C/Llierca, 40 - St. Jaume de Llierca
Telf: 603608846

Client

Nom: Ajuntament d'albanyà **NIF:** P1700300E
Adreça: Ctra. De Figueres, 13 **Població:** Albanyà **Província:** Girona
Telèfon: 972569190 **E-Mail:** ajuntament@albanya.cat

Referència: Instal·lació autoconsum amb acumulació de 24,24kWp + 48kWh

Concepte	Descripció	Quant.	Preu
Material			
	Panell TrinaSolar Vertex S+ Dual Glass 505W (108 Cell)	48,00	6.912,00 €
	Estructura Van der Valk Coplanar amb teula àrab	48,00	4.703,37 €
	Inversor Sigenergy SigenStor EC 17.0TP	1,00	3.857,14 €
	Bateria Sigenergy SigenStor8.0	8,00	20.000,00 €
	Accessori Easton SDM630	1,00	357,14 €
	Petit material	1,00	5.000,00 €
	Projecte tècnic i legalització	1,00	3.000,00 €
	Adequació sala tècnica + indicador kW i CO2	1,00	4.400,00 €
Subtotal			48.229,65 €
Mà d'obra			
	Feina de muntatge i instal·lació		1
	Desplaçament		400 kms
	Elevació i/o transport		2
Subtotal			8.770,39 €
Base Imposable:	57.000,05 €	I.V.A:	11.970,01 €
		TOTAL:	68.970,06 €

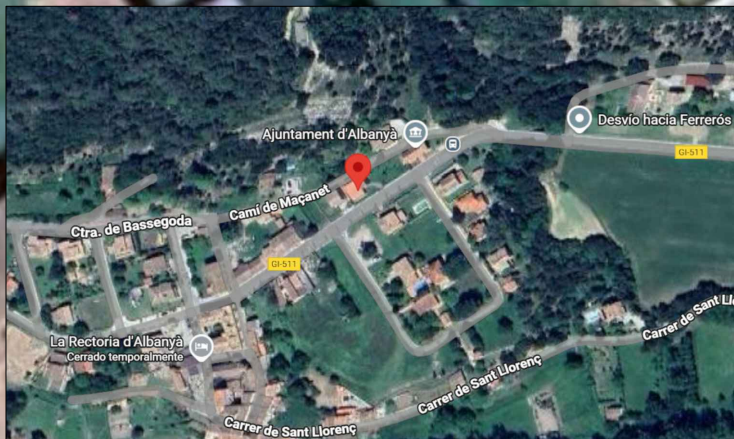
Acceptació del pressupost:

Forma de pagament:

- 30% a l'acceptació del pressupost
- 70% al finalitzar la instal·lació

Aquest pressupost te una validesa de 30 dies naturals.

