



PROJECTE EXECUTIU
D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM COL·LECTIU
AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS
DE POTÈNCIA INSTAL·LADA DE 132,84 kWp

PAVELLÓ POLIESPORTIU MONTIGALÀ
AJUNTAMENT DE BADALONA

The logo for 'Naturgy' consists of the word 'Naturgy' in a bold, blue, sans-serif font, followed by a stylized orange and yellow butterfly icon.



Ajuntament de Badalona

Versió: 4.0

Data: 12/04/2022

ÍNDEX

1.	Instal·lació Fotovoltaica d'Autoconsum	4
1.1	Objecte	4
1.2	Objectiu	5
1.3	Titular	5
1.4	Emplaçament	5
1.5	Normativa	5
1.6	Resum Característiques Tècniques	6
1.7	Impacte Ambiental	6
2.	Memòria de la Instal·lació	7
2.1	Característiques Tècniques	8
2.2	Prevenió de Riscos Laborals a la Coberta	10
2.3	Tipologia Coberta Pavelló	11
2.4	Estructura Suport Mòduls	12
2.5	Mòduls Fotovoltaics	13
2.5.1	Camp Fotovoltaic	14
2.6	Inversor de Connexió a Xarxa	16
2.7	Xarxa de Distribució	17
2.8	Disseny de les Línies de Distribució	17
2.9	Armari de Proteccions i Commutació amb la Xarxa	19
2.9.1	Proteccions de Corrent Continu	19
2.9.2	Proteccions de Corrent Altern	19
2.9.3	Proteccions d'Interconnexió	19
2.9.4	Proteccions de Contactes Directes	19
2.9.5	Proteccions de Contactes Indirectes	20
2.9.6	Proteccions Contra Sobreintensitats	20
2.9.7	Proteccions Contra Sobretensions	20
2.9.8	Quadre de Protecció i Mesura	20
2.10	Sistema de Monitorització de la Instal·lació	21
2.11	Instal·lació de Posada a Terra	22
3.	Simulació Energètica i Econòmica	23
3.1	Demanda Energètica	23
3.1.1	Demanda Energètica Pavelló Poliesportiu Montigalà	24
3.1.2	Demanda Energètica EBM Uni Dori	25
3.1.3	Demanda Energètica Escola Montigalà	26
3.1.4	Demanda Energètica Escola Folch i Torres	27
3.1.5	Demanda Energètica Escola Joan Miró	28
3.1.6	Demanda Energètica Escola Pau Picasso	29
3.1.7	Demanda Energètica Escola Joan Coret	30
3.1.8	Demanda Energètica Casal Gent Gran Lloreda	31
3.1.9	Demanda Energètica Escola Miguel Hernández	32
3.1.10	Demanda Energètica EBM Pam i Pipa	33
3.1.11	Demanda Energètica Centre Cívic La Colina	34
3.2	Coefficient de Repartiment	35
3.3	Energia Individualitzada	36
3.4	Energia Autoconsumida	37
3.4.1	Autoconsum Pavelló Poliesportiu Montigalà	37
3.4.2	Autoconsum EBM Uni Dori	38
3.4.3	Autoconsum Escola Montigalà	39
3.4.4	Autoconsum Escola Folch i Torres	40
3.4.5	Autoconsum Escola Joan Miró	41
3.4.6	Autoconsum Escola Pau Picasso	42
3.4.7	Autoconsum Escola Joan Coret	43
3.4.8	Autoconsum Casal Gent Gran Lloreda	44
3.4.9	Autoconsum Escola Miguel Hernández	45

3.4.10	Autoconsum EBM Pam i Pipa.....	46
3.4.11	Autoconsum Centre Cívic La Colina	47
3.5	Pressupost	48
3.6	Rendibilitat Econòmica.....	49
Annex I .	Fitxes Tècniques dels Equips.....	50
Annex II .	Simulació Energètica PVSyst	51
Annex III .	Justificació Càlculs Elèctrics	52
Annex IV .	Justificació Càlculs Estructura	54
Annex V .	Reportatge fotogràfic.....	55
Annex VI .	Plànols.....	58
Annex VII .	Pressupost d'Execució per Contracte	Error! No s'ha definit el marcador.
Annex VIII .	Pla de Treball	63
Annex IX .	Cronograma	66
Annex X .	Pla de Control de Qualitat	67
Annex XI .	Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	72
Annex XII .	Plec de Condicions Tècniques	92

1. Instal·lació Fotovoltaica d'Autoconsum

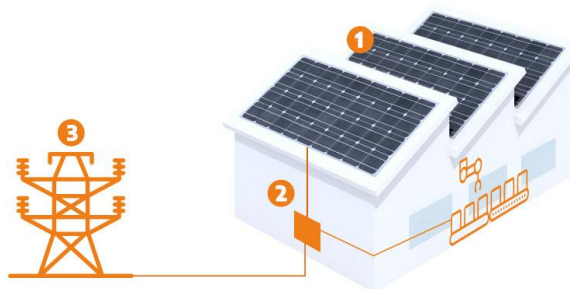
La generació d'energia elèctrica tradicional del Sistema Elèctric es caracteritza per seguir un esquema de generació centralitzada, unidireccional i amb poques mesures de control sobre l'actuació de la demanda.

Actualment, existeixen solucions que permeten un canvi d'aquest model cap a un altre de generació d'electricitat distribuïda, on qualsevol consumidor pot generar la seva pròpia energia elèctrica mitjançant la utilització de fonts renovables, com poden ser petites instal·lacions fotovoltaïques.

La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric, és a dir, la transformació directa de l'energia lumínica que prové del Sol en energia elèctrica.

D'aquesta forma, amb les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum es pot cobrir total o parcialment el consum d'energia elèctrica de l'edifici o centre consumidor mitjançant un sistema de generació propi.

A més a més, quan el sistema de generació no produeix prou es pot seguir consumint electricitat a través de la xarxa elèctrica i, en determinats casos, quan la producció sigui superior a la demanda, és possible abocar l'excedent a la xarxa. També és possible la instal·lació d'estacions de recàrrega de vehicles elèctrics per aprofitar l'energia generada. O bé, la incorporació d'elements acumuladors (bateries) que permeten emmagatzemar la sobre-producció d'energia i aprofitar-la en altres moments.



1. Mòduls Fotovoltaïcs
2. Inversor CC/AC
3. Xarxa Companyia Elèctrica

1.1 Objecte

L'objecte de la present memòria és la descripció i el dimensionament dels elements que formen la instal·lació de generació d'energia fotovoltaica per a autoconsum col·lectiu situada a la coberta del Pavelló Poliesportiu Montigalà de Badalona.

Es descriuran les condicions tècniques i econòmiques dels diferents elements que participen en la generació i la gestió de l'energia elèctrica a partir de la instal·lació fotovoltaica. També es detallaran els equips de conversió de l'energia produïda pels mòduls fotovoltaïcs, així com tots els equips encarregats de la gestió energètica.

El projecte defineix el procés d'interconnexió de la instal·lació fotovoltaica amb la xarxa interna de baixa tensió de l'edifici per autoconsumir i compartir l'energia generada o evacuar els excedents a la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. La instal·lació es legalitzarà en mode d'autoconsum col·lectiu i amb compensació simplificada d'excedents.

Finalment, es licitarà el projecte com una instal·lació claus en mà, en què l'empresa adjudicatària s'haurà de fer càrrec de l'execució de les obres fins a la legalització i posada en marxa de la instal·lació. De manera que haurà de presentar una oferta que incorpori totes les partides especificades al pressupost d'aquest projecte. A més d'incloure tots els treballs i materials que no estiguin explícitament descrits a la memòria del projecte ni indicats al pressupost, però que siguin necessaris per la posada en marxa i bon funcionament de la instal·lació pel compliment de la normativa vigent.

1.2 Objectiu

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica fotovoltaica provinent de fonts renovables i que pugui ser autoconsumida per diversos equipaments municipals de forma col·lectiva.

El RD 244/2019 estableix que, la connexió de les instal·lacions d'autoconsum col·lectiu podrà realitzar-se a la xarxa interior, mitjançant línies directes, o a través de la xarxa, sempre que es compleixi alguna de les següents condicions:

- Que la connexió es realitzi a la xarxa de Baixa Tensió que es deriva del mateix centre de transformació al que pertany el consumidor.
- Es trobin connectats, tant la generació com els consums, en Baixa Tensió i a una distància entre ells menor a 500 metres, mesurant la projecció ortogonal en planta entre els equips de comptatge.
- Que la instal·lació generadora i els consumidors associats s'ubiquin a la mateixa referència cadastral, prenent com a condició que coincideixin els 14 primers dígits (amb l'excepció de les comunitats autònomes amb normativa cadastral pròpia)

A més a més, en el cas d'instal·lacions col·lectives a través de xarxa, per poder-se acollir a la compensació d'excedents, s'haurà d'assegurar que almenys un dels consumidors associats estigui connectat a la instal·lació per la xarxa interior.

1.3 Titular

Les principals dades del titular de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte són les següents:

Nom o Raó Social	Ajuntament de Badalona
NIF	P0801500J
Direcció	Plaça de la Vila, 1
Població	Badalona
Codi Postal	08911
Província	Barcelona

Taula 1. Dades titular

1.4 Emplaçament

La instal·lació fotovoltaica es situarà a la coberta del Pavelló Poliesportiu de Montigalà. Les principals dades d'aquest emplaçament es detallen a continuació:

Direcció	Carrer de Rossini, s/n
Població	Badalona
Codi Postal	08917
Província	Barcelona
CUPS	ES0031405945330001CW0F
Potència Contractada	Punta: 30 kW; Pla: 30 kW; Vall: 62,35 kW
Referència Cadastral	5395937DF3859E0001EM
Coordenades UTM	X: 435.166; Y: 4.589.358; Fus: 31 ETRS89

Taula 2. Dades emplaçament

1.5 Normativa

La instal·lació haurà de complir les condicions tècniques especificades a les següents normatives:

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum de l'energia elèctrica. (BOE núm. 83 publicat el 6 d'abril de 2019)
- 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)
- 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 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

1.6 Resum Característiques Tècniques

A continuació es mostra una taula resum amb les principals característiques tècniques de la instal·lació fotovoltaica.

DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	
Potència nominal	100 kW
Voltatge nominal	400 V
Tipus de connexió	Trifàsica
Tipus d'estructura	Coplanar
Producció	156.044 kWh/any
Producció específica	1.175 kWh/kWp/any
Superfície total coberta	1.664 m ²
Superfície ocupació camp fotovoltaic	635 m ²
DADES DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Potència fotovoltaica total	132,84 kWp
Mòdul fotovoltaic	Mono PERC Shingled de 410 Wp
Azimut	-47° / 133°
Inclinació	6°
Número de mòduls	324
DADES DELS INVERSORS	
Potència inversor 1	100 kW

Taula 3. Resum característiques tècniques

1.7 Impacte Ambiental

Segons la Llei 20/2009, de Prevenció i Control Ambiental de les Activitats (PCAA), la qual va entrar en vigor el dia 11 d'agost de 2010 substituint la Llei 3/1998 de 27 de febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental (LIIAA), només queden classificades com a Annex III i sotmeses al règim de comunicació les Instal·lacions fotovoltaïques amb una superfície inferior a 6 hectàrees i una potència superior a 100 kW. Donat que la potència nominal de la instal·lació projectada no és superior a 100 kW, aquesta nova activitat quedarà innòcua segons llei.

La instal·lació no genera cap tipus d'impacte al medi ja que no hi ha cap tipus de generació de residus (llevat d'aquells derivats del reciclatge dels components al final de la seva vida útil), no produeix emissió de fums, gasos o vessaments i el generador fotovoltaic queda integrat arquitectònicament a la coberta de l'edifici on s'ubicarà.

2. Memòria de la Instal·lació

La present actuació és assimilable a una petita central de producció d'energia elèctrica que injectarà el corrent produït pel camp solar a la xarxa interior del Pavelló Poliesportiu de Montigalà i compartirà l'energia neta generada amb els centres consumidors pròxims que compleixin les premisses especificades a la normativa vigent pel que fa a instal·lacions fotovoltaïques amb la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb excedents i acollides a compensació simplificada.

A continuació es detallen les dades i es mostra un plànol dels subministraments dependents de l'Ajuntament de Badalona que compleixen les condicions d'autoconsum col·lectiu.

Centre	CUPS	Referència Cadastral	Coordenades UTM
Poliesportiu Montigalà	ES0031405945330001CW0F	5395937DF3859E0001EM	435.166; 4.589.358
EBM Uni Dori	ES0031408423185001HG0F	5398902DF3859G0001FK	435.331; 4.589.658
Escola Montigalà	ES0031408437262001PS0F	5398903DF3859G0001MK	435.274; 4.589.676
Escola Folch i Torres	ES0031405409463001VC0F	5194801DF3859C0001BT	435.044; 4.589.233
Escola Joan Miró	ES0031405411041001VJ0F	5590537DF3859A0001GP	435.223; 4.588.944
Escola Pau Picasso	ES0031405411247001GW0F	5592726DF3859A0001UP	435.435; 4.588.979
Escola Joan Coret	ES0031405931964001FS0F	5096301DF3859E0001KM	434.965; 4.589.569
Casal Gent Gran Lloreda	ES0031405405811001GY0F	5389301DF3858G0003XE	435.218; 4.588.777
Escola Miguel Hernández	ES0031405407963001MB0F	5091901DF3859A0001JP	434.939; 4.588.936
EBM Pam i Pipa	ES0031408339316001MK0F	5590503DF3859A0002ZA	435.365; 4.588.905
Centre Cívic La Colina	ES0031405415615001YA0F	4997213DF3849F0001GT	434.795; 4.589.503

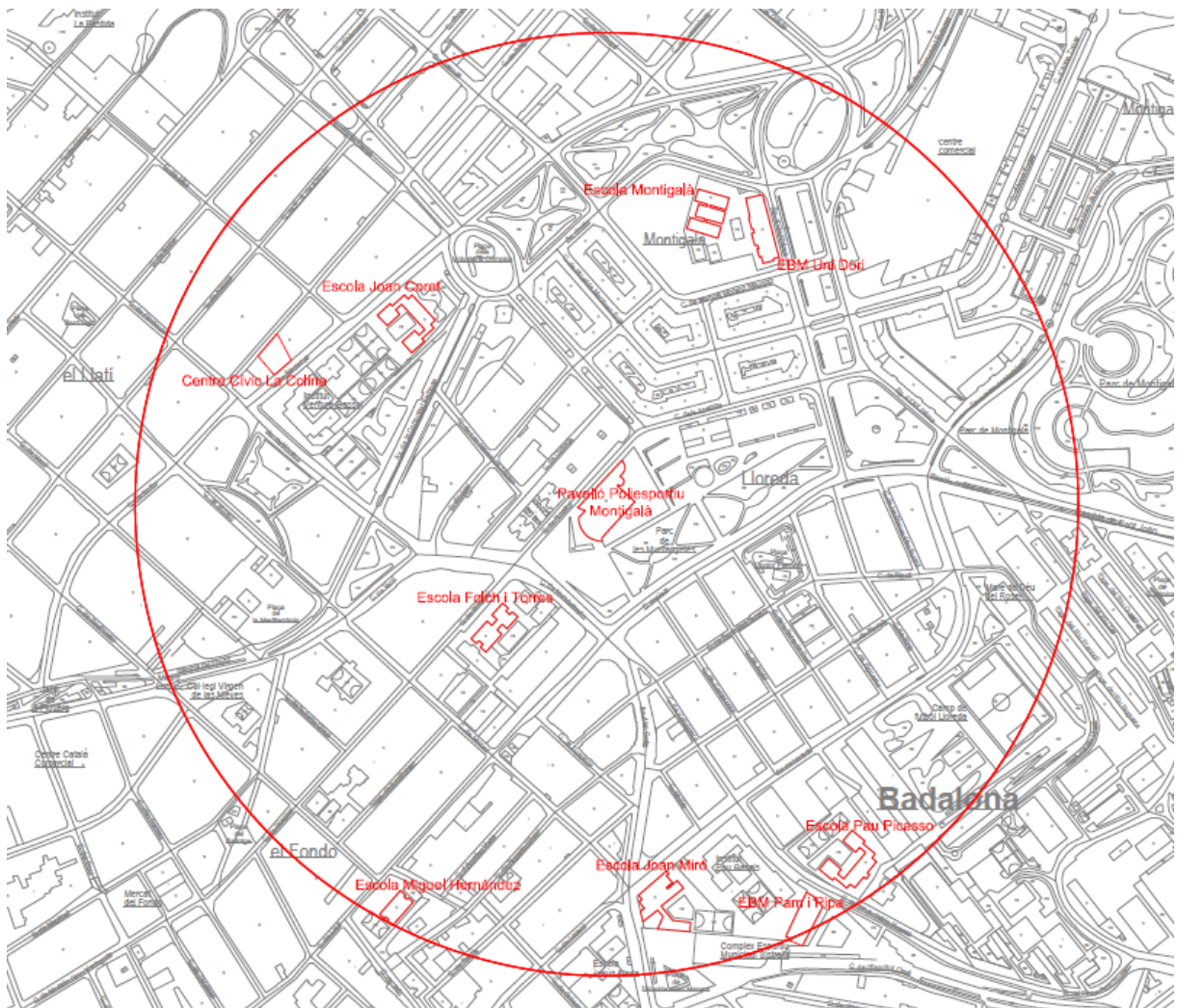


Figura 1. Ubicació Pavelló Poliesportiu Montigalà

2.1 Característiques Tècniques

L'edifici del Pavelló Poliesportiu Montigalà està ubicat a la cruïlla del carrer de Rossini amb el carrer de Mendelsson del municipi de Badalona i presenta una coberta inclinada de xapa metàl·lica a dues aigües amb orientacions sud-est i nord-oest respectivament, amb una superfície aproximada de 1.664 m², a continuació es mostra una imatge zenital de l'edifici.



Figura 2. Pavelló Poliesportiu Montigalà

L'estructura de la coberta està formada per encavallades de perfils metàl·lics, els quals s'uneixen per un entramat de corretges, i sobre aquestes si fixen unes planxes de tancament formades per panell de tipus Sandwich. A més a més, tal com s'observa a les següents imatges, al llarg de la zona central del carener de la coberta s'hi troben tres claraboies que donen llum natural a la pista del pavelló.



Figura 3. Estructura i coberta Pavelló Poliesportiu Montigalà

La impermeabilització de les juntes d'aquestes claraboies i l'estat de translucidesa dels seus metacrilats presenten deficiències. Així que, s'haurà de tenir en compte la reparació o substitució d'aquests elements per solucionar els actuals problemes d'infiltracions d'aigua. A més a més, a les zones d'encavallament dels panells Sandwich, a l'eix central de les dues aigües, s'estan oxidant les planxes d'acer. Per tant, també s'hauran de reparar i sanejar aquestes juntes per evitar problemes futurs. A continuació es mostren uns detalls de les zones que caldrà reparar abans de muntar la instal·lació fotovoltaica a la coberta.



Figura 4. Deficiències impermeabilització coberta

Els mòduls fotovoltaics es disposaran verticalment de forma coplanar a l'angle d'inclinació de la coberta, el qual és d'aproximadament 6°, i es suportaran sobre uns carrils d'alumini fixats a les greques dels panells Sandwich. Formant una matriu de 324 mòduls fotovoltaics en total.

L'impacte visual de la proposta es considera molt baix, ja que la disposició coplanar dels mòduls amb el mateix angle d'inclinació de la coberta farà que la instal·lació sigui imperceptible des del carrer.

El sistema de producció fotovoltaic constarà dels mòduls, que són l'element generador i els inversors, que són els dispositius electrònics necessaris per transformar el corrent en continu produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern, que és l'usat per la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. A més s'inclouran tota una sèrie d'interruptors de maniobra i protecció, així com els equips per a monitoritzar el sistema que seran descrits amb detall en els següents apartats.

Les proteccions de corrent contínua del camp fotovoltaic s'instal·laran al subquadre de la instal·lació fotovoltaica, el qual s'ubicarà en un armari que es construirà a la paret exterior de la sala de calderes. D'aquesta manera, el cablejat de les series es conduirà directament des de la coberta fins al subquadre fotovoltaic mencionat anteriorment, a través de canalitzacions.

A més a més, al subquadre de fotovoltaica també s'hi instal·laran les proteccions de corrent alterna dels inversors, les quals ens connectaran en paral·lel amb un circuit que es conduirà per les canalitzacions existents fins al conjunt del comptador d'energia neta, que s'ubicarà a la sala de baixa tensió de la planta baixa del Pavelló, i que serà el que es connectarà a la xarxa interior de l'escomesa de la caixa general de protecció del subministrament principal de baixa tensió del Pavelló Poliesportiu de Montigalà, d'acord amb el següent esquema.

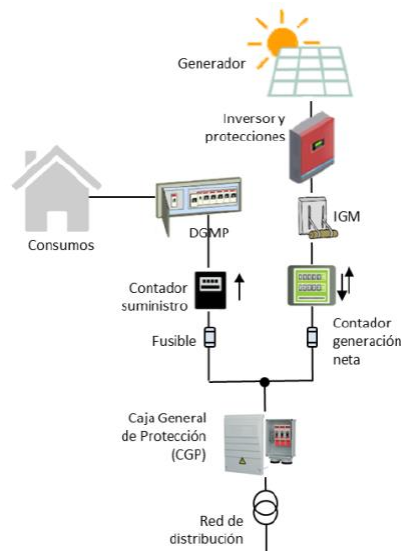


Figura 5. Esquema connexió fotovoltaica

2.2 Prevenció de Riscos Laborals a la Coberta

Actualment no existeix un accés a la coberta del Pavelló així que s'haurà de preveure la instal·lació d'una torre de bastida provisional amb escala tipus zig-zag, perquè els operaris puguin pujar adequadament fins al camp fotovoltaic per evitar interferir amb el funcionament del centre mentre durin els treballs d'execució de l'obra.