Signatura i DNI



Projecte: Autoconsum Ctra. Figueres, 13 - Albanya

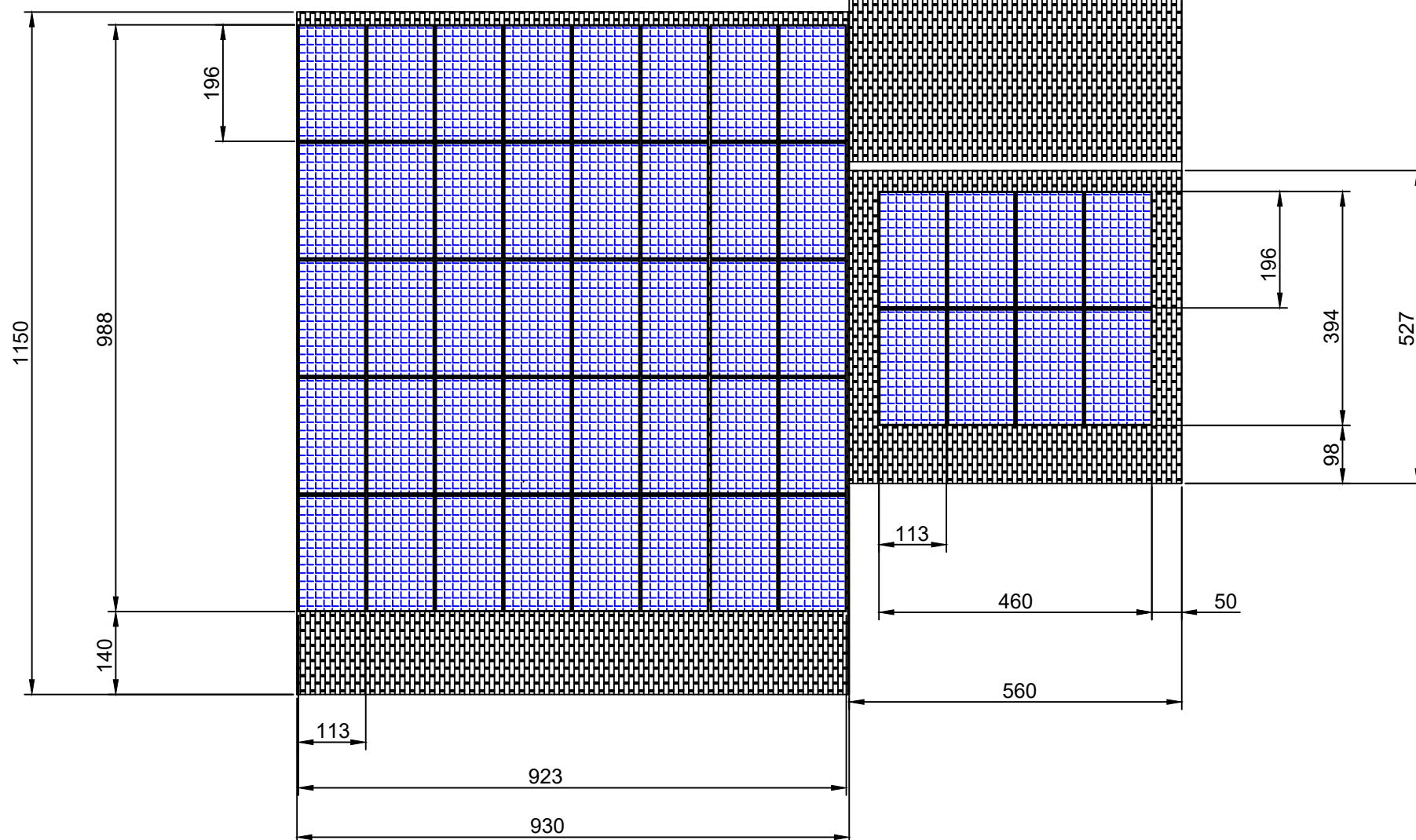
Títol del plànol:
Ubicació instal·lació fotovoltaica

Escala: --

Número de plànol: --

Data:
11/02/2025

Autor:
Esteve Weiss



Projecte:

Autoconsum Ctra. Figueres, 13 - Albanyà

Títol del plànol:

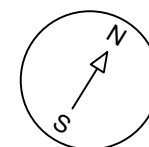
Alçat acotat de la coberta

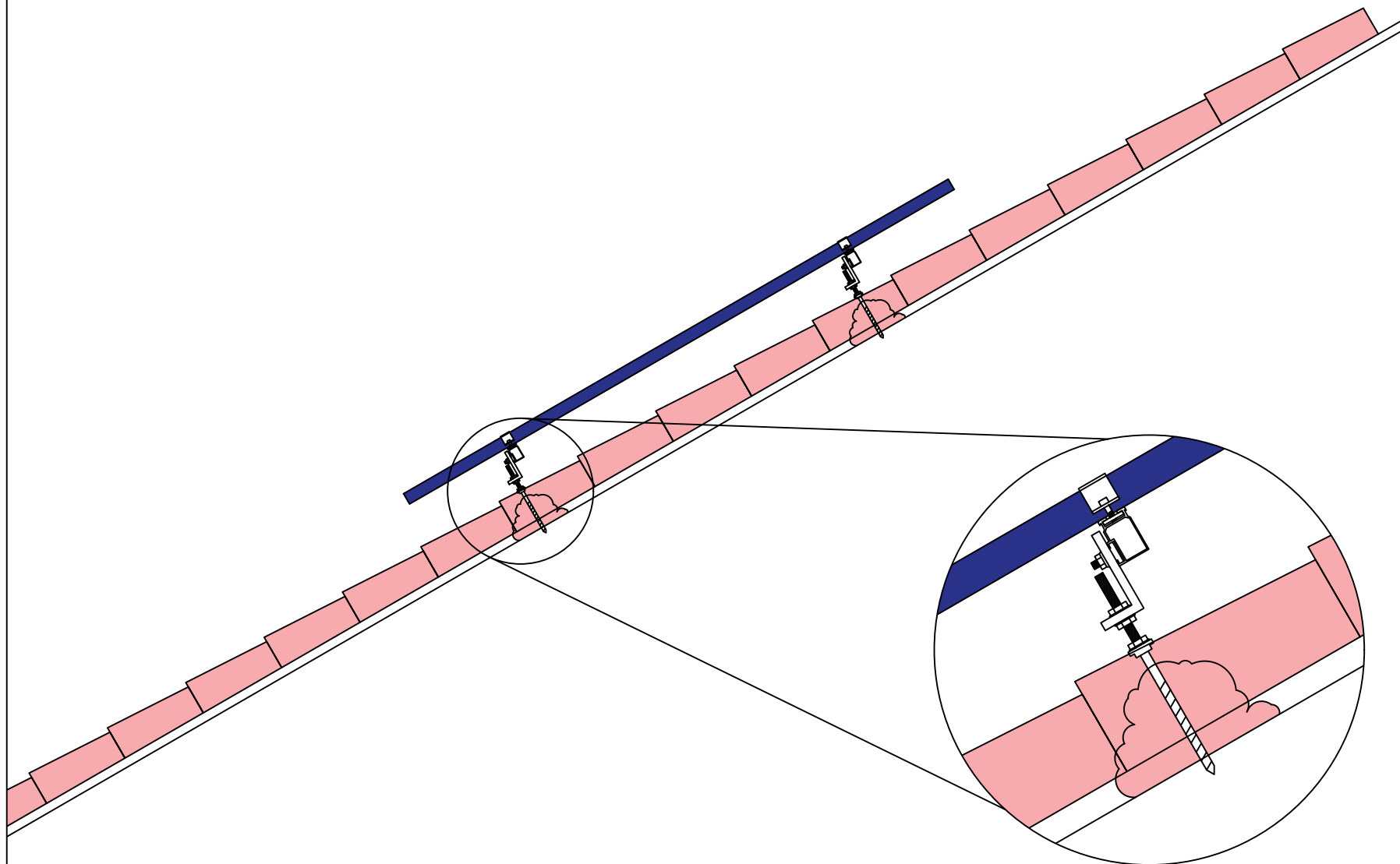
Escala: 1:100

Número de plànol: --

Data: 11/02/2025

Autor: Esteve Weiss





Projecte: Autoconsum Ctra. Figueres, 13 - Albanyà

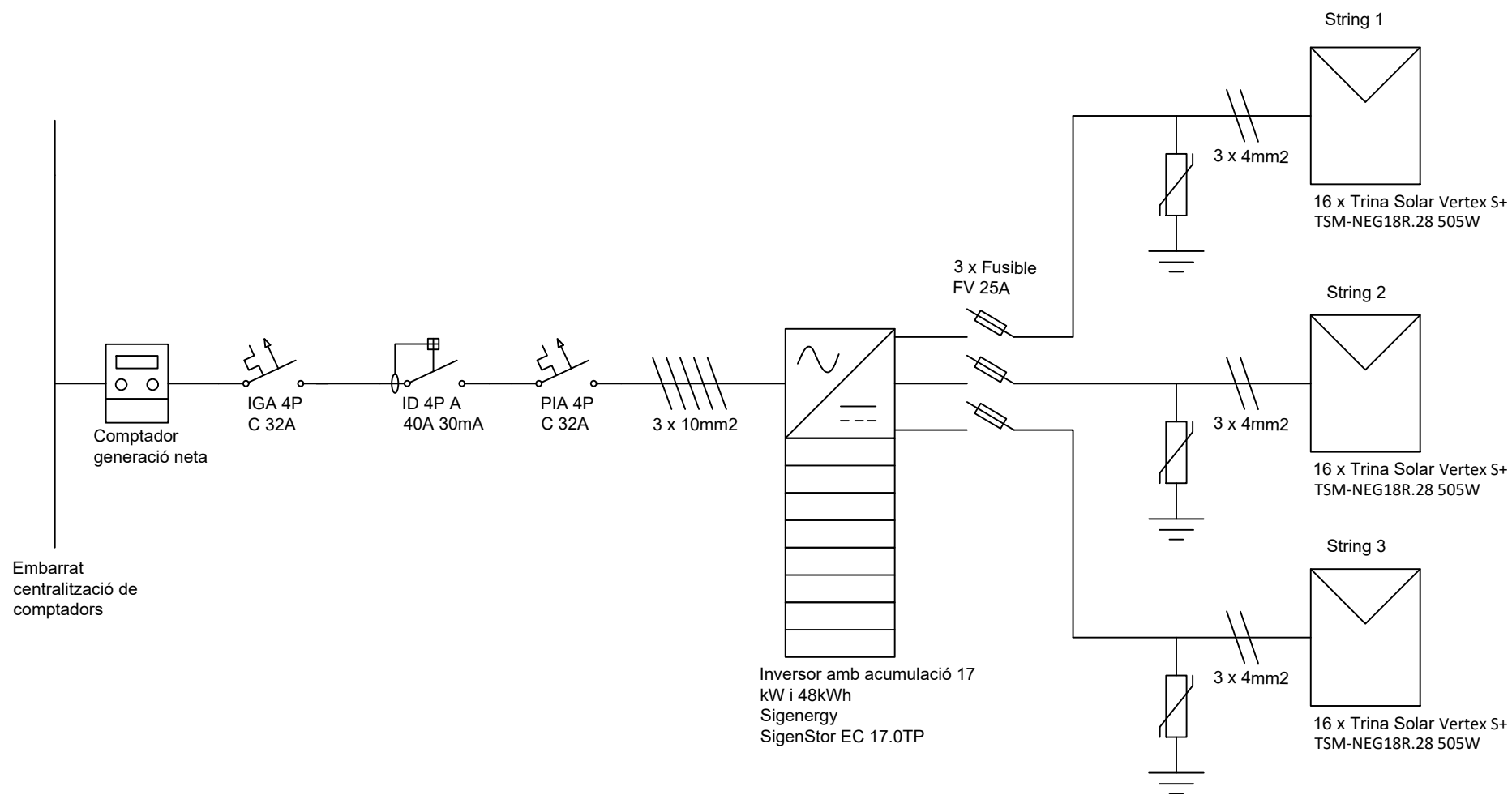
Títol del plànol: Esquema esstructura de suport i fixacions

Escala: --

Número de plànol: --

Data: 11/02/2025

Autor: Esteve Weiss



Projecte: Autoconsum Ctra. Figueres, 13 - Albanyà

Títol del plànol: Esquema unifilar instal·lació autoconsum

Escala: --

Número de plànol: --

Data: 11/02/2025

Autor: Esteve Weiss

505 W

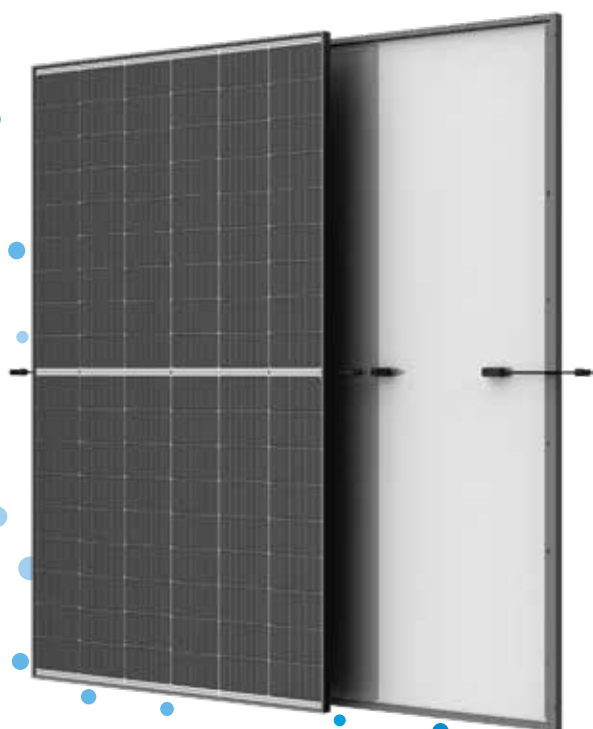
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.7 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Optimal Size for Commercial & Industrial Rooftops