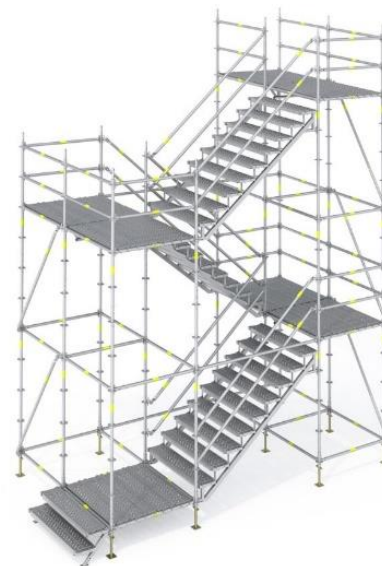


Figura 6. Detall Escala d'accés provisional

Per altra banda, per poder dur a terme les tasques de manteniment un cop s'hagi posat en marxa la instal·lació fotovoltaica, s'instal·larà una escala de mà desmuntable a la paret exterior de la sala de calderes per pujar a la coberta d'aquesta, i en un segon tram, s'instal·larà una escala permanent de gat o d'espina vertical amb gàbia de seguretat i porta amb cadenat, fixada a la façana posterior del Pavelló per tal de poder accedir al camp fotovoltaic de la coberta. A continuació es mostren unes imatges de les zones on s'hauran d'instal·lar aquestes escales de manteniment. Així com unes infografies i exemples d'escales de gat amb gàbia i porticó.



Figura 7. Detall Escala d'accés fixa de manteniment

Pel que fa a la seguretat en els treballs previstos a coberta, tan a l'eix longitudinal de la coberta sud-est com a l'eix longitudinal de la coberta nord-oest, hi ha instal·lades unes línies de vida, les quals hauran de ser revisades i homologades a càrrec de l'empresa adjudicatària per tal de poder ser utilitzades. Addicionalment, si el coordinador de seguretat i salut ho considera necessari, s'haurà de preveure la instal·lació de barreres de protecció col·lectiva provisionals als límits de la coberta i en els casos que no sigui possible, instal·lar mitjans de protecció individual. A continuació es mostren unes imatges de les línies de vida actuals.



Figura 8. Línia de vida actual

L'aplec dels materials sobre la coberta es realitzarà mitjançant maquinària elevadora de càrrega, i caldrà tenir en compte el fet de repartir els pesos al llarg de tota la superfície disponible, per assegurar no malmetre-la degut a la possibles sobrecàrregues. La càrrega màxima admissible de la coberta serà la que determinarà l'estudi estructural que es realitzarà abans d'iniciar els treballs.

2.3 Tipologia Coberta Pavelló

El Pavelló de Montigalà presenta una coberta a dues aigües formada per panells Sandwich amb greques de 90 mm d'amplada per 33 mm d'alçada i una distància entre greques de 900 mm. Les dimensions de cada una de les dues aigües de la coberta són de 46,10 metres de llargada per 15,4 metres d'amplada. A més a més, a cada banda de la zona central del carener de la coberta hi ha tres claraboies. Les dels extrems tenen uns dimensions de 3,7 metres per 4 metres i del mig mesura 3,7 metres per 12 metres. Resultant una superfície total disponible d'aproximadament 1.260 m².



Figura 9. Panell Sandwich coberta

Abans d'instal·lar el camp fotovoltaic s'impermeabilitzaran les claraboies i es substituiran els seus metacrilats. També s'eliminarà l'oxidació i es sallaran les juntes entre els panells Sandwich dels eixos longitudinals de la coberta.

2.4 Estructura Suport Mòduls

Els mòduls fotovoltaics es suportaran amb el sistema coplanar com el model CSdirect de la marca CSOLAR SYSTEMS o una altra de característiques de similar. Es fixaran directament al panell Sandwich uns perfils d'alumini PCS1.0 col·locats perpendicularment a les greques i a unes distàncies equivalents a l'amplada dels mòduls, perquè aquests es puguin suportar amb brides de subjecció pel seu costat llarg dins el rang de mesures establertes per respectar les garanties d'instal·lació del fabricant, ja que es disposaran horitzontalment.



Figura 10. Estructura de suport

La fixació dels perfils d'alumini a la xapa dels panells Sandwich es realitzarà amb cargols auto-perforants o amb rebllons tipus flor amb volanderes de goma per eliminar les infiltracions d'aigua. A més a més, a cada punt on entrin en contacte els perfils d'alumini i la xapa de la coberta s'hi col·locarà una junta de goma EPDM o una cinta butílica per evitar corrosions per efecte galvànic i reforçar l'estanqueïtat del conjunt.

Els mòduls fotovoltaics es fixaran als carrils dels perfils d'alumini mitjançant brides extrem o intermitges, amb una amplada mínima de 50 mil·límetres, tals com les que es mostra a les següents figures.

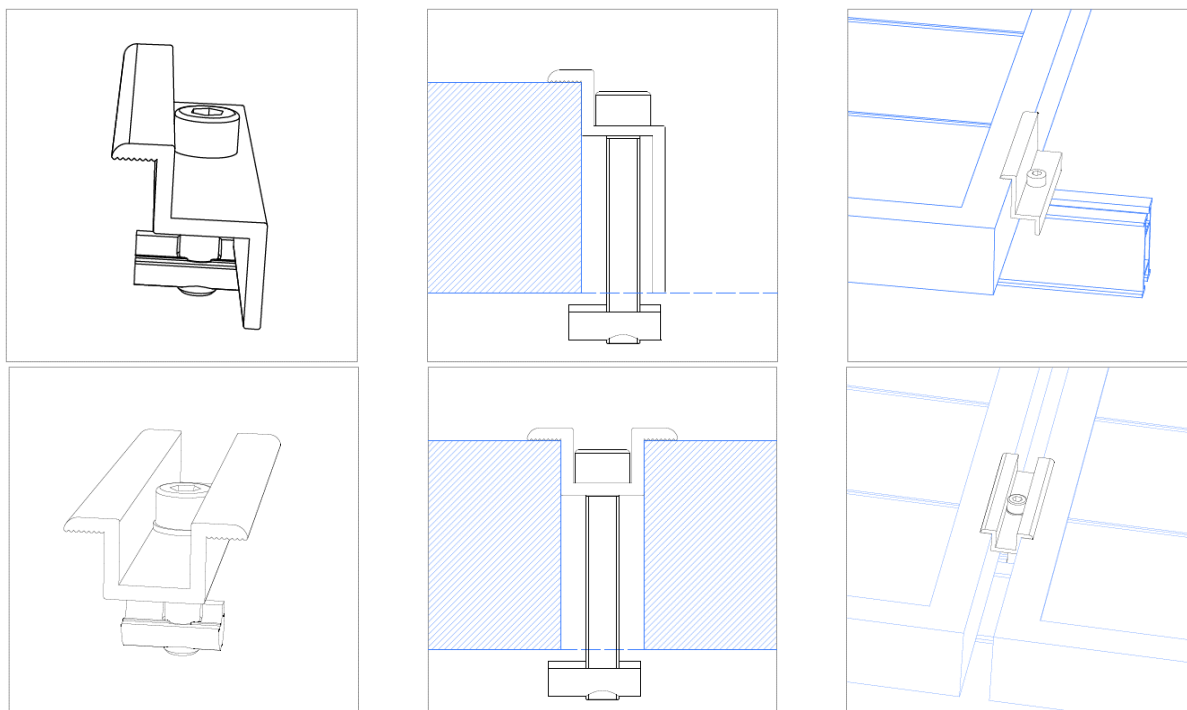


Figura 11. Brida fixació mòdul

Tots els cargols i femelles de fixació de l'estructura seran d'acer inoxidable i els perfils d'alumini hauran d'incorporar un aliatge resident als ambients marins. La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza a l'apartat de plànols i a l'annex de justificació tècnica. A més a més, també s'adjunta el certificat de solidesa de l'estructura i les fulles de característiques dels diferents elements que la componen.

2.5 Mòduls Fotovoltaics

Per formar el camp fotovoltaic s'instal·laran els mòduls fotovoltaics HiE-S410VG de la marca Hyundai o uns altres de característiques similars. És a dir, de tecnologia monocristal·lina amb capa reflectant passiva (Mono PERC) de 340 cèl·lules M6 tipus teula i de 410Wp de potència com a mínim, d'alta eficiència amb un rendiment igual o superior al 20,9% i totalment lliures de pèrdua d'energia per l'efecte de degradació potencial (PID) segons el test IEC 62804-1:2015.

Tots els mòduls estaran certificats segons les especificacions de la IEC 61215 i la IEC 61730. També hauran de disposar de les certificacions de fàbrica ISO 9001 i ISO 14001.

A més a més, hauran d'estar fabricats amb vidre temperat d'alta transmissió amb tractament antireflectant i baix contingut de ferro i marc d'aliatge d'alumini anoditzat.

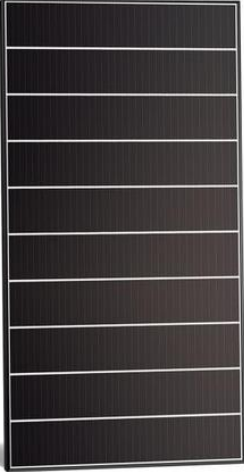
Finalment, hauran de tenir una certificació d'alta resistència mecànica amb cargues de vent i neu iguals o superiors a 2.400 i 5.400 Pascals respectivament.

El fabricant dels mòduls haurà d'oferir una garantia de producte de com a mínim 25 anys i una garantia de potència lineal de 25 anys, segons la qual la degradació màxima de la potència pic serà del 2,0% el primer any i a partir de llavors d'un 0,55% adicional cada any fins als 25 anys següents de la data d'inici de la garantia, moment en què la potència pic real no serà inferior al 84,8% de la potència nominal inicial.

Cada mòdul fotovoltaic portarà de manera clarament visible i indeleble el model i el nom o el logotips del fabricant, així com una identificació individual o el número de sèrie i la data de fabricació.

Les caixes de connexions estaran protegides per un recobriment de silicona i equipades amb connectors ràpids Multicontact MC4 amb cable solar de 4mm² de secció i una longitud de 1,5 metres com a mínim.

A continuació es mostren les principals característiques dels mòduls fotovoltaics seleccionats.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES MÒDUL FOTOVOLTAIC		
	Marca	Hyundai
	Model	HiE-S410VG
	Potència màxima (P _{MAX})	410 Wp
	Intensitat de Màxima Potència (I _{MPP})	10,57 A
	Tensió de Màxima Potència (V _{MPP})	38,80 V
	Intensitat de Curtcircuit (I _{SC})	11,07 A
	Tensió de Curtcircuit (V _{OC})	46,40 V
	Eficiència Mòdul η_m (%)	20,90 %
	Coefficient de Temperatura de P _{MAX}	-0,340% / °C
	Coefficient de Temperatura de V _{OC}	-0,270% / °C
	Coefficient de Temperatura de I _{SC}	0,040% / °C
	Dimensions	1.719 x 1.140 x 35 mm
	Pes	22 kg
	Cel·les solars	340 mono PERC M6 Shingled
Garantia producte / producció	25 / 25 anys	

Taula 4. Característiques STC mòdul fotovoltaic

El fabricant del mòduls fotovoltaics especifica a les instruccions de muntatge i garantia que els mòduls s'han de suportar pel costat llarg i a una distància "A" dels vèrtexs, la qual haurà de ser d'entre 160 i 560 mil·límetres, tal com es mostra a la següent imatge.

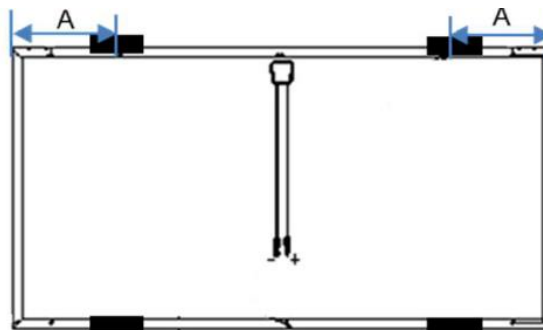


Figura 12. Distància fixació brides mòdul fotovoltaic

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques del mòdul fotovoltaic on es detallen al complet tots els paràmetres. Però, es valorarà positivament que el licitant presenti una oferta alternativa amb mòduls fotovoltaics amb cel·les monocristal·lines tipus N i de potència i eficiència similars o superiors a les proposades.

2.5.1 Camp Fotovoltaic

La instal·lació fotovoltaica estarà formada per 324 mòduls de 410 Wp, equivalent a una potència pic total de 132,84 kWp, es col·locarà la meitat dels mòduls disposats horitzontalment de forma coplanar amb un azimut de -47° respecte el sud a la coberta sud-est i els 162 mòduls restants es col·locaran a la coberta nord-oest, també disposats horitzontalment i de forma coplanar amb un azimut de 133° respecte el sud.

Per tal de facilitar les tasques de manteniment, es deixarà un pas de circulació longitudinal contigu a la línia de vida existent i passadissos transversals per poder accedir a tots els mòduls sense haver-ne de trepitjar d'altres.

D'aquesta manera, es configuraran dues matrius simètriques de 3 files i 4 columnes formada per grups de mòduls de 2 files i 6 columnes. A més a més, als extrems del carener on no hi ha claraboies es col·locaran 6 grups de 3 mòduls a cada coberta. A continuació es mostra un render amb la distribució dels mòduls sobre la coberta.



Figura 13. Render camp fotovoltaic

Tots els mòduls es disposaran horitzontalment i es suportaran de forma coplanar sobre uns carrils d'alumini fixats directament a la xapa de les greques dels panells Sandwich. Aquesta configuració fa que no es projectin ombres entre les files de mòduls i tampoc existeix cap element que en pugui projectar sobre cap part del camp. Així que es podran garantir 4 hores de sol sense ombres en el solstici d'hivern, tal com exigeix la normativa vigent.

La configuració de corrent continua del camp fotovoltaic es dividirà en 18 sèries fotovoltaiques (strings) de 18 mòduls cada una, repartides equitativament a cada una de les dues aigües de la coberta, les quals es connectaran directament a les entrades de l'inversor.

A la següent taula es detallen les principals característiques elèctriques del camp i la configuració de les sèries fotovoltaiques (strings) a les entrades de l'inversor.

	MPPT A	MPPT B	MPPT C	MPPT D	MPPT E
Number of PV Strings:	2	2	2	2	1
PV Modules per String:	18	18	18	18	18
PV String Peak Power (input):	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	7.38kWp
Normal PV String Voltage:	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V
PV String Startup Voltage:	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V
Inverter Startup Voltage:	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V
Max. PV String Current:	✓ 21.14A	✓ 21.14A	✓ 21.14A	✓ 21.14A	✓ 10.57A
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A
	MPPT F	MPPT G	MPPT H	MPPT I	MPPT J
Number of PV Strings:	1	2	2	2	2
PV Modules per String:	18	18	18	18	18
PV String Peak Power (input):	7.38kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp
Normal PV String Voltage:	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V
PV String Startup Voltage:	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V	✓ 200.0V
Inverter Startup Voltage:	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V	✓ 906.7V
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V
Max. PV String Current:	✓ 10.57A	✓ 21.14A	✓ 21.14A	✓ 21.14A	✓ 21.14A
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A

Taula 5. Configuració camp fotovoltaic

2.6 Inversor de Connexió a Xarxa

Els inversors o onduladors són els encarregats de transformar el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic en corrent altern (CA). Els onduladors detecten la presència de tensió a la xarxa de CA i hi injecten l'energia, sempre i quan la tensió, entre fase i neutre, i la freqüència estigui dins el rang de valors, admesos. Fora d'aquests rangs els onduladors es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder evacuar l'energia generada.

Els inversors evacuaran l'energia generada a la xarxa de distribució de baixa tensió, igualant l'ona sinusoidal de la companyia elèctrica.

Es proposa la instal·lació d'un inversor trifàsic sense transformador tipus SUN2000-100KTL-M1 de la marca Huawei de 100 kW o un altre de característiques i rendiments similars.

És a dir, haurà d'incorporar un interruptor de desconnexió dels circuits de continua, tot i que també instal·laran fusibles externs addicionals.

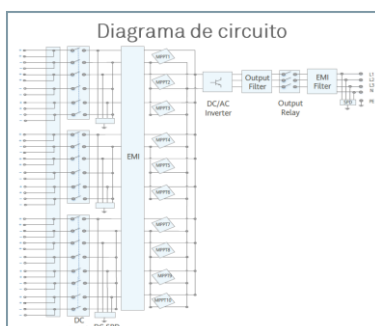
També disposarà de coma mínim 10 seguidors de màxima potència que admetin el diagnòstic dels paràmetres de les corbes Intensitat-Tensió.

Incorporarà proteccions contra sobre tensions de tipus 2 a la part de contínua i a d'alterna (integrades o externes).

Comparà amb una eficiència màxima de com a mínim el 98,6% a 400V, amb una distorsió harmònica màxima inferior al 3%, amb un grau de protecció de com a mínim IP66, amb protocol de control MBUS i amb plataforma de monitorització gratuïta.

A continuació es detallen les principals característiques dels inversors.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques INVERSOR	
Marca	HUAWEI
Model	SUN2000-100KTL-M1
Entrada CC	
Tensió Entrada Màxima	1.100 V
Rang Tensió MPP / Tensió Entrada	200÷1.000 V / 600V
Tensió Entrada Mínima	200 V
Intensitat Màxima Entrada MPPT	26 A
Entrades MPP / Strings per Entrada	10 / 2
Entrada CA	
Potència Nominal	100.000 W
Tensió Nominal	400 V
Intensitat Nominal	144,4 A
General	
Eficiència Màx. / EU	98,6% / 98,4%
Dimensions	1.035x700x365 mm
Pes	90 kg
Proteccions	
Seccionador de CC	Si
Protecció contra polaritat inversa CC	Si
Protecció contra funcionament en illa	Si
Protecció contra sobretensions CC	Classe II
Protecció contra sobretensions CA	Classe II
Protecció contra sobreintensitat CA	Si



Taula 6. Característiques inversor

L'inversor s'ubicarà a l'armari que es construirà a la paret exterior de la sala de calderes. La següent imatge mostra aquest espai.



Figura 14. Ubicació armari inversor

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques tècniques dels inversors, on es mostren al complet tots els paràmetres.

2.7 Xarxa de Distribució

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió situat a la sala de baixa tensió.

Els conductors de corrent continu, encarregats del transport de l'energia generada als mòduls fotovoltaics, estaran formats per cablejat de coure de doble aïllament (1.000 V de protecció) i seran lliures d'halògens. Els conductors exposats a la radiació solar hauran de ser resistents als raigs ultraviolats, o en el seu defecte, protegits per safata dissenyada per exterior.

Es disposaran les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o en els elements de protecció, i evitar possibles travades pel trànsit normal de persones.

Mitjançant safata metàl·lica o tub d'acer, es faran arribar les línies provinents de les series fotovoltaïques fins al subquadre de la instal·lació fotovoltaica, situat a la a l'armari que es construirà a l'exterior de la paret de la sala de calderes. Tots els cablejats seran directes des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaics fins les proteccions de corrent contínua.

El cablejat de corrent altern, que va des dels inversors fins al punt de connexió, serà també lliure d'halògens.

La secció dels cablejats de corrent continua i corrent alterna serà de secció adient per garantir que la caiguda de tensió no supera el 1,5% i amb una temperatura de treball adequada a les característiques del tipus de conductor.

Els quadres i les connexions tindran el grau de protecció IP necessari segons la seva ubicació, i hauran d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

Totes les línies de corrent continu aniran situades en suport independent de les línies de corrent altern i portaran identificat el nom i la polaritat.

2.8 Disseny de les Línies de Distribució

Pel càlcul de la secció dels conductors s'han utilitzat els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. En cada cas s'ha aplicat el més restrictiu.

Tensió nominal i caiguda de tensió admissible

- Línies de corrent continu

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5% i la caiguda de tensió es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Cdt_{(monofàsica)} = \frac{2 \cdot P_n \cdot L \cdot CoefBT}{S \cdot V \cdot \gamma}$$

On:

Cdt: Caiguda de tensió (V)

P_n: Potència nominal de cada strings (W)

L: Longitud de cada strings (m)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

S: secció del conductor (mm²)

γ: Conductivitat del conductor, coure (Ω·m)

V: Tensió nominal de cada strings (V)

- Línies de corrent altern

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5% i la caiguda de tensió es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Cdt_{(trifàsica)} = \frac{P_n \cdot L \cdot CoefBT}{S \cdot V \cdot \gamma}$$

On:

Cdt: Caiguda de tensió (V)

P_n: Potència nominal (W)

L: Longitud del cablejat (m)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

S: secció del conductor (mm²)

γ: Conductivitat del conductor, coure (Ω·m)

V: Tensió nominal de la xarxa (230/400) (V)

- Intensitat màxima admissible

La intensitat màxima admissible serà aquella que compleixi amb el REBT. Es consultarà les intensitats de la Taula A.52-1bis. del REBT i es multiplicarà pel coeficient de reducció de la Taula A.52-3.

- Intensitat real

La intensitat real es calcularà amb les següents fórmules depenent de si es monofàsic o trifàsic.

$$I_{(monofàsic)} = \frac{P_n \cdot CoefBT}{V \cdot \cos(\rho)}$$

$$I_{(trifàsic)} = \frac{P_n \cdot CoefBT}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos(\rho)}$$

On:

I: Intensitat (A)

P_n: Potència nominal (W)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

V: Tensió nominal (V)

2.9 Armari de Proteccions i Commutació amb la Xarxa

En aquest apartat es detallaran les diferents proteccions de corrent continu i corrent altern, que tenen com a objectiu facilitar el control i les maniobres manuals.

2.9.1 Proteccions de Corrent Continu

Les series seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins al subquadre de la fotovoltaica situat al costat dels inversors dins l'armari de la paret exterior de la sala de calderes.

Es disposaran fusibles seccionables de 16A pels dos pols de les series, encara que l'inversor disposi de fusibles interns o d'un interruptor de desconexió per cadascuna de les series. També s'instal·larà un seccionador en càrrega per tallar tota la potència continua, si l'inversor no l'incorpora.

Per altra banda, cada string disposarà d'una protecció de sobretensions. Els onduladors disposaran d'un sistema de connexió ràpida en CC, el qual permeti la connexió i desconexió sense perill.

2.9.2 Proteccions de Corrent Altern

Les proteccions AC són el conjunt de proteccions del cablejat per a la distribució d'energia en forma de corrent altern. Aquestes aniran instal·lades al subquadre de fotovoltaica situat al costat dels inversors a l'armari de la paret exterior de la sala de calderes.

La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de 4 pols, un interruptor diferencial amb 300mA de sensibilitat, i una protecció sobre tensions permanents i transitòries. A més a més, també es disposarà un interruptor magnetotèrmic de 4 pols per cada inversor. Amb aquestes proteccions quedarà protegida la línia entre els inversors i el quadre general de baixa tensió de l'edifici.

La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites a l'annex de càlculs justificatius i als plànols el projecte.

2.9.3 Proteccions d'Interconnexió

El sistema fotovoltaic ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i = 0,85 Um respectivament). Aquestes estaran integrades als inversors.

2.9.4 Proteccions de Contactes Directes

La protecció contra contactes directes va incorporada en l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la inaccessibilitat de las parts en tensió, normalment per interposició d'obstacles o per la protecció de las parts actives mitjançant l'aïllament adient.

2.9.5 Proteccions de Contactes Indirectes

S'ha previst un sistema combinat de posada a terra de les masses metàl·liques i l'acció de dispositius de tall per intensitat de defecte, que en la part de contínua es corresponen amb un sistema de vigilant d'aïllament que incorporaran els inversors.

La instal·lació disposarà d'un interruptor diferencial de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Estarà situat al subquadre de fotovoltaica.

Totes les masses s'uniran al conductor de protecció. A la línia de terra s'uniran també totes les estructures, suports i altres elements metàl·lics. Aquestes unions d'equipotencialitat es realitzaran amb conductor de coure de secció adient a la potència que condueixen. En els esquemes unifilars estan descrites les seccions de cadascun dels cablejats de protecció.

2.9.6 Proteccions Contra Sobreintensitats

Tots els circuits estaran protegits en origen contra els efectes de les sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics en la part d'alterna i fusibles seccionables o elèctrics en la part de contínua.

Queda garantit que no se superaran les màximes intensitats admissibles en els conductors, per l'actuació de les proteccions, alhora que queda garantida una ràpida desconexió del circuit corresponent, en cas de curtcircuit.

2.9.7 Proteccions Contra Sobretensions

Tots els circuits, tan els de corrent contínua com els de corrent alterna, estaran protegits contra sobretensions amb dispositius de desconexió com a mínim de tipus 2.

2.9.8 Quadre de Protecció i Mesura

El conjunt de protecció i mesura s'ubicarà a la sala de baixa tensió situada a la planta baixa del Pavelló. A continuació se'n mostren unes imatges, on es veu l'espai disponible per poder-hi allotjar el quadre.



Figura 15. Sala de baixa tensió

El Quadre de Protecció i Mesura es realitza en caixes de doble aïllament i inclou les proteccions generals, els equips de mesura de la instal·lació i els fusibles tallacircuits de seguretat.

Per a la selecció d'aquestes proteccions se seguirà la Guia Vademècum per a instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit al Real Decret 244/2019 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada neta.

Les proteccions generals estaran formades per un conjunt TMF – 10 amb una potència nominal de 100kW, format amb els següents elements:

- Interruptor de control de potència (ICP-M): serà un interruptor magnetotèrmic tipus ICP d'intensitat nominal 160A i poder de tall superior a 10kA requerits per l'empresa subministradora en el punt de connexió, i accessible a ell en tot moment per poder realitzar una desconexió manual de la instal·lació si fos procedent.
- Protecció diferencial d'intensitat mitjançant diferencial de 160A i de sensibilitat 300mA
- S'instal·larà un comptador bidireccional de lectura directe, per tal de poder mesurar el pas de l'energia en ambdós sentits, el de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i el de l'energia consumida pels receptors elèctrics. Aquest serà un comptatge digital i disposarà d'un sistema de lectura remota.
- Fusibles tallacircuits d'intensitat nominal 250A adequada a la potència de la instal·lació fotovoltaica.

A continuació es mostra un esquema del conjunt de protecció i mesura necessari per la realització de la lectura de la generació neta de la instal·lació fotovoltaica.

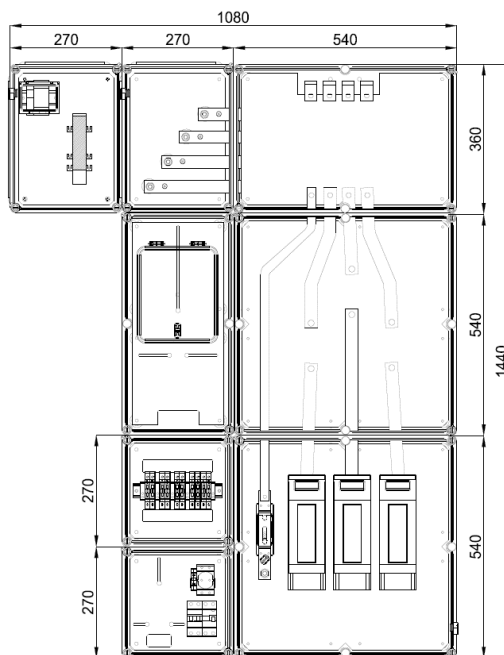


Figura 16. TMF-10

A més a més, al tractar-se d'una instal·lació col·lectiva per realitzar la connexió a la Caixa General de Protecció, l'empresa distribuïdora obliga a col·locar un embarrat amb una entrada i dues sortides en una caixa de doble aïllament de 540 x 270 mm. A l'entrada s'hi connectarà l'escomesa i en una de les sortides s'hi connectarà la línia d'alimentació de la fotovoltaica i en l'altra sortida s'hi connectarà la línia d'alimentació del subministrament principal del Pavelló.

2.10 Sistema de Monitorització de la Instal·lació

S'instal·larà un gestor d'autoconsum SmartLogger 3000A de la marca Huawei o una altre de característiques similars, que registrarà les dades del camp fotovoltaic, els consums del centre i els paràmetres de l'estació meteorològica a través d'un bus RS485 i les enviarà al portal web i a l'aplicació mòbil de monitorització, les quals podran ser consultades des de qualsevol dispositiu amb connexió a internet. A continuació es mostra un esquema de l'arquitectura de monitorització.

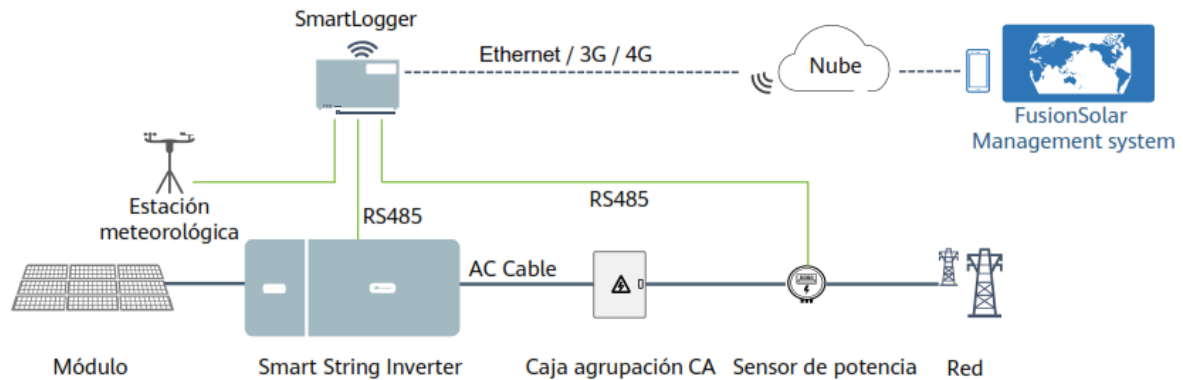


Figura 17. Arquitectura monitorització

A més a més, es podran configurar alarmes i avisos que s'enviïn per correu electrònic per detectar possibles errors de funcionament a la instal·lació.

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques dels equips de monitorització, on es mostren al complet totes les seves funcions.

2.11 Instal·lació de Posada a Terra

La connexió a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques té per objectiu limitar la tensió que, respecte del terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental amb una part activa de la instal·lació.

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per què això no passi, aquestes tensions mai no podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

Es connectaran a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics).
- Masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors).

La xarxa de corrent contínua serà flotant. No hi haurà cap punt de contacte entre el terra i el circuit actiu. La xarxa de terres estarà formada per un elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny. La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 35mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai no serà inferior a 0,5m. Si és necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).

A partir del punt de posada a terra, i unida en sèrie a la línia d'enllaç mitjançant pont separable, es disposarà la línia principal de terra que serà de coure i aïllada 0,6/1 kV. Recorrerà enterrada sota conducte fins al local que correspongui on passarà a la superfície en una caixa terminal fixada a la paret (caixa seccionadora de terra).

A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent contínua. Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITC-BT-18 del REBT.

Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24 V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials amb una sensibilitat de 300mA, la resistència a terra ha de tenir un valor mínim de:



$$R_A \cdot I_A < U$$

$$R_A < 24V/0,3A$$

$$R < 80 \Omega$$

La resistència necessària resultant ha de ser: $R < 80 \Omega$

Per a determinar la resistència del terreny s'utilitza la següent fórmula:

$$R = \frac{\rho}{L}$$

On:

ρ : resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$).

L : longitud de la suma pica i/o conductor.

3. Simulació Energètica i Econòmica

3.1 Demanda Energètica

S'estudia la demanda del consum energètic dels centres que s'associaran a la instal·lació d'autoconsum col·lectiu per determinar el coeficient de repartiment d'energia generada. D'aquesta manera es podrà calcular l'autoconsum i els excedents a compensar a partir de l'energia individualitzada de cada consumidor.

3.1.1 Demanda Energètica Pavelló Poliesportiu Montigalà

Les dades del subministrament de baixa tensió del Pavelló Poliesportiu Montigalà, amb CUPS ES0031405945330001CW0F, es resumeixen a la següent taula.

Pavelló Poliesportiu Montigalà					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
30 kW	30 kW	62,35 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Pavelló Poliesportiu Montigalà						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	1.357 kWh	2.260 kWh	662 kWh	4.279 kWh	634,43 €	1.756 kWh
febrer	1.403 kWh	2.226 kWh	575 kWh	4.204 kWh	628,31 €	1.860 kWh
març	1.472 kWh	2.261 kWh	457 kWh	4.190 kWh	633,07 €	2.324 kWh
abril	516 kWh	2.227 kWh	301 kWh	3.044 kWh	448,13 €	1.866 kWh
maig	521 kWh	2.644 kWh	411 kWh	3.576 kWh	521,91 €	2.173 kWh
juny	264 kWh	1.490 kWh	243 kWh	1.997 kWh	290,23 €	1.226 kWh
juliol	214 kWh	991 kWh	238 kWh	1.443 kWh	207,52 €	907 kWh
agost	76 kWh	309 kWh	142 kWh	527 kWh	73,32 €	277 kWh
setembre	202 kWh	1.679 kWh	534 kWh	2.415 kWh	337,63 €	1.095 kWh
octubre	361 kWh	2.509 kWh	662 kWh	3.532 kWh	500,58 €	1.503 kWh
novembre	1.219 kWh	1.942 kWh	414 kWh	3.575 kWh	538,21 €	1.348 kWh
desembre	976 kWh	1.916 kWh	461 kWh	3.353 kWh	497,62 €	1.348 kWh
Total	8.581 kWh	22.454 kWh	5.100 kWh	36.135 kWh	5.310,95 €	17.683 kWh

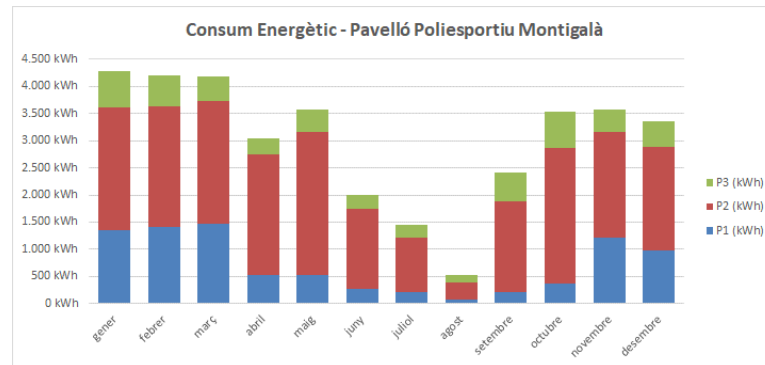


Figura 18. Demanda energètica Pavelló Poliesportiu Montigalà

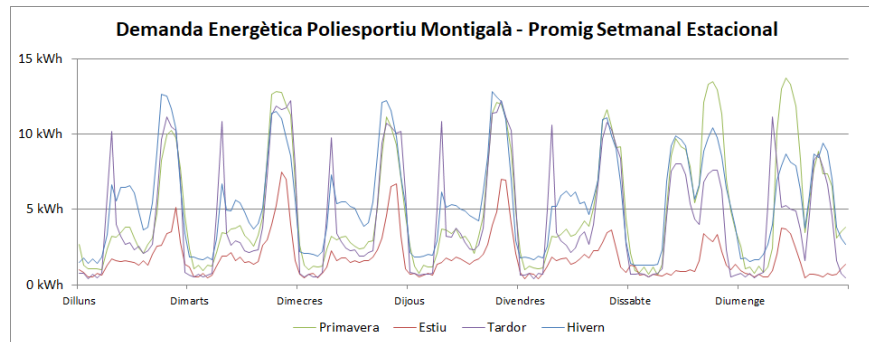


Figura 19. Perfil de càrrega estacional Pavelló Poliesportiu Montigalà

Es diferencien dos corbes de càrrega diferents, un perfil de consum els dies entre setmana i un altre els caps de setmana. Els dies entre setmana el consum es concentra a les hores del vespre amb pics que superen els 10 kW, aquest perfil penalitza l'autoconsum ja que la demanda es produeix fora de les hores de producció solar. En canvi, els caps de setmana s'observen consums els matins i les tardes, també amb pics d'aproximadament 10 kWh. Però també es generaran excedents, ja que s'observen baixades de consum a les hores centrals d'aquests dies. Pel que fa al consum base residual de nits pràcticament nul durant totes les èpoques de l'any.

3.1.2 Demanda Energètica EBM Uni Dori

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Bressol Municipal Uni Dori, amb CUPS ES0031408423185001HG0F, es resumeixen a la següent taula.

EBM Uni Dori					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
19 kW	31,05 kW	14 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

EBM Uni Dori						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	955 kWh	3.517 kWh	923 kWh	5.395 kWh	778,05 €	2.877 kWh
febrer	1.089 kWh	3.686 kWh	993 kWh	5.768 kWh	833,22 €	3.256 kWh
març	1.128 kWh	3.483 kWh	1.106 kWh	5.718 kWh	821,77 €	3.427 kWh
abril	1.217 kWh	3.120 kWh	1.105 kWh	5.442 kWh	783,25 €	3.440 kWh
maig	1.286 kWh	3.195 kWh	966 kWh	5.447 kWh	791,69 €	3.779 kWh
juny	1.179 kWh	2.723 kWh	981 kWh	4.883 kWh	705,35 €	3.349 kWh
juliol	990 kWh	2.823 kWh	1.004 kWh	4.817 kWh	690,08 €	3.241 kWh
agost	489 kWh	1.457 kWh	955 kWh	2.901 kWh	397,68 €	1.643 kWh
setembre	953 kWh	3.188 kWh	1.072 kWh	5.213 kWh	744,68 €	3.014 kWh
octubre	1.184 kWh	3.454 kWh	963 kWh	5.601 kWh	812,10 €	3.112 kWh
novembre	1.288 kWh	3.093 kWh	1.030 kWh	5.411 kWh	783,63 €	2.507 kWh
desembre	893 kWh	3.132 kWh	911 kWh	4.935 kWh	709,34 €	2.408 kWh
Total	12.652 kWh	36.870 kWh	12.009 kWh	61.531 kWh	8.850,84 €	36.053 kWh

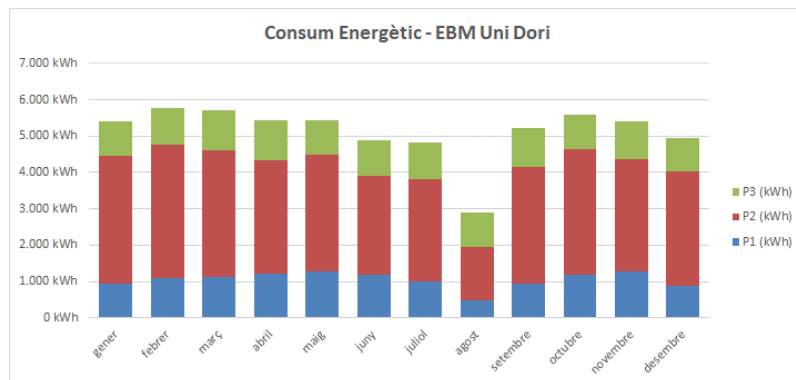


Figura 20. Demanda energètica EBM Uni Dori

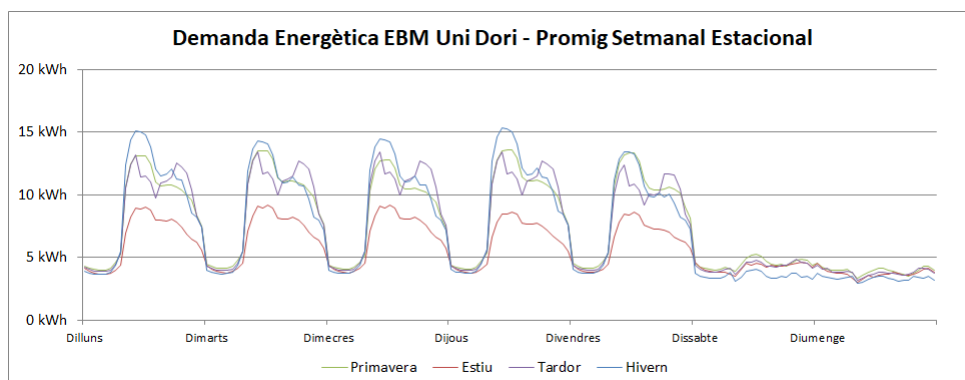


Figura 21. Perfil de càrrega estacional EBM Uni Dori

El consum es concentra els dies entre setmana, amb pics de fins a 15 kWh als matins, exceptuant l'estiu que els consums no superen els 10 kWh. En canvi, els caps de setmana el consum és residual, amb valors constants no superiors als 5 kWh durant totes les èpoques de l'any.

3.1.3 Demanda Energètica Escola Montigalà

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Montigalà, amb CUPS ES0031408437262001PS0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Montigalà					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
43,648 kW	43,648 kW	43,648 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Montigalà						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	1.147 kWh	5.172 kWh	823 kWh	7.142 kWh	1.044,80 €	4.290 kWh
febrer	1.025 kWh	5.070 kWh	759 kWh	6.854 kWh	1.002,24 €	4.496 kWh
març	992 kWh	4.379 kWh	604 kWh	5.975 kWh	878,56 €	4.161 kWh
abril	1.224 kWh	2.939 kWh	370 kWh	4.532 kWh	681,50 €	3.184 kWh
maig	1.219 kWh	2.267 kWh	290 kWh	3.776 kWh	573,31 €	2.896 kWh
juny	856 kWh	2.980 kWh	249 kWh	4.086 kWh	612,14 €	3.049 kWh
juliol	229 kWh	6.153 kWh	248 kWh	6.629 kWh	972,57 €	4.680 kWh
agost	518 kWh	5.188 kWh	361 kWh	6.067 kWh	891,54 €	4.054 kWh
setembre	993 kWh	2.955 kWh	388 kWh	4.337 kWh	646,33 €	2.852 kWh
octubre	1.282 kWh	2.023 kWh	620 kWh	3.926 kWh	582,44 €	2.300 kWh
novembre	1.175 kWh	2.302 kWh	674 kWh	4.151 kWh	610,73 €	1.846 kWh
desembre	786 kWh	3.764 kWh	686 kWh	5.236 kWh	761,03 €	2.910 kWh
Total	11.446 kWh	45.192 kWh	6.073 kWh	62.711 kWh	9.257,19 €	40.718 kWh

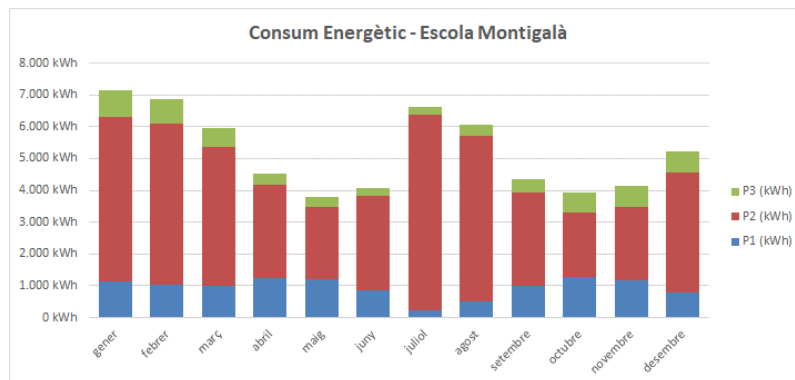


Figura 22. Demanda energètica Escola Montigalà

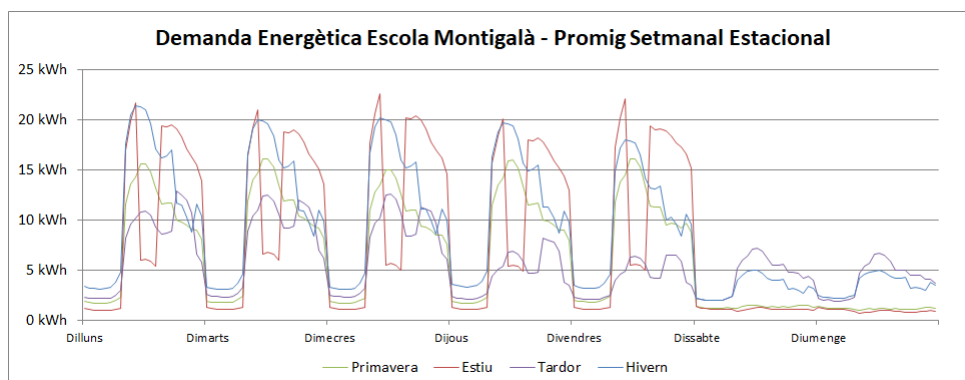


Figura 23. Perfil de càrrega estacional Escola Montigalà

S'observa que les corbes de consum segueixen diferents perfils en funció de l'estació de l'any. Els pics de demanda es produeixen a l'hivern als matins i a l'estiu tan als matins com a les tardes amb valors d'uns 20 kWh. Els caps de setmana el consum és residual amb valors pràcticament nuls a la primavera i a l'estiu i amb consums d'aproximadament 5 kWh a la tardor i a l'hivern.