- Compact module design with medium size for lower total system cost and shorter payback time
- Low voltage design for high string power



Lightweight Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire resistance; durability in harsh environmental conditions and high temperature or high humidity areas
- Up to 5,400 Pa snow load and 2,400 Pa wind load (test loads)
- 25 years product warranty



Maximized Energy Harvest

- High module power: Up to 505 W, 22.7 % module efficiency with n type i-TOPCon technology
- Maximum 1 % first-year degradation and 0.4 % annual degradation
- 30 years power warranty



Universal Solution for Rooftop Systems

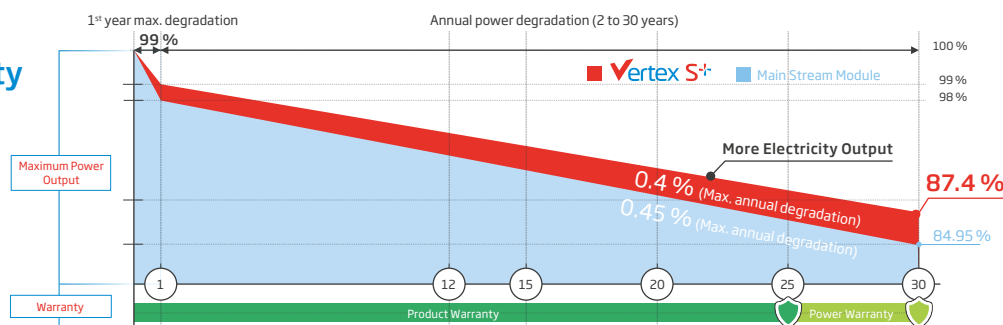
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Easy to handle (length below 2 meters) and install on roofs with excellent size and light weight
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S⁺ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

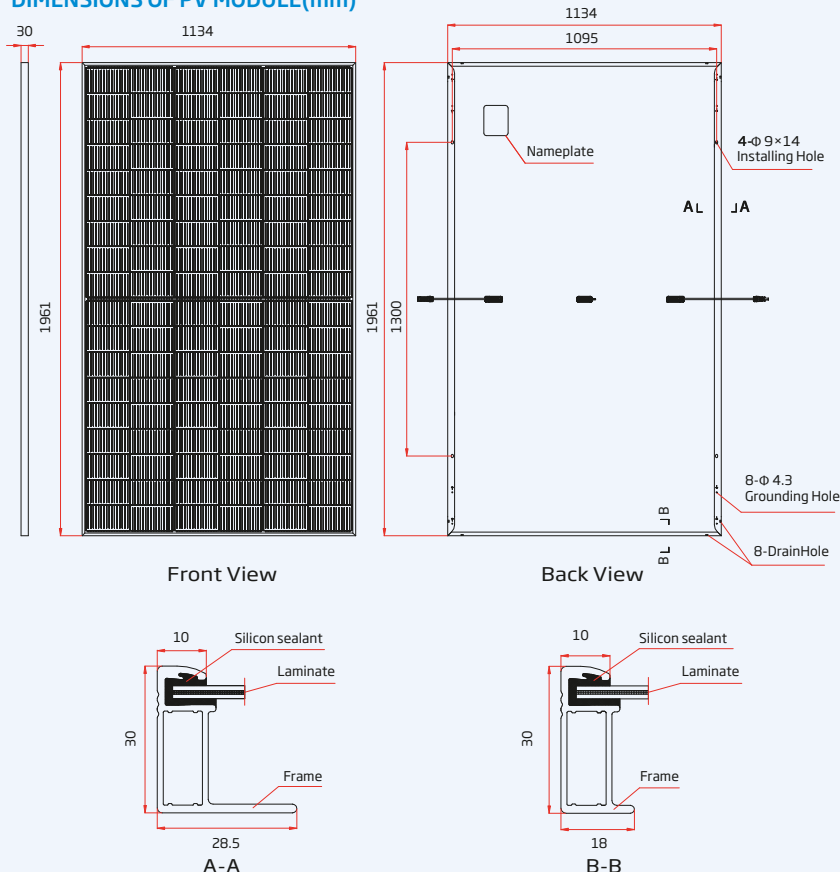
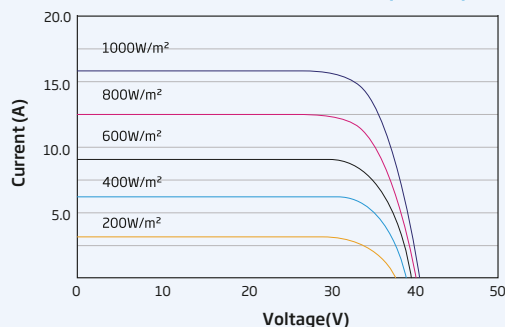
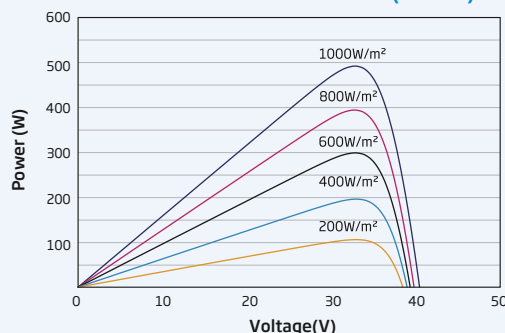
25 Years
Product Workmanship Warranty



Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)

I-V CURVES OF PV MODULE (490 W)

P-V CURVES OF PV MODULE (490 W)

ELECTRICAL DATA (STC)

TSM-475 TSM-480 TSM-485 TSM-490 TSM-495 TSM-500 TSM-505
NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	475	480	485	490	495	500	505
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0/+5						
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	32.3	32.5	32.7	32.9	33.1	33.3	33.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	14.72	14.77	14.84	14.91	14.97	15.03	15.09
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	39.0	39.2	39.4	39.6	39.8	40.1	40.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	15.68	15.72	15.76	15.80	15.83	15.86	15.89
Module Efficiency η (%)	21.4	21.6	21.8	22.0	22.3	22.5	22.7

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ± 3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

TSM-475 TSM-480 TSM-485 TSM-490 TSM-495 TSM-500 TSM-505
NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28 NEG18R.28

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	363	367	371	375	378	382	386
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	30.4	30.6	30.8	31.0	31.3	31.5	31.8
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.94	11.98	12.02	12.06	12.08	12.11	12.15
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	36.9	37.2	37.4	37.6	37.7	38.0	38.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.64	12.67	12.70	12.74	12.76	12.78	12.81

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20 °C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	108 cells
Module Dimensions	1961×1134×30 mm
Weight	23.5 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² Landscape: 1300/1300 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EV02*

*Special order only.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (± 2 °C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.29%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.24%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30 A

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1 % first year degradation
0.4 % Annual Power Attenuation
(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	36 pieces
Modules per 40' container:	864 pieces



Sigen Energy Controller

5.0 – 30.0 kW Three Phase

- EMS inside for precise control
- Up to 4 MPP. trackers
- Multi-source black start
- On & off-grid compatibility
- DC/AC ratio up to 1.6
- IP66 system protection rating