3.1.4 Demanda Energètica Escola Folch i Torres

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Folch i Torres, amb CUPS ES0031405409463001VC0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Folch i Torres					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
62 kW	62 kW	62 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Folch i Torres						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	1.392 kWh	4.397 kWh	974 kWh	6.763 kWh	988,06 €	3.680 kWh
febrer	1.309 kWh	3.900 kWh	887 kWh	6.096 kWh	891,50 €	3.467 kWh
març	1.322 kWh	3.914 kWh	981 kWh	6.217 kWh	905,53 €	3.960 kWh
abril	1.171 kWh	3.000 kWh	813 kWh	4.984 kWh	727,41 €	3.218 kWh
maig	1.319 kWh	3.344 kWh	836 kWh	5.499 kWh	805,90 €	3.860 kWh
juny	1.090 kWh	2.328 kWh	632 kWh	4.050 kWh	595,65 €	2.922 kWh
juliol	621 kWh	1.152 kWh	576 kWh	2.349 kWh	336,00 €	1.684 kWh
agost	250 kWh	641 kWh	411 kWh	1.302 kWh	179,97 €	799 kWh
setembre	1.027 kWh	2.252 kWh	573 kWh	3.852 kWh	567,53 €	2.495 kWh
octubre	1.219 kWh	3.097 kWh	859 kWh	5.175 kWh	754,71 €	2.890 kWh
novembre	1.196 kWh	3.876 kWh	852 kWh	5.924 kWh	864,98 €	3.200 kWh
desembre	935 kWh	3.159 kWh	746 kWh	4.840 kWh	703,51 €	2.489 kWh
Total	12.851 kWh	35.060 kWh	9.140 kWh	57.051 kWh	8.320,76 €	34.664 kWh

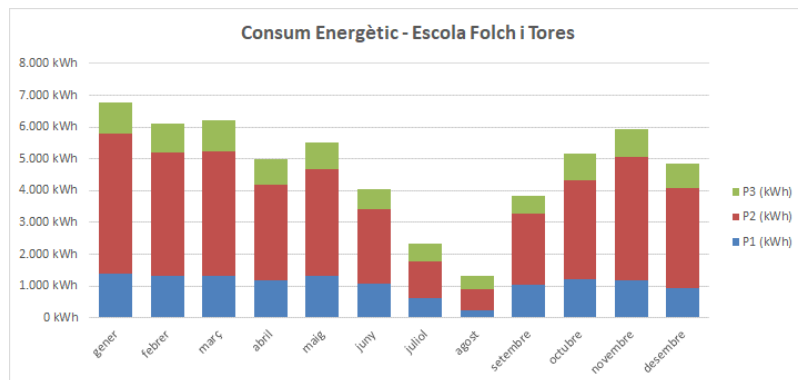


Figura 24. Demanda energètica Escola Folch i Torres

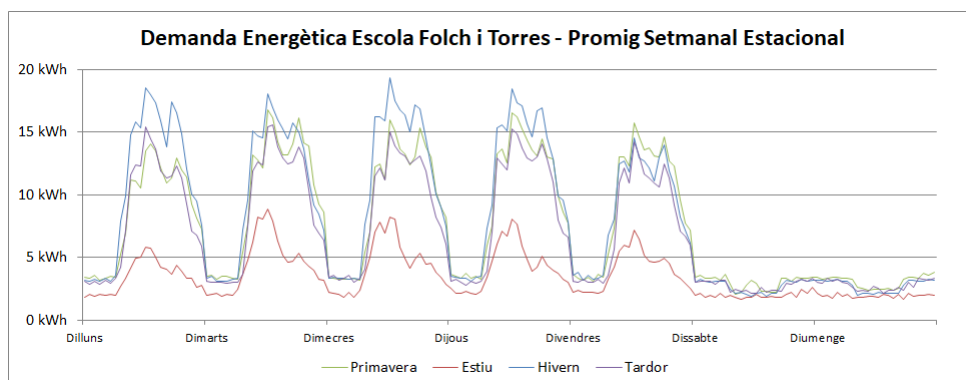


Figura 25. Perfil de càrrega estacional Escola Folch i Torres

Els perfils de consum són similars a la primavera i a la tardor, amb pics de consum de fins als 15 kWh de dilluns a divendres. Pel que fa a l'hivern, el consum augmenta pràcticament fins els 20 kWh. En canvi la demanda energètica a l'estiu es menor i no supera els 10 kWh. Els caps de setmana el consum és residual, amb un consum constant d'aproximadament 3 kWh.

3.1.5 Demanda Energètica Escola Joan Miró

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Joan Miró, amb CUPS ES0031405411041001VJ0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Joan Miró					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
31,05 kW	24 kW	15 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Joan Miró						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	1.062 kWh	3.715 kWh	909 kWh	5.687 kWh	824,27 €	3.046 kWh
febrer	1.038 kWh	3.245 kWh	824 kWh	5.108 kWh	742,03 €	2.872 kWh
març	1.090 kWh	3.562 kWh	870 kWh	5.522 kWh	802,41 €	3.481 kWh
abril	1.084 kWh	2.778 kWh	726 kWh	4.588 kWh	670,79 €	3.012 kWh
maig	1.031 kWh	2.795 kWh	693 kWh	4.518 kWh	660,68 €	3.177 kWh
juny	916 kWh	2.039 kWh	686 kWh	3.642 kWh	528,89 €	2.537 kWh
juliol	408 kWh	868 kWh	516 kWh	1.792 kWh	251,42 €	1.153 kWh
agost	287 kWh	678 kWh	436 kWh	1.401 kWh	194,35 €	825 kWh
setembre	814 kWh	2.069 kWh	646 kWh	3.529 kWh	511,58 €	2.144 kWh
octubre	1.152 kWh	2.943 kWh	755 kWh	4.850 kWh	709,73 €	2.781 kWh
novembre	1.007 kWh	3.207 kWh	765 kWh	4.980 kWh	725,00 €	2.608 kWh
desembre	1.006 kWh	3.254 kWh	874 kWh	5.133 kWh	742,87 €	2.507 kWh
Total	10.897 kWh	31.153 kWh	8.701 kWh	50.750 kWh	7.364,04 €	30.143 kWh

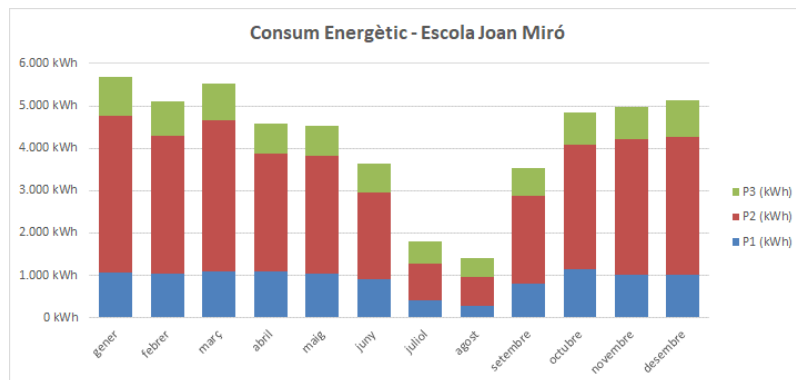


Figura 26. Demanda energètica Escola Joan Miró

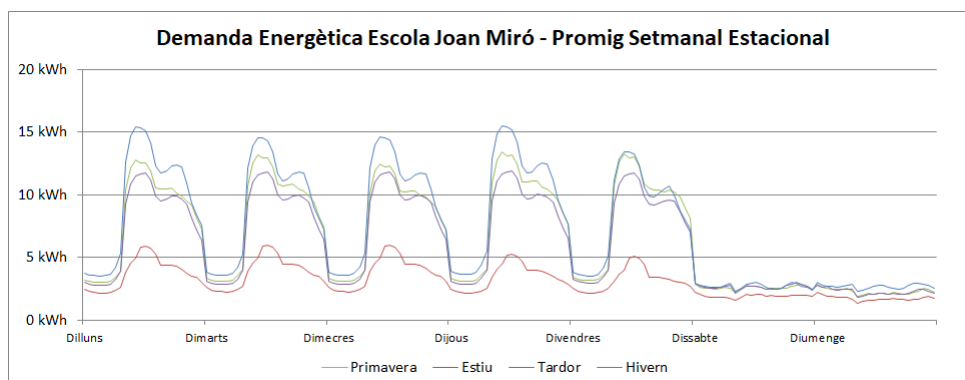


Figura 27. Perfil de càrrega estacional Escola Joan Miró

Els perfils de consum són similars a la primavera i a la tardor, amb pics de consum de fins als 12 kWh de dilluns a divendres. Pel que fa a l'hivern, el consum augmenta pràcticament fins als 15 kWh. En canvi la demanda energètica a l'estiu és menor i només supera els 5 kWh. Els caps de setmana el consum és residual, amb un consum constant d'aproximadament 3 kWh.

3.1.6 Demanda Energètica Escola Pau Picasso

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Pau Picasso, amb CUPS ES0031405411247001GW0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Pau Picasso					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
30 kW	31,05 kW	11 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Pau Picasso						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
2018	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	933 kWh	3.963 kWh	524 kWh	5.421 kWh	798,87 €	3.265 kWh
febrer	858 kWh	3.209 kWh	485 kWh	4.553 kWh	670,80 €	2.843 kWh
març	1.039 kWh	3.264 kWh	525 kWh	4.828 kWh	713,85 €	3.179 kWh
abril	1.200 kWh	2.525 kWh	503 kWh	4.228 kWh	630,15 €	2.924 kWh
maig	1.380 kWh	2.678 kWh	516 kWh	4.573 kWh	684,89 €	3.400 kWh
juny	1.030 kWh	1.934 kWh	527 kWh	3.492 kWh	516,44 €	2.537 kWh
juliol	320 kWh	720 kWh	385 kWh	1.425 kWh	200,91 €	927 kWh
agost	191 kWh	511 kWh	360 kWh	1.061 kWh	145,33 €	603 kWh
setembre	1.038 kWh	1.873 kWh	471 kWh	3.383 kWh	503,11 €	2.230 kWh
octubre	1.413 kWh	3.005 kWh	516 kWh	4.934 kWh	738,79 €	3.031 kWh
novembre	1.051 kWh	3.585 kWh	469 kWh	5.105 kWh	757,54 €	2.919 kWh
desembre	816 kWh	3.259 kWh	520 kWh	4.595 kWh	674,43 €	2.520 kWh
Total	11.269 kWh	30.527 kWh	5.802 kWh	47.597 kWh	7.035,12 €	30.378 kWh

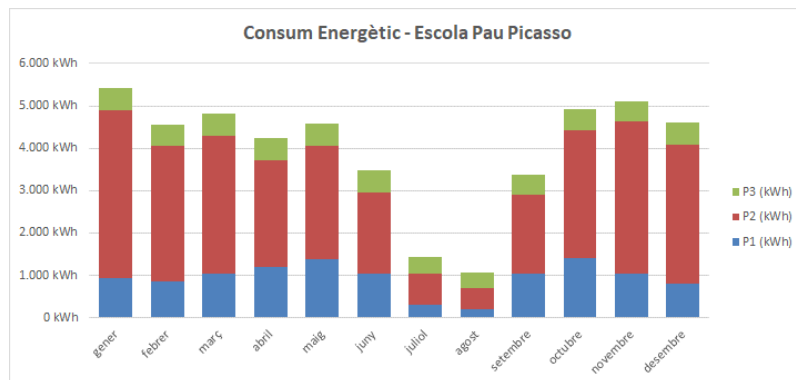


Figura 28. Demanda energètica Escola Pau Picasso

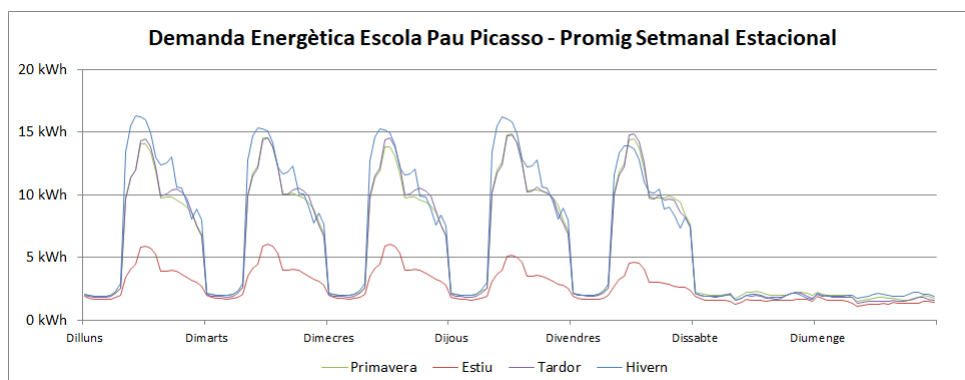


Figura 29. Perfil de càrrega estacional Escola Pau Picasso

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb pics de demanda als matins que poden superar els 15 kWh a l'hivern, exceptuant l'estiu que presenta un perfil diferent amb un consum que supera per poc els 5 kWh. Els caps de setmana el consum és residual, amb un consum constant d'aproximadament 3 kWh.

3.1.7 Demanda Energètica Escola Joan Coret

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Joan Coret, amb CUPS ES0031405931964001FS0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Joan Coret					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
23 kW	31,18 kW	9 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Joan Coret						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	703 kWh	2.758 kWh	453 kWh	3.914 kWh	574,23 €	2.275 kWh
febrer	738 kWh	2.932 kWh	437 kWh	4.107 kWh	604,27 €	2.599 kWh
març	728 kWh	2.791 kWh	478 kWh	3.997 kWh	586,01 €	2.682 kWh
abril	998 kWh	2.283 kWh	447 kWh	3.728 kWh	554,10 €	2.556 kWh
maig	1.222 kWh	2.148 kWh	467 kWh	3.837 kWh	574,65 €	2.853 kWh
juny	997 kWh	1.770 kWh	524 kWh	3.291 kWh	486,18 €	2.383 kWh
juliol	665 kWh	1.195 kWh	618 kWh	2.479 kWh	354,37 €	1.669 kWh
agost	395 kWh	815 kWh	477 kWh	1.687 kWh	237,34 €	1.038 kWh
setembre	691 kWh	1.361 kWh	388 kWh	2.441 kWh	359,45 €	1.546 kWh
octubre	1.236 kWh	2.769 kWh	570 kWh	4.575 kWh	679,25 €	2.752 kWh
novembre	945 kWh	3.115 kWh	587 kWh	4.648 kWh	682,36 €	2.534 kWh
desembre	812 kWh	3.116 kWh	567 kWh	4.495 kWh	657,62 €	2.416 kWh
Total	10.131 kWh	27.055 kWh	6.013 kWh	43.199 kWh	6.349,83 €	27.305 kWh

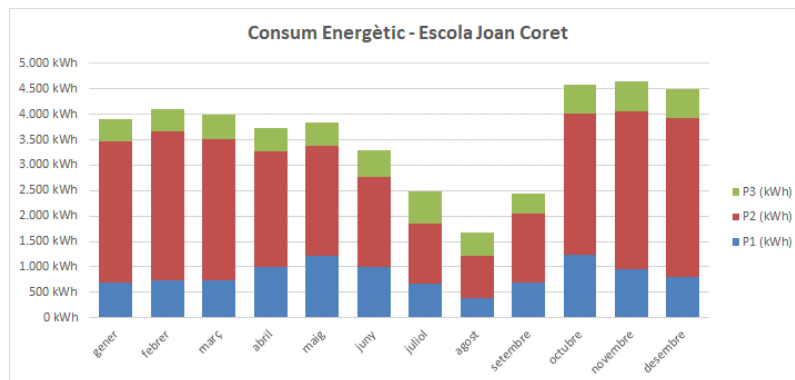


Figura 30. Demanda energètica Escola Joan Coret

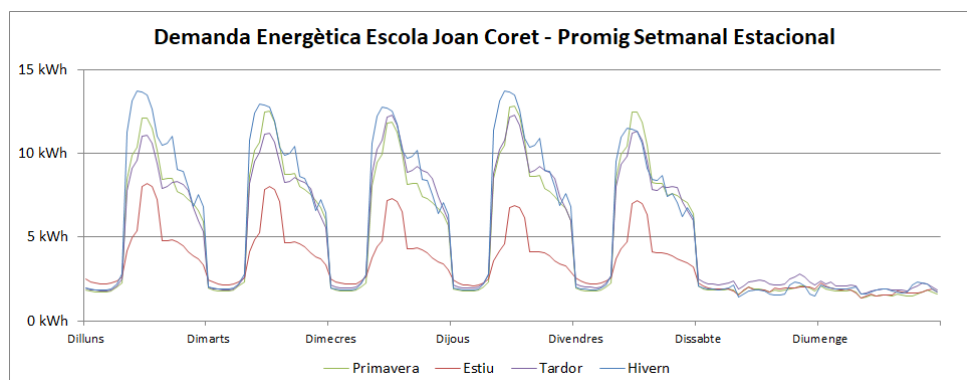


Figura 31. Perfil de càrrega estacional Escola Joan Coret

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb pics de demanda als matins que oscil·len entre 10 i 15 kWh, exceptuant l'estiu que presenta un perfil diferent amb un consum inferior. Els caps de setmana el consum és residual, amb un consum constant d'aproximadament 3 kWh.

3.1.8 Demanda Energètica Casal Gent Gran Lloreda

Les dades del subministrament de baixa tensió del Casal de Gent Gran Lloreda, amb CUPS ES0031405405811001GY0F, es resumeixen a la següent taula.

Casal Gent Gran Lloreda					
Potència Contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
19 kW	17 kW	8 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Casal Gent Gran Lloreda						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	925 kWh	1.636 kWh	604 kWh	3.166 kWh	462,47 €	1.326 kWh
febrer	876 kWh	1.570 kWh	591 kWh	3.037 kWh	442,86 €	1.376 kWh
març	783 kWh	1.797 kWh	693 kWh	3.274 kWh	471,12 €	1.815 kWh
abril	598 kWh	1.742 kWh	651 kWh	2.992 kWh	426,98 €	1.844 kWh
maig	477 kWh	1.916 kWh	701 kWh	3.093 kWh	436,92 €	1.995 kWh
juny	615 kWh	2.006 kWh	772 kWh	3.393 kWh	481,28 €	2.221 kWh
juliol	676 kWh	2.125 kWh	737 kWh	3.538 kWh	505,60 €	2.361 kWh
agost	596 kWh	1.809 kWh	738 kWh	3.143 kWh	445,40 €	1.939 kWh
setembre	681 kWh	1.991 kWh	740 kWh	3.412 kWh	487,00 €	1.968 kWh
octubre	722 kWh	2.073 kWh	690 kWh	3.485 kWh	500,94 €	1.869 kWh
novembre	808 kWh	1.795 kWh	666 kWh	3.269 kWh	472,21 €	1.451 kWh
desembre	932 kWh	1.684 kWh	674 kWh	3.290 kWh	477,95 €	1.286 kWh
Total	8.688 kWh	22.144 kWh	8.258 kWh	39.090 kWh	5.610,72 €	21.451 kWh

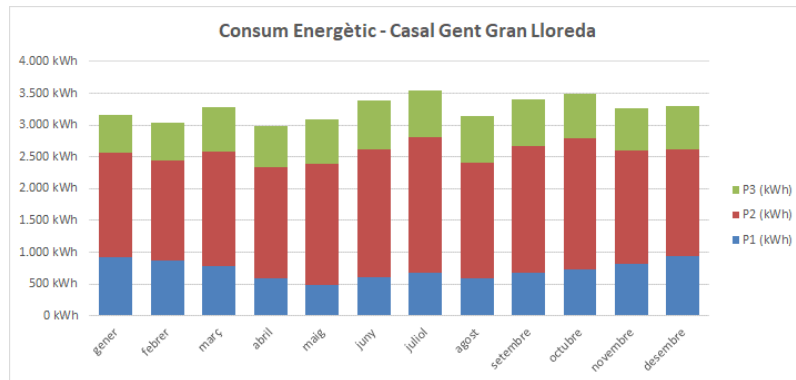


Figura 32. Demanda energètica Casal Gent Gran Lloreda

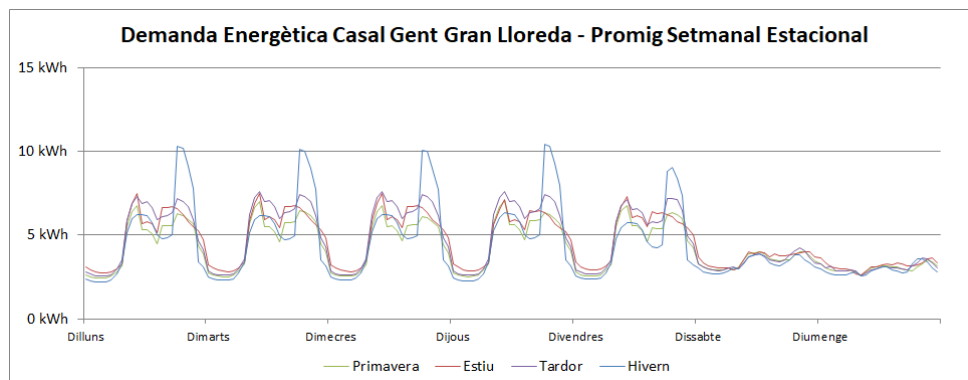


Figura 33. Perfil de càrrega estacional Casal Gent Gran Lloreda

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb pics amb consums que oscil·len entre els 5 i els 7 kWh, exceptuant l'hivern que a les tardes es registren uns pics de demanda que arriben fins als 10 kWh. Els caps de setmana el consum és residual amb valors d'aproximadament 3 kWh.

3.1.9 Demanda Energètica Escola Miguel Hernández

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Miguel Hernández, amb CUPS ES0031405407963001MB0F, es resumeixen a la següent taula.

Escola Miguel Hernández					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
14 kW	14 kW	14 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Escola Miguel Hernández						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	727 kWh	1.654 kWh	1.391 kWh	3.772 kWh	512,66 €	1.090 kWh
febrer	701 kWh	1.510 kWh	1.285 kWh	3.497 kWh	476,06 €	1.094 kWh
març	776 kWh	1.740 kWh	1.423 kWh	3.939 kWh	537,01 €	1.502 kWh
abril	417 kWh	1.402 kWh	1.335 kWh	3.153 kWh	416,49 €	1.349 kWh
maig	412 kWh	1.349 kWh	1.162 kWh	2.923 kWh	389,99 €	1.372 kWh
juny	425 kWh	1.405 kWh	946 kWh	2.775 kWh	378,01 €	1.386 kWh
juliol	231 kWh	988 kWh	405 kWh	1.623 kWh	227,20 €	841 kWh
agost	134 kWh	526 kWh	290 kWh	950 kWh	130,63 €	450 kWh
setembre	121 kWh	440 kWh	313 kWh	874 kWh	118,07 €	345 kWh
octubre	405 kWh	1.677 kWh	832 kWh	2.915 kWh	403,12 €	1.016 kWh
novembre	806 kWh	1.447 kWh	1.195 kWh	3.448 kWh	475,36 €	985 kWh
desembre	631 kWh	1.468 kWh	1.358 kWh	3.458 kWh	465,46 €	896 kWh
Total	5.787 kWh	15.606 kWh	11.935 kWh	33.328 kWh	4.530,07 €	12.327 kWh

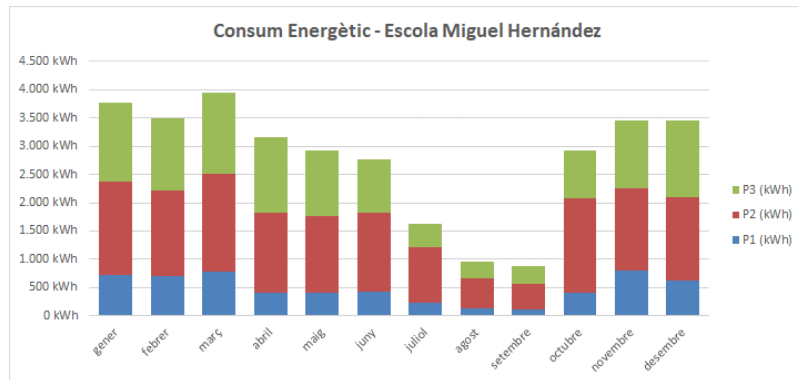


Figura 34. Demanda energètica Escola Miguel Hernández

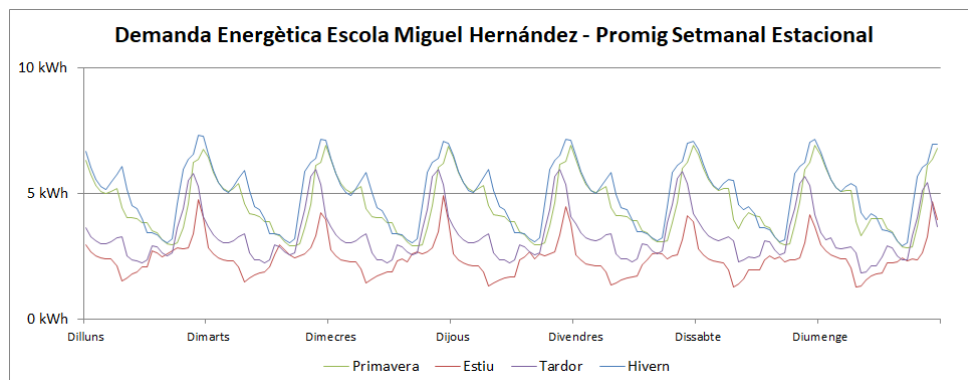


Figura 35. Perfil de càrrega estacional Escola Miguel Hernández

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb pics amb consums que oscil·len entre els 5 i els 7 kWh, exceptuant l'estiu que són lleugerament inferiors.

3.1.10 Demanda Energètica EBM Pam i Pipa

Les dades del subministrament de baixa tensió de l'Escola Bressol Municipal Pam i Pipa, amb CUPS ES0031408339316001MK0F, es resumeixen a la següent taula.

EBM Pam i Pipa					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
23 kW	31,05 kW	5 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

EBM Pam i Pipa						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	512 kWh	1.771 kWh	327 kWh	2.610 kWh	382,89 €	1.449 kWh
febrer	702 kWh	1.958 kWh	301 kWh	2.961 kWh	440,36 €	1.734 kWh
març	610 kWh	1.776 kWh	389 kWh	2.775 kWh	406,75 €	1.745 kWh
abril	644 kWh	1.756 kWh	228 kWh	2.628 kWh	392,97 €	1.821 kWh
maig	696 kWh	1.986 kWh	301 kWh	2.983 kWh	443,43 €	2.176 kWh
juny	612 kWh	1.660 kWh	341 kWh	2.613 kWh	385,06 €	1.879 kWh
juliol	745 kWh	1.426 kWh	382 kWh	2.552 kWh	377,48 €	1.852 kWh
agost	163 kWh	477 kWh	318 kWh	958 kWh	131,21 €	542 kWh
setembre	616 kWh	1.211 kWh	314 kWh	2.141 kWh	316,74 €	1.390 kWh
octubre	814 kWh	2.182 kWh	370 kWh	3.365 kWh	499,57 €	2.010 kWh
novembre	707 kWh	2.069 kWh	323 kWh	3.099 kWh	459,81 €	1.686 kWh
desembre	493 kWh	1.592 kWh	332 kWh	2.417 kWh	353,65 €	1.226 kWh
Total	7.313 kWh	19.863 kWh	3.926 kWh	31.102 kWh	4.589,91 €	19.511 kWh

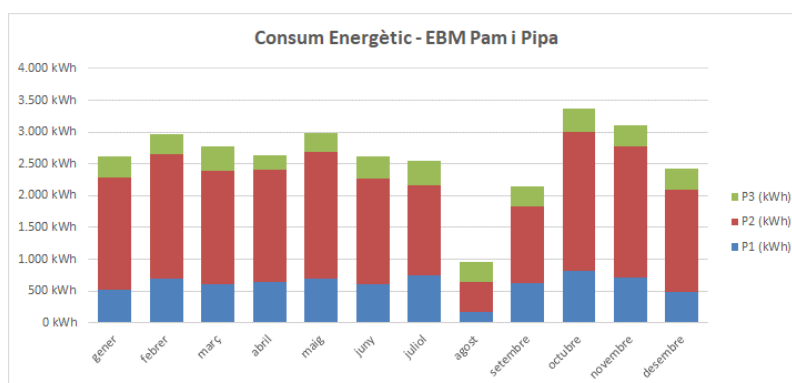


Figura 36. Demanda energètica EBM Pam i Pipa

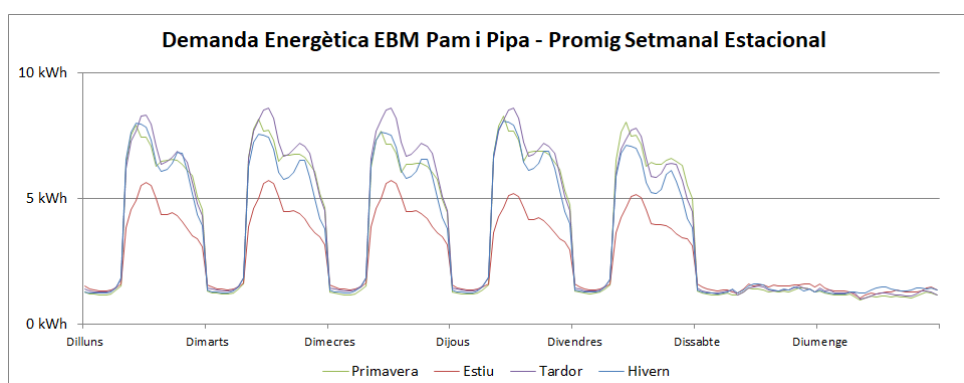


Figura 37. Perfil de càrrega estacional EBM Pam i Pipa

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb pics de demanda als matins que oscil·len entre els 7 i 8 kWh, exceptuant l'estiu que registre un perfil lleugerament inferior. Els caps de setmana el consum és residual, amb un consum constant d'aproximadament 2 kWh.

3.1.11 Demanda Energètica Centre Cívic La Colina

Les dades del subministrament de baixa tensió del Centre Cívic La Colina, amb CUPS ES0031405415615001YA0F, es resumeixen a la següent taula.

Centre Cívic La Colina					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
18 kW	31,05 kW	11 kW	0,171293 €/kWh	0,147539 €/kWh	0,103584 €/kWh

Centre Cívic La Colina						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	1.058 kWh	2.547 kWh	306 kWh	3.911 kWh	588,68 €	2.107 kWh
febrer	751 kWh	1.714 kWh	247 kWh	2.712 kWh	407,08 €	1.516 kWh
març	479 kWh	1.388 kWh	217 kWh	2.085 kWh	309,45 €	1.358 kWh
abril	401 kWh	1.041 kWh	252 kWh	1.694 kWh	248,33 €	1.120 kWh
maig	172 kWh	557 kWh	195 kWh	924 kWh	131,88 €	614 kWh
juny	290 kWh	749 kWh	199 kWh	1.238 kWh	180,80 €	872 kWh
juliol	469 kWh	1.050 kWh	268 kWh	1.787 kWh	262,97 €	1.280 kWh
agost	372 kWh	502 kWh	171 kWh	1.045 kWh	155,53 €	745 kWh
setembre	311 kWh	642 kWh	165 kWh	1.118 kWh	165,09 €	720 kWh
octubre	308 kWh	761 kWh	182 kWh	1.251 kWh	183,89 €	725 kWh
novembre	779 kWh	1.530 kWh	198 kWh	2.507 kWh	379,71 €	1.237 kWh
desembre	874 kWh	1.804 kWh	248 kWh	2.926 kWh	441,61 €	1.397 kWh
Total	6.265 kWh	14.284 kWh	2.650 kWh	23.198 kWh	3.455,01 €	13.692 kWh

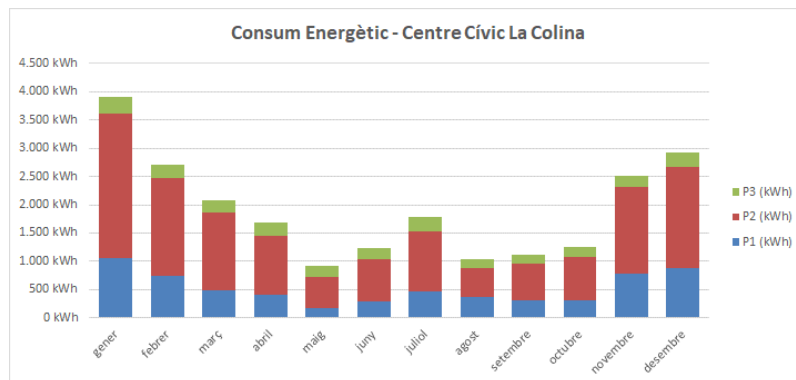


Figura 38. Demanda energètica Centre Cívic La Colina

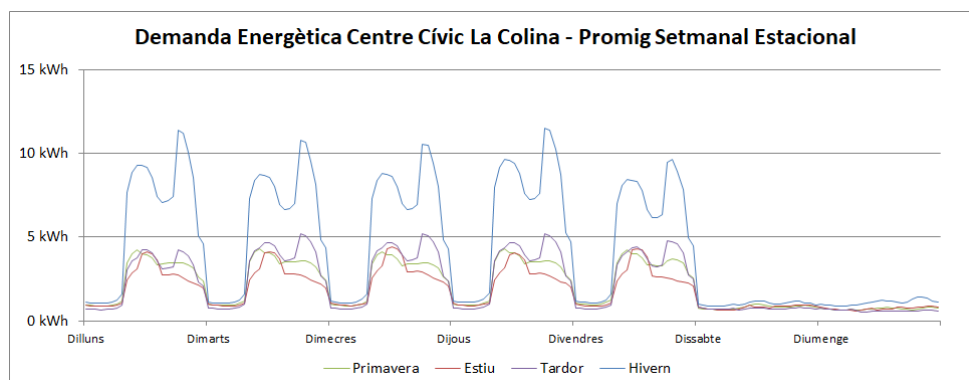


Figura 39. Perfil de càrrega estacional Centre Cívic La Colina

Les corbes de consum estacional segueixen perfils similars durant tot l'any amb valors lleugerament inferiors als 5 kWh, exceptuant l'hivern que registre un augment del consum amb pics que superen els 10 kWh a les tardes. Els caps de setmana el consum és residual i pràcticament nul.

3.2 Coeficient de Repartiment

Analitzant la demanda energètica dels centres que s'associaran, s'observa que en la majoria, els seus consums es concentren els dies entre setmana i durant les hores centrals del dia. En aquest sentit, ja que la instal·lació fotovoltaica no comptarà amb un sistema d'emmagatzematge, es calcula el coeficient de repartiment d'energia generada, a partir de la mitjana del percentatge de la suma del consum de cada centre durant les hores de producció fotovoltaica respecte el consum total dels d'aquests centres en els mateixos períodes. El resultat es detalla a la següent taula.

COEFICIENT REPARTIMENT AUTOCONSUM COL·LECTIU													
Demanda Energètica Hores Producció Solar Fotovoltaica													
Període	Total (kWh)	PPM (kWh)	$\beta 1$	EBMUD (kWh)	$\beta 2$	EM (kWh)	$\beta 3$	EFT (kWh)	$\beta 4$	EJM (kWh)	$\beta 5$	EPP (kWh)	$\beta 6$
gener	27.391	1.780	9,64%	2.905	10,73%	4.319	13,77%	3.681	11,81%	3.074	10,72%	3.291	10,71%
febrer	27.144	1.869	10,86%	3.259	12,08%	4.498	14,60%	3.469	11,54%	2.874	9,94%	2.844	9,39%
març	29.762	2.337	11,78%	3.445	11,98%	4.173	11,76%	3.978	12,47%	3.496	10,80%	3.187	9,43%
abril	26.395	1.869	9,59%	3.450	14,06%	3.188	10,20%	3.224	11,15%	3.019	10,76%	2.928	10,01%
maig	28.295	2.173	10,21%	3.779	13,47%	2.896	8,58%	3.860	12,83%	3.177	10,75%	3.400	10,79%
juny	24.559	1.232	5,91%	3.381	14,59%	3.058	9,99%	2.943	11,20%	2.559	10,29%	2.554	9,62%
juliol	20.596	907	4,52%	3.241	16,86%	4.680	17,31%	1.684	8,88%	1.153	6,22%	927	4,85%
agost	13.009	280	2,50%	1.662	15,25%	4.062	23,81%	807	6,89%	833	7,15%	610	5,29%
setembre	19.862	1.099	6,15%	3.028	16,43%	2.858	15,07%	2.503	11,60%	2.149	10,31%	2.234	9,92%
octubre	24.190	1.557	9,29%	3.135	12,81%	2.314	10,14%	2.908	11,17%	2.798	10,82%	3.043	11,19%
novembre	22.230	1.341	8,86%	2.496	11,57%	1.841	9,24%	3.187	12,79%	2.596	10,80%	2.908	11,42%
desembre	21.679	1.377	8,59%	2.442	11,21%	2.941	14,10%	2.501	10,28%	2.541	11,19%	2.552	10,39%
Total	285.111	17.821	7,92%	36.223	13,68%	40.829	13,33%	34.745	10,95%	30.269	9,84%	30.479	9,22%

Període	Total (kWh)	EJC (kWh)	$\beta 7$	CGLL (kWh)	$\beta 8$	EMH (kWh)	$\beta 9$	EBMPiP (kWh)	$\beta 10$	CCLC (kWh)	$\beta 11$
gener	27.391	2.296	7,72%	1.342	6,22%	1.116	6,49%	1.463	5,25%	2.122	6,94%
febrer	27.144	2.601	8,55%	1.379	6,28%	1.098	5,85%	1.735	5,91%	1.517	5,01%
març	29.762	2.690	7,92%	1.825	7,26%	1.518	7,12%	1.751	5,53%	1.362	3,96%
abril	26.395	2.560	8,89%	1.850	7,88%	1.361	7,09%	1.823	6,16%	1.123	4,20%
maig	28.295	2.853	9,28%	1.995	8,23%	1.372	6,72%	2.176	6,85%	614	2,30%
juny	24.559	2.400	9,25%	2.246	10,68%	1.419	7,80%	1.890	7,13%	878	3,54%
juliol	20.596	1.669	8,64%	2.361	12,71%	841	4,92%	1.852	8,86%	1.280	6,21%
agost	13.009	1.047	8,57%	1.955	16,01%	457	4,07%	548	5,05%	748	5,41%
setembre	19.862	1.550	7,10%	1.978	10,93%	349	2,37%	1.394	6,77%	721	3,36%
octubre	24.190	2.766	10,60%	1.885	8,30%	1.036	5,24%	2.019	7,61%	730	2,84%
novembre	22.230	2.523	10,41%	1.444	7,30%	980	6,10%	1.678	6,77%	1.235	4,74%
desembre	21.679	2.441	9,88%	1.307	7,18%	921	6,08%	1.243	5,50%	1.413	5,61%
Total	285.111	27.395	8,87%	21.567	9,43%	12.467	5,82%	19.573	6,52%	13.743	4,43%

Taula 7. Coeficients de repartiment d'energia fotovoltaica

Segons els càlculs obtinguts a la taula anterior, s'estipula que l'acord que es signarà i es comunicarà a l'empresa distribuïdora contindrà uns coeficients de repartiment d'energia en autoconsum (β) del 7,92% pel Pavelló Poliesportiu Montigalà, del 13,68% per l'Escola Bressol Municipal Uni Dori, del 13,33% per l'Escola Montigalà, del 10,95% per l'escola Folch i Torres, del 9,84% per l'Escola Joan Miró, del 9,22% per l'Escola Pau Picasso, del 8,87% per l'Escola Joan Coret, del 9,43% pel Casal de Gent Gran Lloreda, del 5,82% per l'Escola Miguel Hernández, del 6,52% per l'Escola Bressol Municipal Pam i Pipa i del 4,43% pel Centre Cívic La Colina.

El dia 16 de novembre de 2021 el Ministeri per la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic (MITECO) va aprovar l'ordre ministerial TED/1247/2021, que permet als consumidors associats a una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiva repartir-se de forma variable la seva producció, de manera que pugui optimitzar-se l'energia individualitzada per generar el mínim d'excedents. Aquest repartiment podrà ser diferent en totes i cada una de les hores de l'any, serà flexible i podrà modificar-se cada quatre mesos, per ajustar-se millor a les pautes de consum dels usuaris.

Aquest projecte executiu s'ha redactat calculant uns coeficients de repartiment de l'energia produïda fixes, però alhora de legalitzar la instal·lació s'haurà de preveure fer-ho comunicant uns coeficients de repartiment variables d'acord amb els paràmetres que consideri l'Ajuntament de Badalona.

3.3 Energia Individualitzada

S'ha estimat l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica proposada amb el programa de simulació PVsyst. A l'annex del projecte, s'adjunta l'informe complet amb tots els paràmetres obtinguts.

D'acord amb la normativa vigent, al final de cada mes, la companyia distribuïdora llegirà el comptador de generació neta horària de la instal·lació fotovoltaica (ENGh) i realitzarà una assignació d'aquesta energia generada per la instal·lació fotovoltaica a cada consumidor, associat a l'autoconsum col·lectiu, en funció de les (β) fixes comunicades: $ENGh,i = \beta_i \cdot ENGh$

La distribuïdora compararà l'energia horària individualitzada $ENGh,i$ que li correspongui a cada associat amb la lectura horària del comptador del seu subministrament de baixa tensió.

Si l'energia horària consumida pel subministrament de baixa tensió és superior a la l'energia individualitzada ($ENGh,i$), llavors l'autoconsum horari ($Eauth,i$) serà igual a l'energia individualitzada $ENGh,i$. D'aquesta manera, el que s'haurà de facturar per energia de xarxa serà la lectura del comptador del subministrament de baixa tensió menys l'energia individualitzada $ENGh,i$.

Per altra banda, si l'energia horària consumida pel subministrament de baixa tensió és inferior a l'energia individualitzada ($ENGh,i$), llavors el que haurà de facturar la companyia distribuïdora per energia de xarxa seran 0 kWh, segons s'especifica a l'annex I del RD 244/2019. Així que, a les hores que no es consumeix tota l'energia individualitzada ($ENGh,i$) es generaran excedents que seran susceptibles a ser compensats.

A continuació es detalla una taula resum de l'estimació d'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i el càlcul d'energia individualitzada per cada consumidor associat a l'autoconsum col·lectiu en funció dels coeficients de repartiment calculats a l'apartat anterior.