Sigen Energy Controller 5.0–30.0 kW Three Phase ¹

SigenStor EC	5.0 TP	6.0 TP	8.0 TP	10.0 TP	12.0 TP	15.0 TP	17.0 TP	20.0 TP	25.0 TP	30.0 TP	Units
DC Input (from PV)											
Max. PV power	8000	9600	12800	16000	19200	24000	27200	32000	40000	48000	W
Max. DC input voltage	1100										V
Nominal DC input voltage	600										V
Start-up voltage	180										V
MPPT voltage range	160 ~ 1000										V
Number of MPP trackers	2			3			4				
Number of PV strings per MPPT	1										
Max. input current per MPPT	16										A
Max. short-circuit current per MPPT	20										A
AC Output (on-grid)											
Nominal output power	5000	6000	8000	10000	12000	15000	17000	20000	25000	30000	W
Max. output apparent power	5500	6600	8800	11000	13200	16500	18700	22000	27500	33000	VA
Nominal output current	7.6	9.1	12.2	15.2	18.2	22.8	25.8	30.4	38.0	45.5	A
Max. output current	8.4	10.0	13.4	16.7	20.1	25.1	28.4	33.4	41.8	50.0	A
Nominal output voltage	380 / 400										V
Nominal grid frequency	50 / 60										Hz
Power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging										
Total current harmonic distortion	THDi < 2%										
Efficiency											
Max. efficiency	98.1%	98.2%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.4%	
European efficiency	96.1%	96.6%	97.1%	97.5%	97.7%	97.9%	97.9%	97.9%	98.0%	98.0%	
AC Output (backup)											
Peak output power (10 seconds)	7500	9000	12000	15000	18000	22500	25500	30000	30000	36000	W
Nominal output voltage	380 / 400										V
Nominal output frequency	50 / 60										Hz
Power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging										
Total voltage harmonic distortion	THDv < 2%										
Disruption time of backup switch ²	0										ms
Battery Connection											
Battery module models	SigenStor BAT 5.0 / 8.0										
Number of modules per controller	1 ~ 6										pcs
Battery module voltage range	600 ~ 900										V
Protection											

General Data

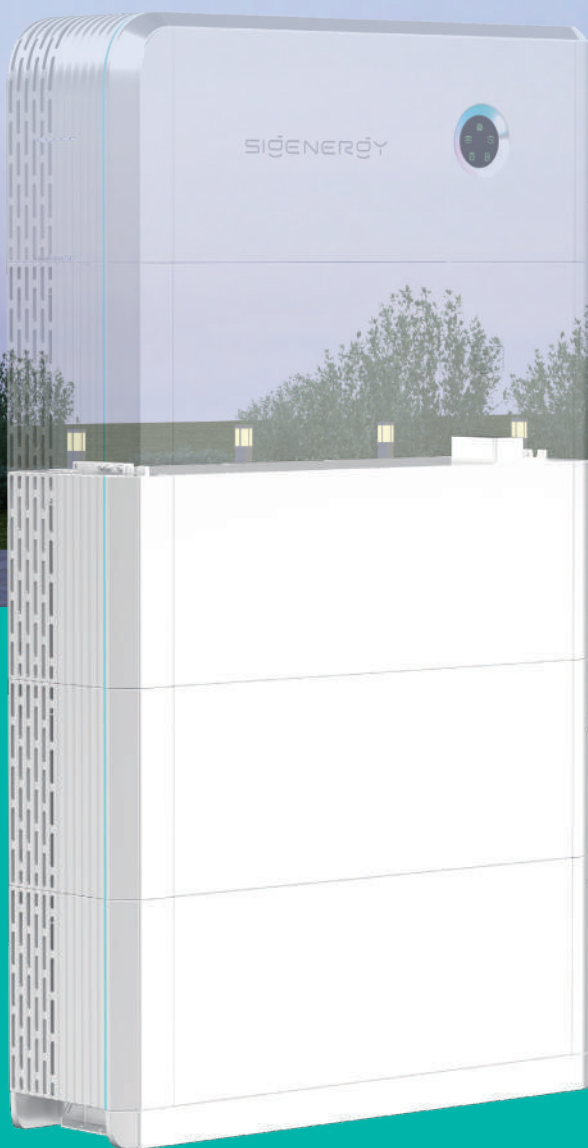
Dimensions (W / H / D)	700 / 300 / 260	mm
Weight	36	kg
Storage temperature range	-40 ~ 70	°C
Operating temperature range	-30 ~ 60	°C
Relative humidity range	0% ~ 95%	
Max. operating altitude	4000	m
Cooling	Smart air cooling	
System ingress protection rating	IP66	
Communication	WLAN / Fast Ethernet / RS485 / Sigen CommMod (4G/3G/2G)	

Standard Compliance

Standard ⁴	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, IEC/EN 61000-6-1, IEC/EN 61000-6-2
-----------------------	--

- Sigen Energy Controller 30.0 kW Three Phase is only available in specific regions. Please contact Sigenenergy or local distributors for details.
- This refers to the load-side disruption time, to achieve this functionality Sigen Energy Gateway needs to be used together with Sigen Energy Controller and Sigen Battery. Test conditions: In the open-circuit state of the power grid, the nominal power of the Sigen Energy Controller is higher than the total power of the home loads.
- This is an optional feature only supported in certain models, please contact Sigenenergy for more information.
- For all standards refer to the certificates category on the Sigenenergy website.