ENERGIA FOTOVOLTAICA INDIVIDUALITZADA ESTIMADA							
	B	7,92%	13,68%	13,33%	10,95%	9,84%	9,22%
	Gen PV	PPM	EBMUD	EM	EFT	EJM	EPP
gener	5.736 kWh	454 kWh	785 kWh	765 kWh	628 kWh	564 kWh	529 kWh
febrer	7.597 kWh	602 kWh	1.040 kWh	1.013 kWh	831 kWh	747 kWh	700 kWh
març	12.960 kWh	1.026 kWh	1.773 kWh	1.728 kWh	1.418 kWh	1.275 kWh	1.195 kWh
abril	15.751 kWh	1.248 kWh	2.155 kWh	2.100 kWh	1.724 kWh	1.550 kWh	1.452 kWh
maig	18.383 kWh	1.456 kWh	2.516 kWh	2.450 kWh	2.012 kWh	1.809 kWh	1.694 kWh
juny	20.242 kWh	1.603 kWh	2.770 kWh	2.698 kWh	2.216 kWh	1.991 kWh	1.866 kWh
juliol	21.223 kWh	1.681 kWh	2.904 kWh	2.829 kWh	2.323 kWh	2.088 kWh	1.956 kWh
agost	18.567 kWh	1.471 kWh	2.541 kWh	2.475 kWh	2.032 kWh	1.827 kWh	1.711 kWh
setembre	14.144 kWh	1.120 kWh	1.935 kWh	1.885 kWh	1.548 kWh	1.391 kWh	1.304 kWh
octubre	10.029 kWh	794 kWh	1.372 kWh	1.337 kWh	1.098 kWh	987 kWh	924 kWh
novembre	6.258 kWh	496 kWh	856 kWh	834 kWh	685 kWh	616 kWh	577 kWh
desembre	5.154 kWh	408 kWh	705 kWh	687 kWh	564 kWh	507 kWh	475 kWh
Total	156.044 kWh	12.359 kWh	21.353 kWh	20.800 kWh	17.079 kWh	15.352 kWh	14.383 kWh
	B	8,87%	9,43%	5,82%	6,52%	4,43%	
	Gen PV	EJC	CGLL	EMH	EBMPiP	CCLC	
gener	5.736 kWh	509 kWh	541 kWh	334 kWh	374 kWh	254 kWh	
febrer	7.597 kWh	674 kWh	716 kWh	442 kWh	496 kWh	337 kWh	
març	12.960 kWh	1.149 kWh	1.222 kWh	754 kWh	845 kWh	574 kWh	
abril	15.751 kWh	1.397 kWh	1.485 kWh	916 kWh	1.027 kWh	698 kWh	
maig	18.383 kWh	1.630 kWh	1.733 kWh	1.069 kWh	1.199 kWh	814 kWh	
juny	20.242 kWh	1.795 kWh	1.908 kWh	1.177 kWh	1.320 kWh	897 kWh	
juliol	21.223 kWh	1.882 kWh	2.001 kWh	1.235 kWh	1.384 kWh	940 kWh	
agost	18.567 kWh	1.647 kWh	1.750 kWh	1.080 kWh	1.211 kWh	823 kWh	
setembre	14.144 kWh	1.254 kWh	1.333 kWh	823 kWh	923 kWh	627 kWh	
octubre	10.029 kWh	889 kWh	945 kWh	583 kWh	654 kWh	444 kWh	
novembre	6.258 kWh	555 kWh	590 kWh	364 kWh	408 kWh	277 kWh	
desembre	5.154 kWh	457 kWh	486 kWh	300 kWh	336 kWh	228 kWh	
Total	156.044 kWh	13.839 kWh	14.710 kWh	9.077 kWh	10.179 kWh	6.913 kWh	

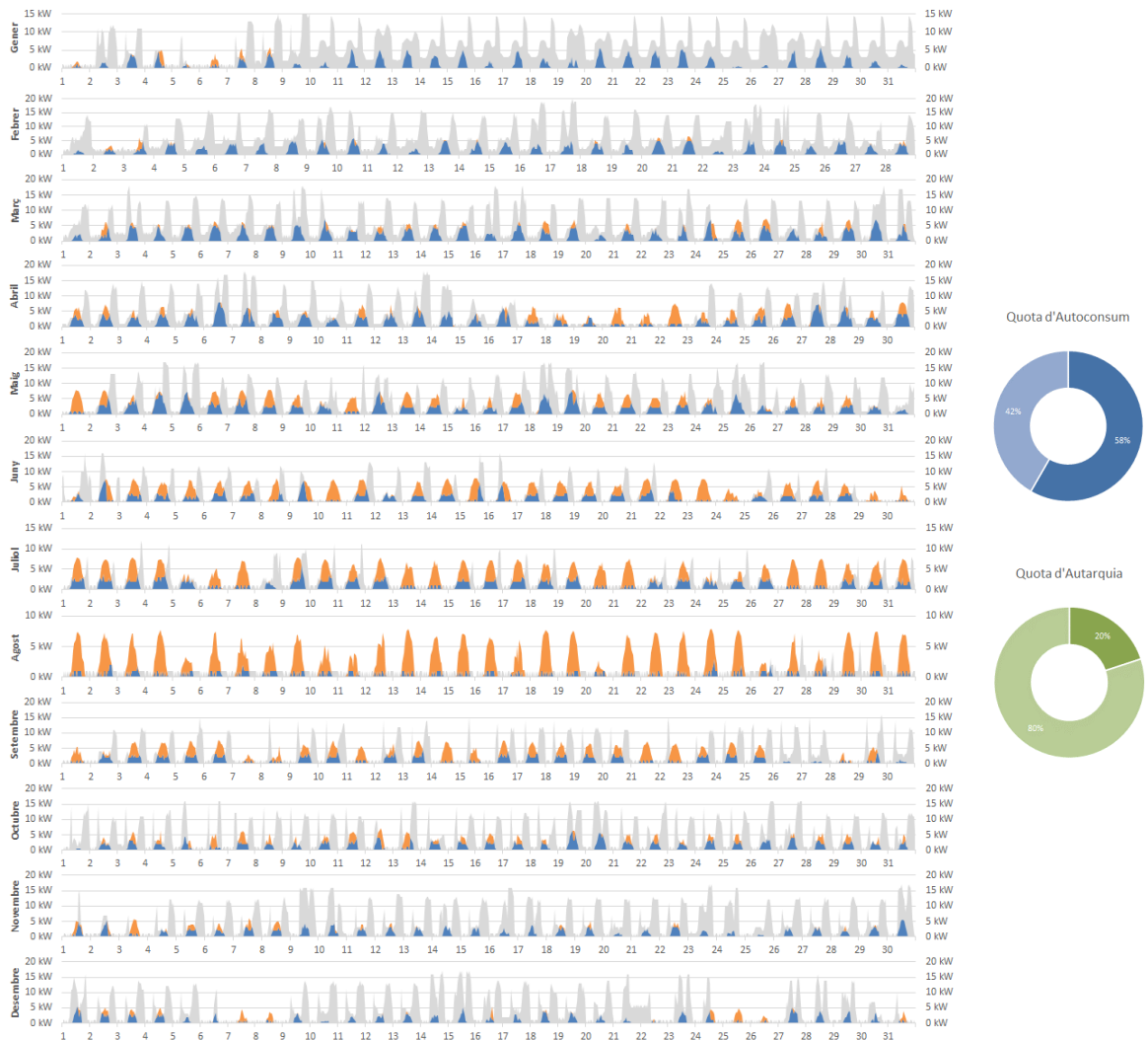
Taula 8. Estimació generació fotovoltaica individualitzada

3.4 Energia Autoconsumida

3.4.1 Autoconsum Pavelló Poliesportiu Montigalà

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida pel Pavelló Poliesportiu Montigalà, així com els excedents d'energia a compensar.

PPM 7,92%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	4.279	5.736	454	427	27	93,99	9,98
febrer	4.204	7.597	602	580	21	96,44	13,80
març	4.190	12.960	1.026	890	136	86,71	21,24
abril	3.044	15.751	1.248	874	373	70,08	28,72
maig	3.576	18.383	1.456	942	514	64,68	26,33
juny	1.997	20.242	1.603	723	880	45,11	36,21
juliol	1.443	21.223	1.681	683	998	40,65	47,35
agost	527	18.567	1.471	240	1.230	16,35	45,62
setembre	2.415	14.144	1.120	509	611	45,43	21,07
octubre	3.532	10.029	794	574	220	72,27	16,25
novembre	3.575	6.258	496	427	69	86,15	11,94
desembre	3.353	5.154	408	338	70	82,75	10,07
Total	36.135	156.044	12.359	7.208	5.151	58,32	19,95

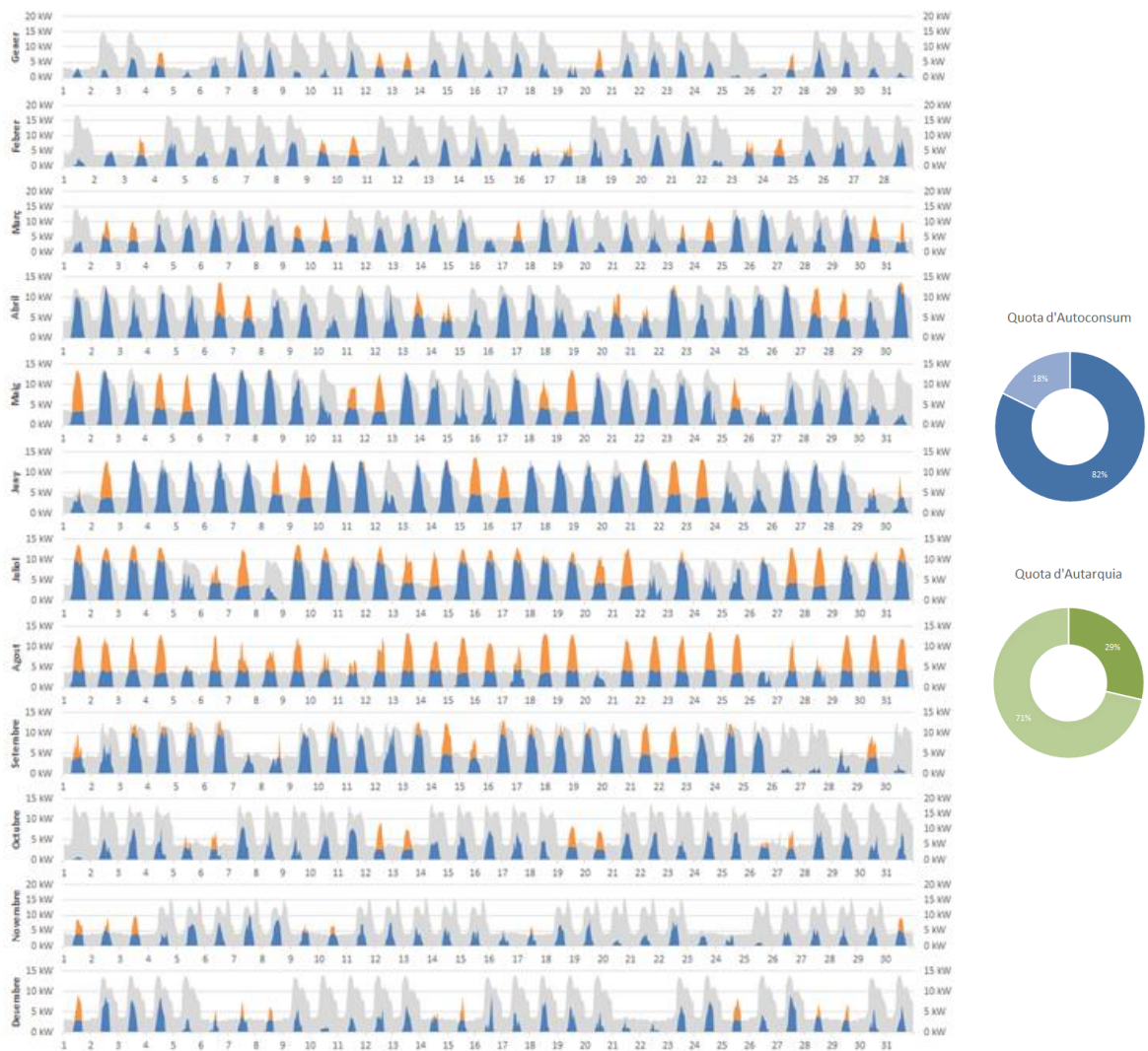


Taula 9. Balanç Energètic Pavelló Poliesportiu Montigalà

3.4.2 Autoconsum EBM Uni Dori

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Bressol Municipal Uni Dori, així com els excedents d'energia a compensar.

EBMUD 13,68%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	5.395	5.736	785	717	68	91,35	13,29
febrer	5.768	7.597	1.040	959	81	92,24	16,62
març	5.718	12.960	1.773	1.566	207	88,33	27,39
abril	5.442	15.751	2.155	1.937	219	89,85	35,59
maig	5.447	18.383	2.516	2.096	420	83,30	38,47
juny	4.883	20.242	2.770	2.324	446	83,89	47,58
juliol	4.817	21.223	2.904	2.305	600	79,36	47,84
agost	2.901	18.567	2.541	1.321	1.220	51,99	45,53
setembre	5.213	14.144	1.935	1.693	242	87,49	32,48
octubre	5.601	10.029	1.372	1.220	153	88,89	21,78
novembre	5.411	6.258	856	802	55	93,60	14,81
desembre	4.935	5.154	705	654	51	92,71	13,25
Total	61.531	156.044	21.353	17.592	3.761	82,39	28,59

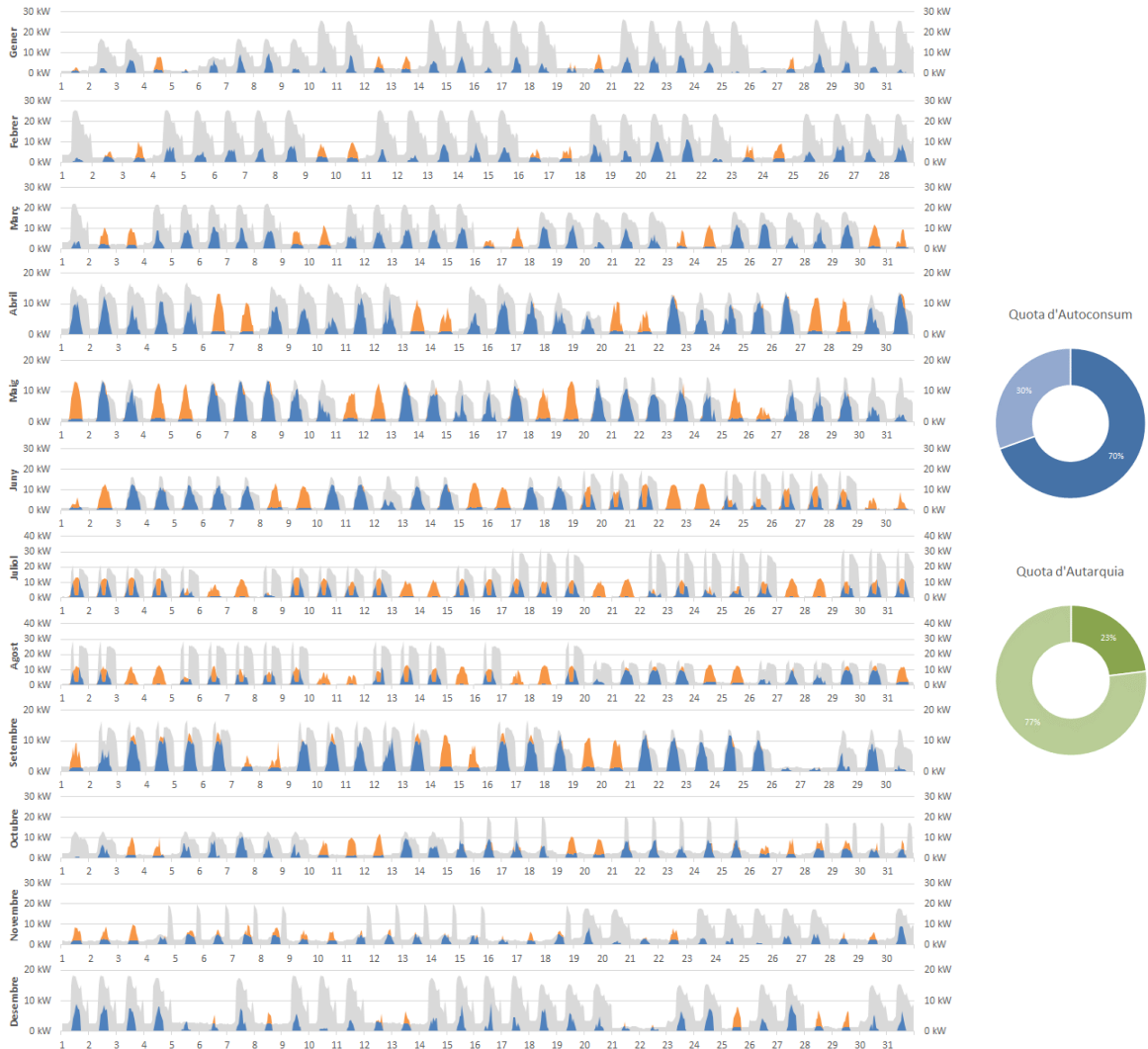


Taula 10. Balanç Energètic EBM Uni Dori

3.4.3 Autoconsum Escola Montigalà

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Montigalà, així com els excedents d'energia a compensar.

EM 13,33%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	7.142	5.736	765	669	96	87,49	9,37
febrer	6.854	7.597	1.013	854	158	84,36	12,46
març	5.975	12.960	1.728	1.319	408	76,38	22,08
abril	4.532	15.751	2.100	1.587	512	75,60	35,02
maig	3.776	18.383	2.450	1.755	695	71,62	46,48
juny	4.086	20.242	2.698	1.661	1.037	61,57	40,67
juliol	6.629	21.223	2.829	1.388	1.441	49,06	20,94
agost	6.067	18.567	2.475	1.365	1.110	55,15	22,50
setembre	4.337	14.144	1.885	1.557	329	82,56	35,90
octubre	3.926	10.029	1.337	1.002	335	74,92	25,51
novembre	4.151	6.258	834	675	159	80,90	16,26
desembre	5.236	5.154	687	625	62	90,91	11,93
Total	62.711	156.044	20.800	14.457	6.344	69,50	23,05

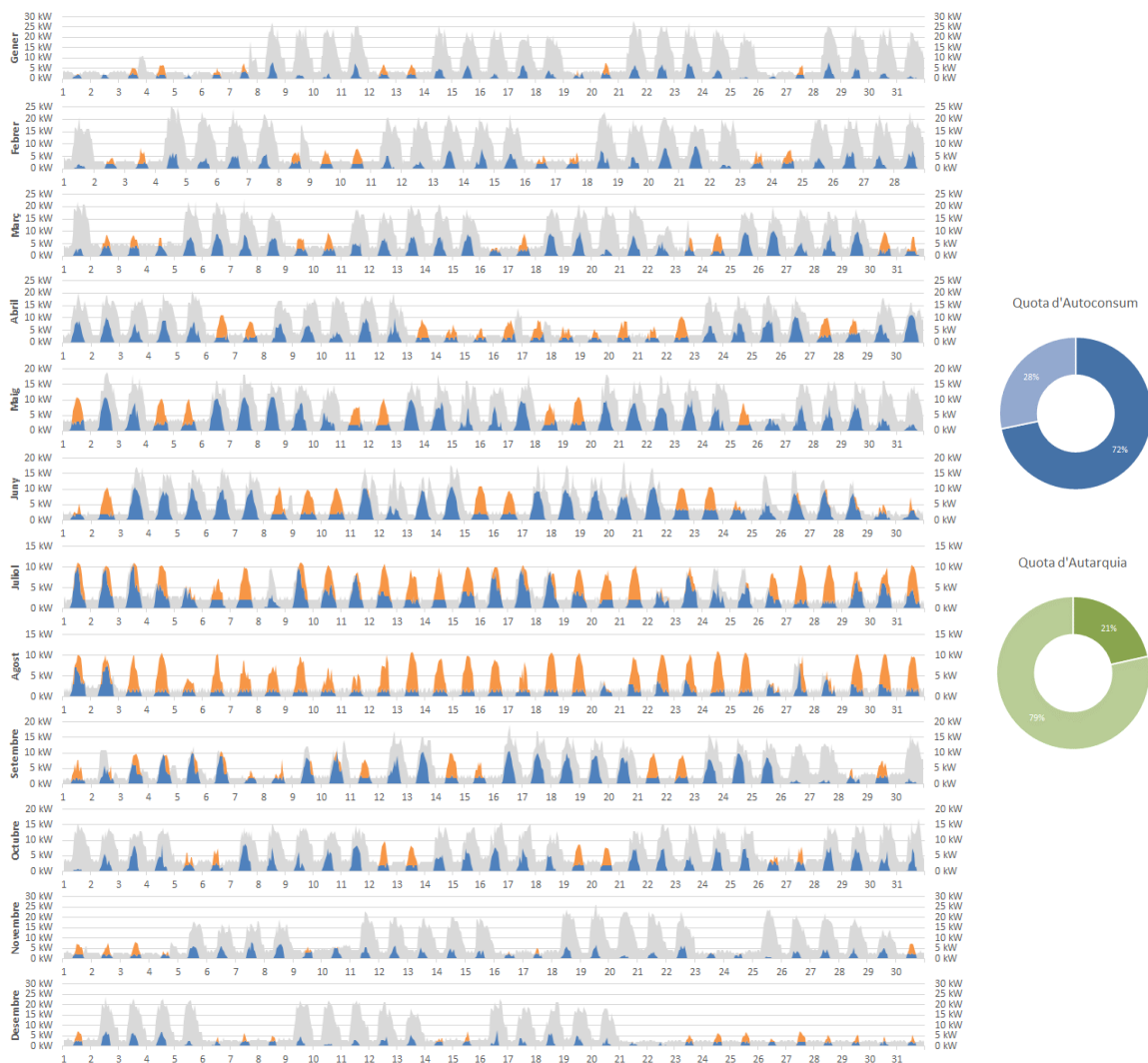


Taula 11. Balanç Energètic Escola Montigalà

3.4.4 Autoconsum Escola Folch i Torres

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Folch i Torres, així com els excedents d'energia a compensar.

EFT 10,95% mes	Demanda Energètica kWh	Generador Fotovoltaic kWh	Energia Individualitzada kWh	Autoconsum Fotovoltaic kWh	Excedents a Compensar kWh	Quota Autoconsum %	Quota Autarquia %
gener	6.763	5.736	628	541	87	86,10	7,99
febrer	6.096	7.597	831	700	132	84,17	11,48
març	6.217	12.960	1.418	1.185	233	83,56	19,07
abril	4.984	15.751	1.724	1.241	483	71,99	24,90
maig	5.499	18.383	2.012	1.630	382	81,02	29,65
juny	4.050	20.242	2.216	1.697	518	76,61	41,91
juliol	2.349	21.223	2.323	1.384	939	59,56	58,90
agost	1.302	18.567	2.032	659	1.373	32,44	50,63
setembre	3.852	14.144	1.548	1.218	330	78,69	31,63
octubre	5.175	10.029	1.098	936	162	85,26	18,08
novembre	5.924	6.258	685	600	85	87,61	10,13
desembre	4.840	5.154	564	465	99	82,45	9,61
Total	57.051	156.044	17.079	12.256	4.823	71,76	21,48

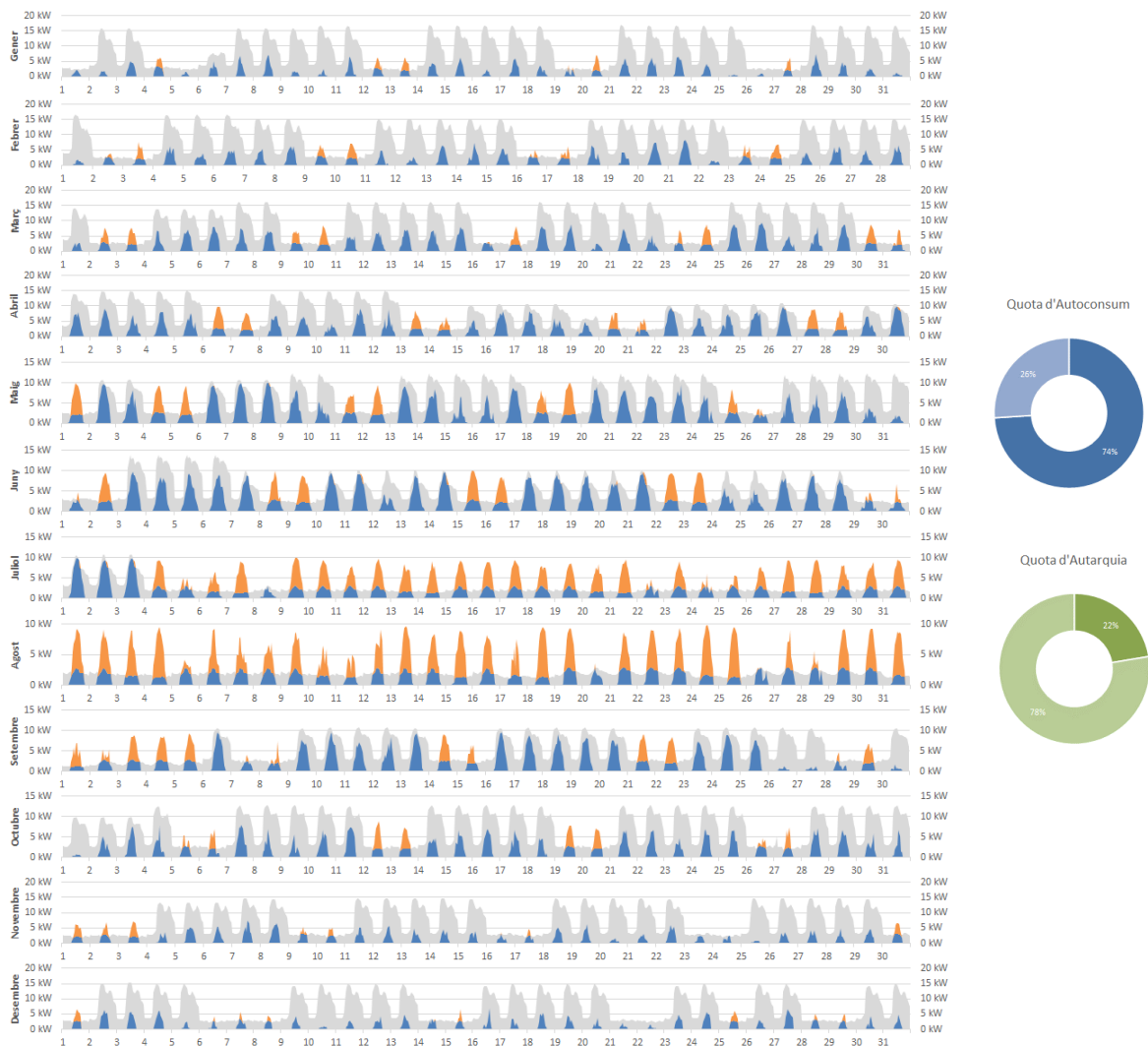


Taula 12. Balanç Energètic Escola Folch i Torres

3.4.5 Autoconsum Escola Joan Miró

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Joan Miró, així com els excedents d'energia a compensar.

EJM 9,84%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	5.687	5.736	564	521	43	92,37	9,17
febrer	5.108	7.597	747	672	76	89,89	13,15
març	5.522	12.960	1.275	1.082	193	84,88	19,60
abril	4.588	15.751	1.550	1.304	245	84,17	28,43
maig	4.518	18.383	1.809	1.483	325	82,02	32,83
juny	3.642	20.242	1.991	1.618	373	81,26	44,44
juliol	1.792	21.223	2.088	987	1.101	47,25	55,04
agost	1.401	18.567	1.827	714	1.112	39,11	51,00
setembre	3.529	14.144	1.391	1.081	311	77,65	30,62
octubre	4.850	10.029	987	857	130	86,83	17,66
novembre	4.980	6.258	616	556	59	90,39	11,18
desembre	5.133	5.154	507	484	23	95,52	9,44
Total	50.750	156.044	15.352	11.360	3.991	74,00	22,39

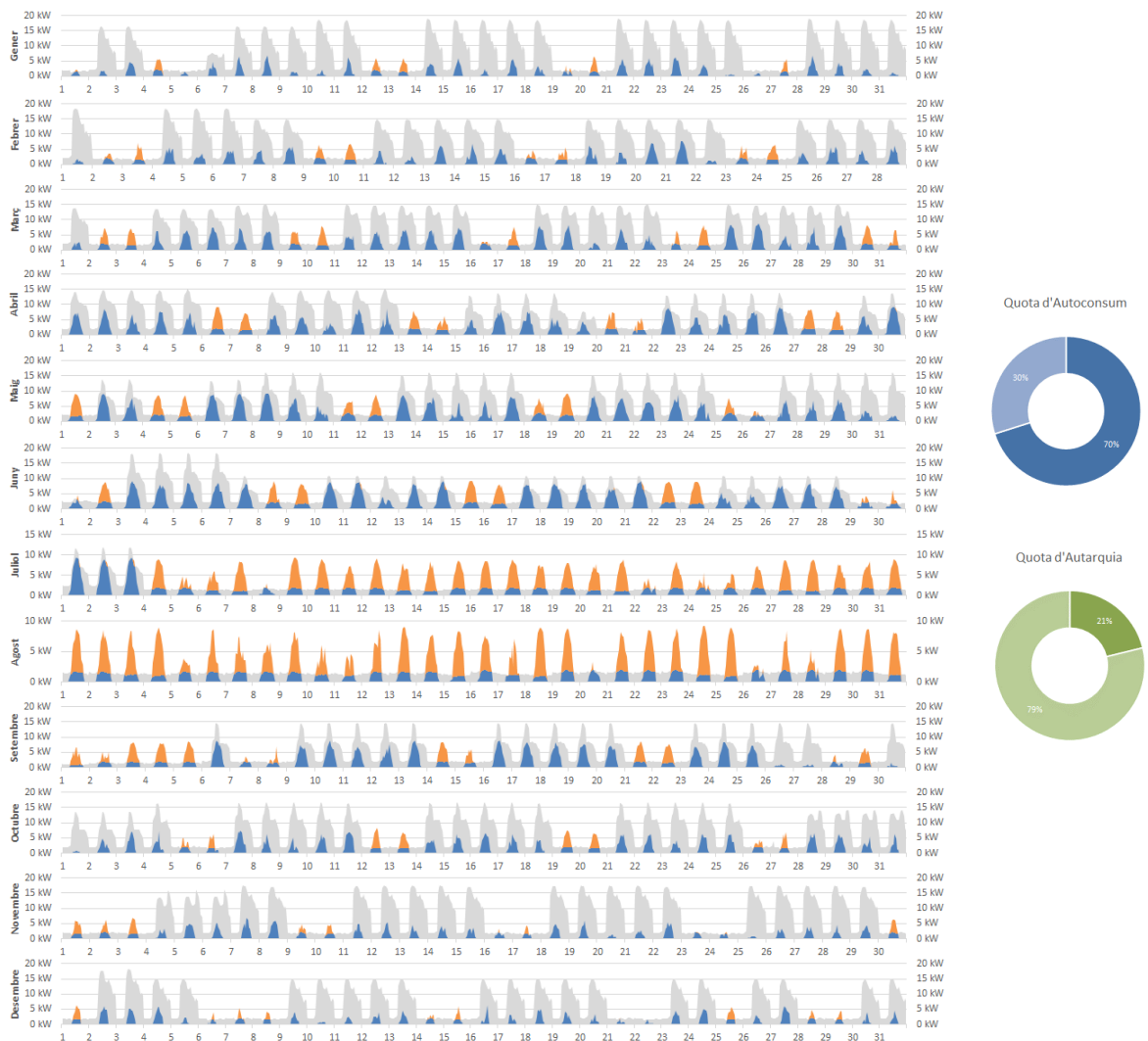


Taula 13. Balanç Energètic Escola Joan Miró

3.4.6 Autoconsum Escola Pau Picasso

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Pau Picasso, així com els excedents d'energia a compensar.

EPP 9,22%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	5.421	5.736	529	470	59	88,92	8,67
febrer	4.553	7.597	700	600	100	85,75	13,19
març	4.828	12.960	1.195	974	221	81,51	20,17
abril	4.228	15.751	1.452	1.195	257	82,31	28,27
maig	4.573	18.383	1.694	1.378	317	81,30	30,12
juny	3.492	20.242	1.866	1.488	377	79,77	42,62
juliol	1.425	21.223	1.956	785	1.171	40,14	55,09
agost	1.061	18.567	1.711	531	1.180	31,06	50,07
setembre	3.383	14.144	1.304	961	342	73,75	28,42
octubre	4.934	10.029	924	778	146	84,16	15,77
novembre	5.105	6.258	577	496	81	85,93	9,71
desembre	4.595	5.154	475	425	50	89,54	9,26
Total	47.597	156.044	14.383	10.082	4.301	70,10	21,18

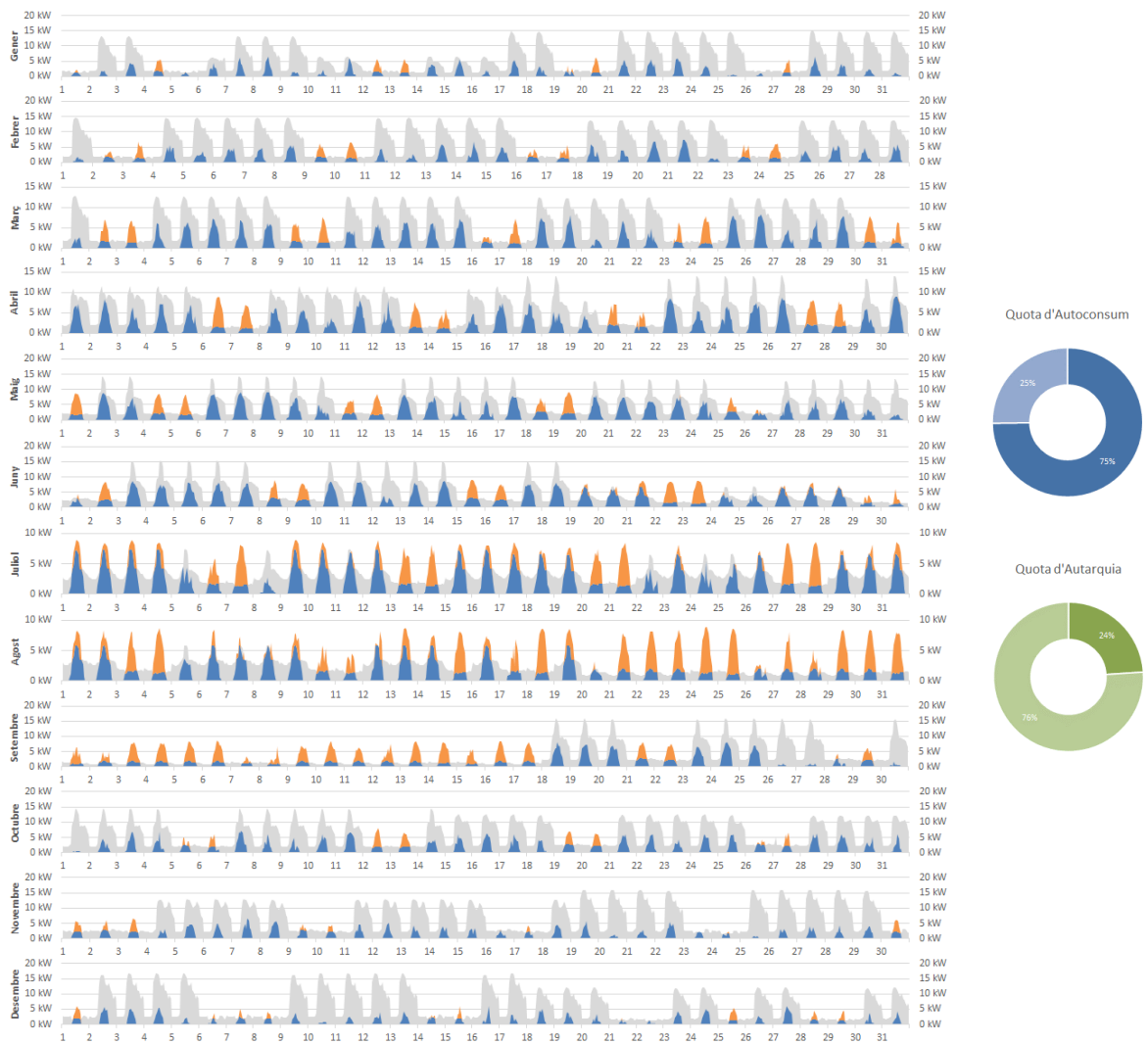


Taula 14. Balanç Energètic Escola Pau Picasso

3.4.7 Autoconsum Escola Joan Coret

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Joan Coret, així com els excedents d'energia a compensar.

EJC 8,87%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	3.914	5.736	509	445	63	87,55	11,38
febrer	4.107	7.597	674	567	106	84,22	13,81
març	3.997	12.960	1.149	910	239	79,16	22,76
abril	3.728	15.751	1.397	1.136	261	81,30	30,46
maig	3.837	18.383	1.630	1.330	301	81,55	34,65
juny	3.291	20.242	1.795	1.408	387	78,43	42,78
juliol	2.479	21.223	1.882	1.328	554	70,54	53,56
agost	1.687	18.567	1.647	865	782	52,52	51,26
setembre	2.441	14.144	1.254	665	589	53,03	27,25
octubre	4.575	10.029	889	783	106	88,08	17,12
novembre	4.648	6.258	555	505	50	91,01	10,87
desembre	4.495	5.154	457	412	45	90,23	9,18
Total	43.199	156.044	13.839	10.354	3.484	74,82	23,97

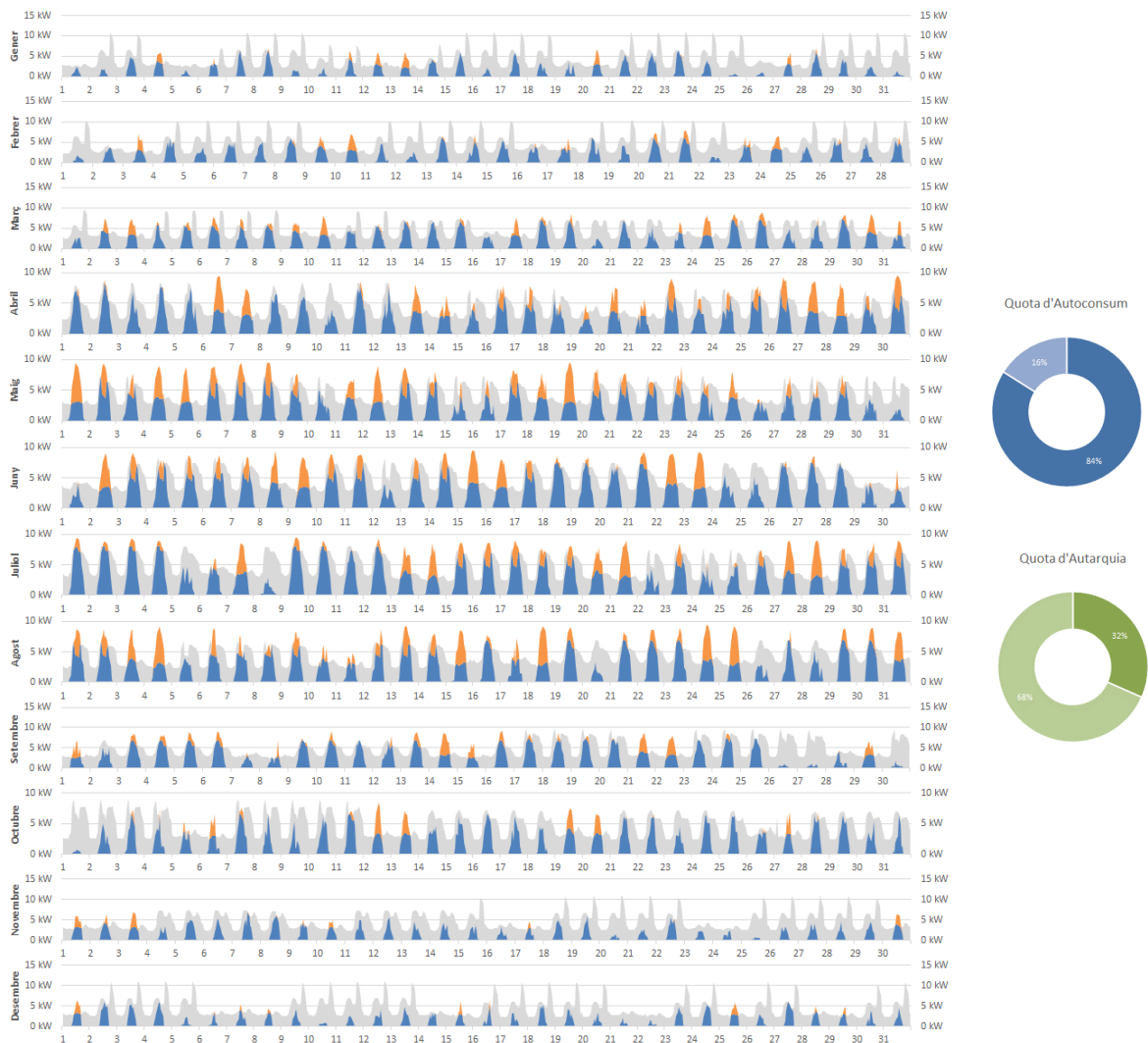


Taula 15. Balanç Energètic Escola Joan Coret

3.4.8 Autoconsum Casal Gent Gran Lloreda

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida pel Casal de Gent Gran Lloreda, així com els excedents d'energia a compensar.