Disclaimer: The information in this file is provided on an "as is" basis. To the fullest extent permitted by law, Sigenenergy Technology Co., Ltd. excludes all representations and warranties relating to this file and its contents or which is or may be provided by any affiliates or any other third party, including in relation to any inaccuracies or omissions in this file.

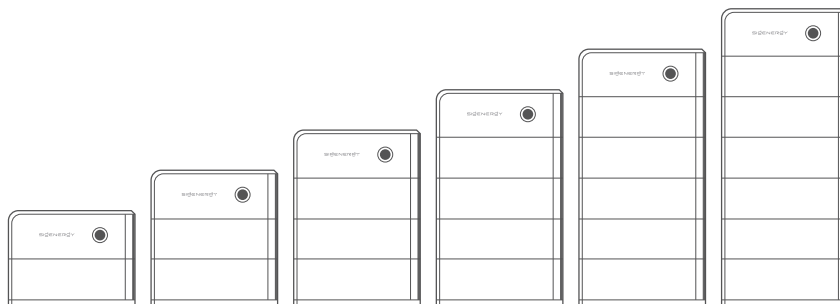


Sigen Battery

- Large cell capacity, low voltage & durable
- Multi-layer full battery safety protection
- Visible battery status on mySigen App
- Quick connectors for fast installation
- AI enablement, optimised battery cycle life
- Parallel connections for flexible battery mix

Sigen Battery 5.0 / 8.0 kWh

SigenStor BAT	5.0	8.0	Units
Performance Specification			
Battery type	LiFePO4		
Cell capacity	280		Ah
Cycle life ¹	10000		
Total energy capacity	5.38	8.06	kWh
Usable energy capacity ²	5.2	7.8	kWh
Battery modules voltage range (single phase system)	300 ~ 600		V
Battery modules voltage range (three phase system)	600 ~ 900		V
Max. charge / discharge power	2500	4000	W
Peak charge / discharge power (10 seconds)	3750	6000	W
General Data			
Weight	55	70	kg
Dimensions (W / H / D)	767 / 270 / 260		mm
Storage temperature range	-25 ~ 60		°C
Operating temperature range	-20 ~ 55		°C
Relative humidity range	5% ~ 95%		
Max. operating altitude	4000		m
Cooling	Natural convection		
System ingress protection rating	IP66		
Installation method	Floor standing / Wall-mounted		
Standard Compliance			
Standard	IEC/EN 60730-1, UN 38.3, IEC/EN 62619, IEC/EN 63056, IEC/EN 62040		



Number of battery modules ³	1	2	3	4	5	6	pcs
Total energy capacity	8.06	16.12	24.18	32.24	40.3	48.36	kWh
Max. charge / discharge power	4	8	12	16	20	24	kW
Total weight	112	183	254	325	396	467	kg
Total height (with base)	640	910	1180	1450	1720	1990	mm
Total width (with decorative covers)	850						mm
Total depth (with decorative covers)	260						mm

1. This is provided by the battery cell manufacturer. Based on cell test condition of 25±2°C, 0.5C charge and discharge rate and SOH=60%.
2. Test conditions: 100% depth of discharge, 0.2C rate charge & discharge averagely at 25°C, at the beginning of life.
3. The data in the table is based on the combination of SigenStor BAT 8.0 and SigenStor EC three-phase as an example, with a ground-mounted installation.

Disclaimer: The information in this file is provided on an “as is” basis. To the fullest extent permitted by law, Sigenergy Technology Co., Ltd. excludes all representations and warranties relating to this file and its contents or which is or may be provided by any affiliates or any other third party, including in relation to any inaccuracies or omissions in this file.