CGLL 9,43%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	3.166	5.736	541	515	26	95,21	16,26
febrer	3.037	7.597	716	682	34	95,22	22,45
març	3.274	12.960	1.222	1.094	128	89,56	33,42
abril	2.992	15.751	1.485	1.204	281	81,06	40,23
maig	3.093	18.383	1.733	1.275	458	73,57	41,22
juny	3.393	20.242	1.908	1.514	395	79,32	44,61
juliol	3.538	21.223	2.001	1.628	372	81,39	46,03
agost	3.143	18.567	1.750	1.342	408	76,66	42,69
setembre	3.412	14.144	1.333	1.180	153	88,52	34,59
octubre	3.485	10.029	945	879	67	92,96	25,22
novembre	3.269	6.258	590	566	24	95,94	17,31
desembre	3.290	5.154	486	476	10	97,98	14,47
Total	39.090	156.044	14.710	12.354	2.356	83,99	31,60

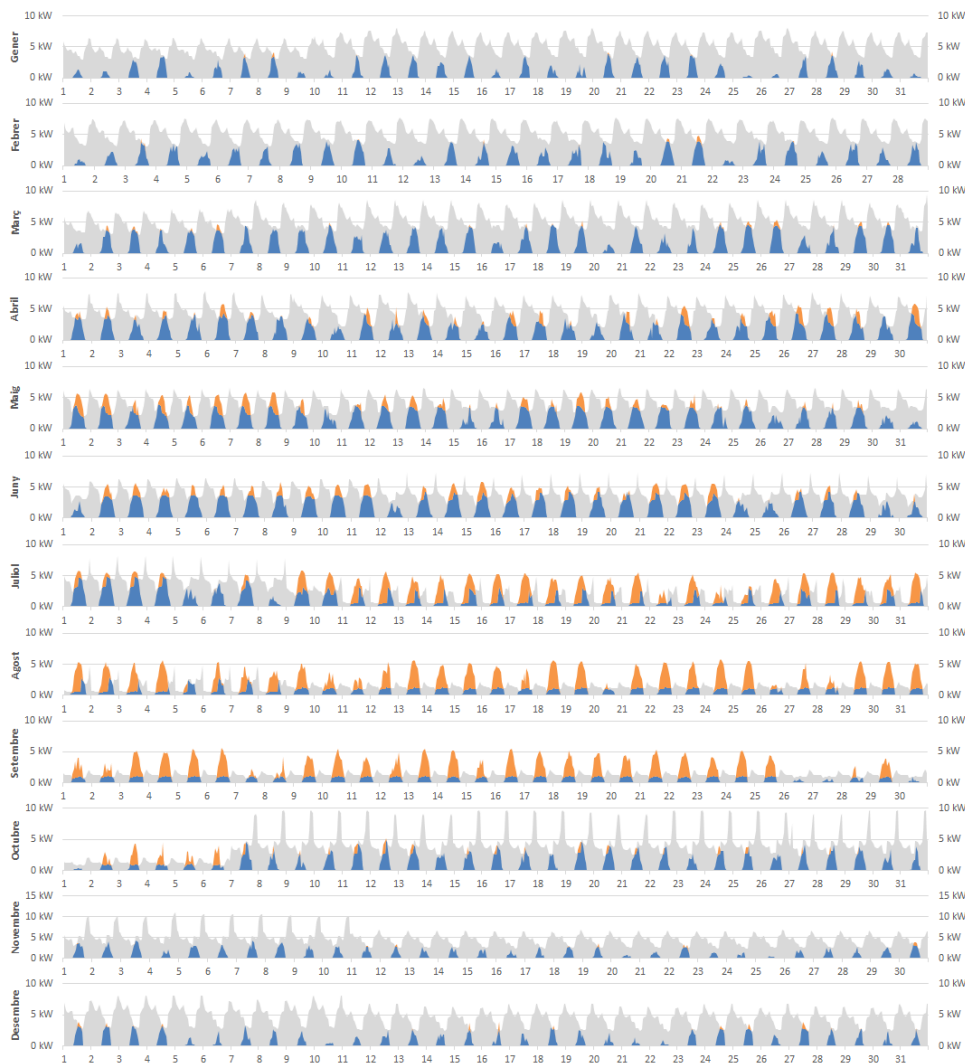


Taula 16. Balanç Energètic Casal Gent Gran Lloreda

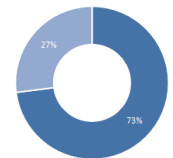
3.4.9 Autoconsum Escola Miguel Hernández

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Miguel Hernández, així com els excedents d'energia a compensar.

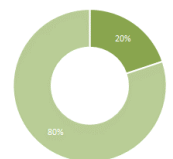
EMH 5,82%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	3.772	5.736	334	334	0	100,00	8,85
febrer	3.497	7.597	442	441	0	99,91	12,63
març	3.939	12.960	754	749	5	99,39	19,02
abril	3.153	15.751	916	809	107	88,30	25,66
maig	2.923	18.383	1.069	891	179	83,29	30,47
juny	2.775	20.242	1.177	968	209	82,23	34,89
juliol	1.623	21.223	1.235	606	629	49,08	37,32
agost	950	18.567	1.080	372	708	34,41	39,11
setembre	874	14.144	823	289	534	35,11	33,05
octubre	2.915	10.029	583	505	78	86,54	17,32
novembre	3.448	6.258	364	364	0	99,95	10,55
desembre	3.458	5.154	300	300	0	99,94	8,67
Total	33.328	156.044	9.077	6.627	2.450	73,01	19,88



Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

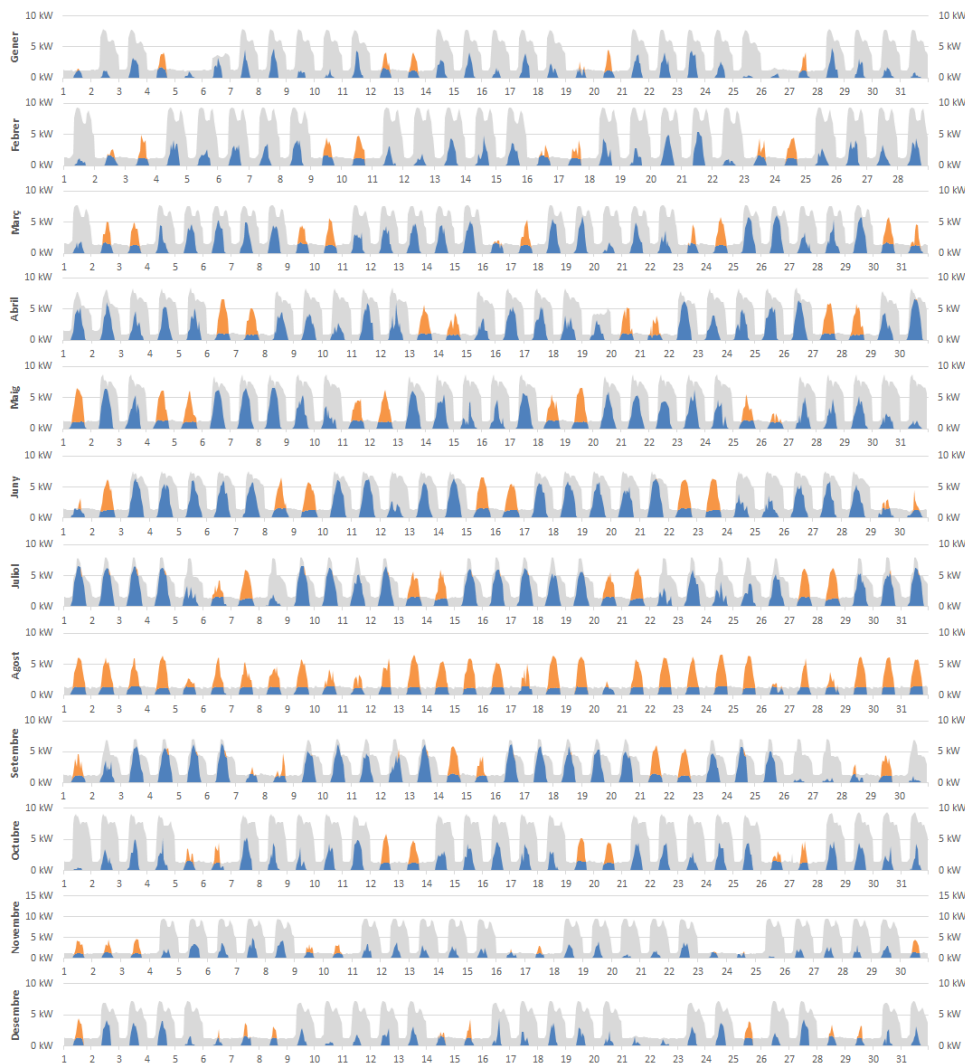


Taula 17. Resum Escola Miguel Hernández

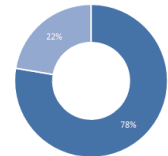
3.4.10 Autoconsum EBM Pam i Pipa

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per l'Escola Bressol Municipal Pam i Pipa, així com els excedents d'energia a compensar.

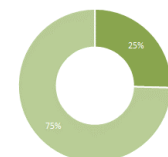
EBMPiP 6,52%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	2.610	5.736	374	338	36	90,32	12,95
febrer	2.961	7.597	496	429	66	86,63	14,50
març	2.775	12.960	845	703	142	83,19	25,35
abril	2.628	15.751	1.027	818	210	79,61	31,13
maig	2.983	18.383	1.199	943	257	78,60	31,60
juny	2.613	20.242	1.320	1.055	265	79,94	40,39
juliol	2.552	21.223	1.384	1.152	233	83,20	45,13
agost	958	18.567	1.211	465	746	38,43	48,59
setembre	2.141	14.144	923	786	137	85,14	36,69
octubre	3.365	10.029	654	557	97	85,19	16,56
novembre	3.099	6.258	408	351	57	86,10	11,34
desembre	2.417	5.154	336	306	30	90,99	12,66
Total	31.102	156.044	10.179	7.904	2.275	77,65	25,41



Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

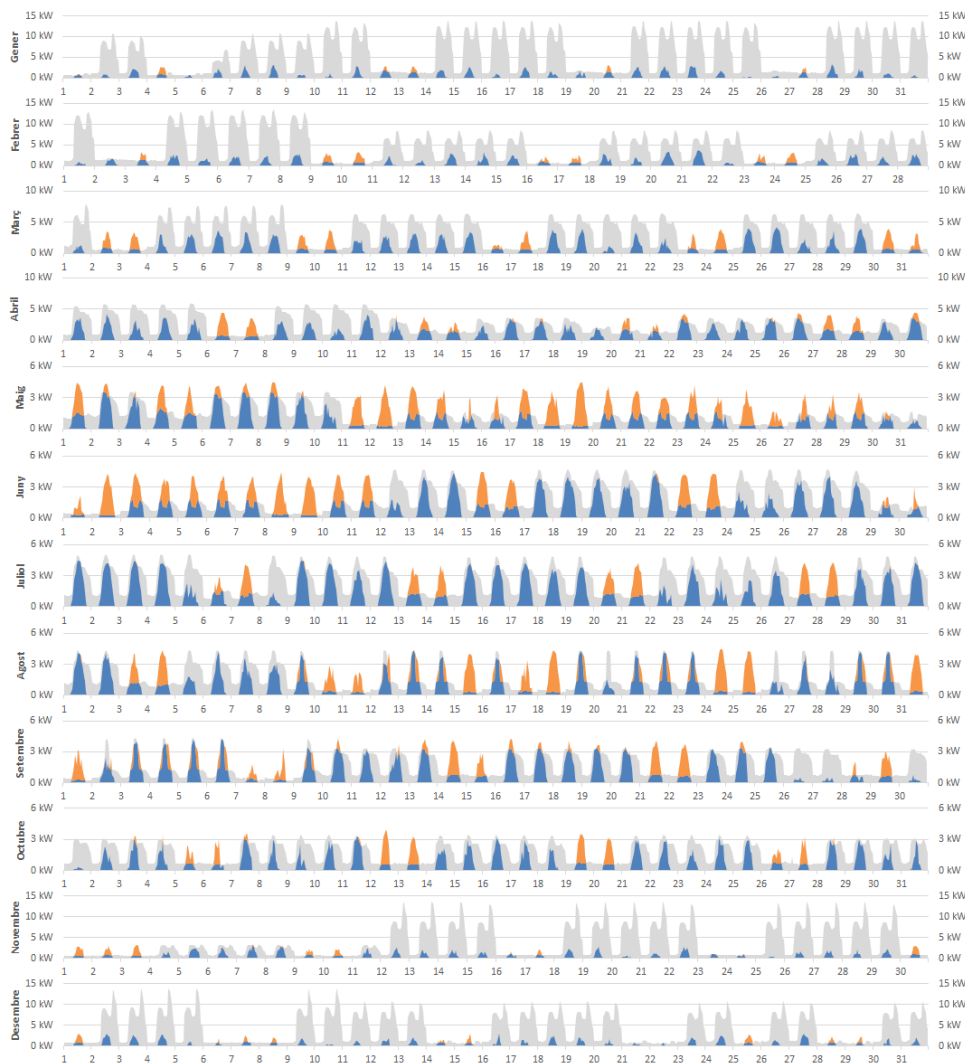


Taula 18. Balanç Energètic EBM Pam i Pipa

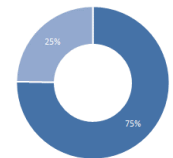
3.4.11 Autoconsum Centre Cívic La Colina

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida pel Centre Cívic La Colina, així com els excedents d'energia a compensar.

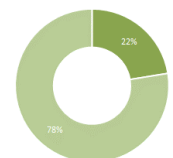
CCLC 4,43%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents a Compensar	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	3.911	5.736	254	240	14	94,47	6,14
febrer	2.712	7.597	337	289	48	85,75	10,64
març	2.085	12.960	574	452	123	78,65	21,66
abril	1.694	15.751	698	590	108	84,49	34,81
maig	924	18.383	814	453	361	55,64	49,03
juny	1.238	20.242	897	580	317	64,64	46,82
juliol	1.787	21.223	940	798	142	84,87	44,66
agost	1.045	18.567	823	528	294	64,24	50,55
setembre	1.118	14.144	627	477	150	76,08	42,64
octubre	1.251	10.029	444	362	82	81,47	28,93
novembre	2.507	6.258	277	232	45	83,78	9,26
desembre	2.926	5.154	228	202	26	88,61	6,91
Total	23.198	156.044	6.913	5.202	1.711	75,25	22,42



Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia



Taula 19. Balanç Energètic Centre Cívic La Colina

3.5 Resum Pressupost

RESUM	132,84 kWp	
00.00 OBRA CIVIL		3.250,00 €
01.00 MÒDULS FOTOVOLTAICS		57.597,18 €
02.00 INVERSORS FOTOVOLTAICS		6.607,19 €
03.00 ESTRUCTURA DE SUPORT		25.871,21 €
04.00 CANALITZACIONS I CONDUCTORS		15.638,81 €
05.00 QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA		15.851,10 €
06.00 MONITORITZACIÓ I MESURA		2.883,89 €
07.00 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ		6.536,85 €
08.00 SEGURETAT I SALUT		6.931,35 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL (PEM)	1.062,69 €/kWp	141.167,58 €
DESPESES GENERALS (13% PEM)		8.470,05 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% PEM)		18.351,79 €
SUBTOTAL (PEM+BI+DG)		167.989,42 €
CONTROL DE QUALITAT		750,00 €
COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT		750,00 €
PARTIDA ALÇADA DESPESES IMPREVISTES		3.529,19 €
SUMA		5.029,19 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	1.302,46 €/kWp	173.018,61 €
IVA (21%)		36.333,91 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS	1.575,98 €/kWp	209.352,52 €

Taula 20. Resum Pressupost

El pressupost ascendeix la quantitat de DOS-CENTS NOU MIL TRES-CENTS CINQUANTA-DOS euros amb CINQUANTA-DOS cèntims.

A l'annex del projecte s'adjunten les partides detallades del pressupost d'execució de material.

L'autor del projecte,

Xavier Palomé Pont

Enginyer Tècnic Industrial

Núm. de Col·legiat: 26.625

Badalona, 12 d'abril de 2022

3.6 Rendibilitat Econòmica

A partir de la simulació de l'energia autoconsumida i de la quantitat d'excedents que es podran compensar, podem calcular els estalvis econòmics generats aplicant els preus pertinents en cada període i obtenir la rendibilitat econòmica de la inversió. A continuació es detallen els resultats de l'estudi de viabilitat econòmica.

	AUTOCONSUM						EXCEDENTS							
	P1		P2		P3		Total euros	P1		P2		P3		Total euros
	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh		kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	
PPM	1.720	0,171293	5.202	0,147539	286	0,103584	1.091,74 €	2.761	0,070000	2.308	0,070000	82	0,070000	360,57 €
EBMUD	5.718	0,171293	11.253	0,147539	621	0,103584	2.704,05 €	2.024	0,070000	1.723	0,070000	14	0,070000	263,27 €
EM	4.182	0,171293	9.931	0,147539	344	0,103584	2.217,15 €	3.360	0,070000	2.709	0,070000	275	0,070000	444,05 €
EFT	3.948	0,171293	7.843	0,147539	465	0,103584	1.881,63 €	2.244	0,070000	2.536	0,070000	42	0,070000	337,61 €
EJM	3.650	0,171293	7.286	0,147539	425	0,103584	1.744,15 €	1.916	0,070000	2.043	0,070000	32	0,070000	279,38 €
EPP	3.209	0,171293	6.497	0,147539	376	0,103584	1.547,20 €	2.006	0,070000	2.243	0,070000	52	0,070000	301,05 €
EJC	3.460	0,171293	6.516	0,147539	379	0,103584	1.593,21 €	1.557	0,070000	1.894	0,070000	33	0,070000	243,90 €
CGLL	3.747	0,171293	8.174	0,147539	434	0,103584	1.892,67 €	1.587	0,070000	765	0,070000	4	0,070000	164,90 €
EMH	1.871	0,171293	4.519	0,147539	237	0,103584	1.011,80 €	1.420	0,070000	997	0,070000	33	0,070000	171,50 €
EBMPiP	2.627	0,171293	5.007	0,147539	271	0,103584	1.216,66 €	1.064	0,070000	1.179	0,070000	32	0,070000	159,25 €
CCLC	1.727	0,171293	3.299	0,147539	176	0,103584	800,84 €	779	0,070000	902	0,070000	30	0,070000	119,76 €
Total	35.858	0,171293	75.528	0,147539	4.011	0,103584	17.701,10 €	20.718		19.301		628		2.845,24 €

RENDIBILITAT ECONÒMICA	
Inversió (PEC + IVA)	209.352,52 € euros
Potència Instal·lada	132.840,00 Wp
CAPEX	1,58 (€/Wp)
Generació Instal·lació Fotovoltaica Estimada	156.044 kWh
Producció Específica	1.175 kWh/kWp
Energia Autoconsumida Estimada	115.397 kWh
Quota d'Autoconsum	73,95%
Energia Autoconsumida Estimada P1	35.858 kWh
Preu Mig Energia P1 (inclou Impost Elèctric + IVA)	0,171293 (€/kWh)
Energia Autoconsumida Estimada P2	75.528 kWh
Preu Mig Energia P2 (inclou Impost Elèctric + IVA)	0,147539 (€/kWh)
Energia Autoconsumida Estimada P3	4.011 kWh
Preu Mig Energia P3 (inclou Impost Elèctric + IVA)	0,103584 (€/kWh)
Estalvi Econòmic Autoconsum 1r Any	17.701,10 € euros
Excedents d'Energia a Compensar	40.647 kWh
Preu Mig Energia a Compensar	0,070000 (€/kWh)
Estalvi Econòmic Excedents Compensats 1r Any	2.845,24 € euros
Estalvi Econòmic Total	20.546,34 € euros
Inflació preu energia	2%
Pay-Back	9,36
TIR a 25 anys	10,48%
VAN a 25 anys	294.234,24 €

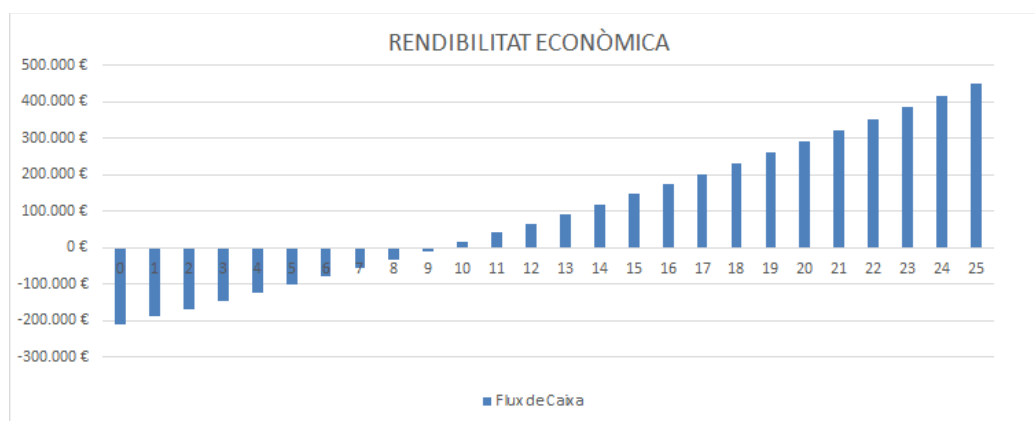


Figura 40. Flux de Caixa



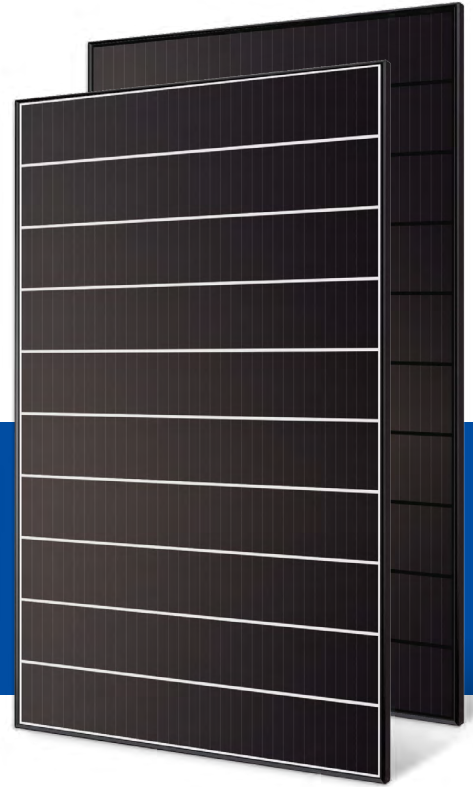
Annex I . Fitxes Tècniques dels Equips

HYUNDAI SOLAR MODULE

VG
SERIES

PERC Shingled

HiE-S390VG HiE-S395VG HiE-S400VG
HiE-S405VG HiE-S410VG



Shingled
Technology



For Both
Residential &
Commercial
Applications



More Power
Generation
In Low Light



M6 PERC Shingled

M6 PERC Shingled Technology provides ultra-high efficiency with better performance in low irradiation. Maximizes installation capacity in limited space.



Anti-LID / PID

Both LID(Light Induced Degradation) and PID(Potential Induced Degradation) are strictly eliminated to ensure higher actual yield during lifetime.



Mechanical Strength

Tempered glass and reinforced frame design withstand rigorous weather conditions such as heavy snow and strong wind.



Reliable Warranty

Global brand with powerful financial strength provide reliable 25-year warranty. (Europe and Australia only)



Corrosion Resistant

Various tests under harsh environmental conditions such as ammonia and salt-mist passed.



UL / VDE Test Labs

Hyundai's R&D center is an accredited test laboratory of both UL and VDE.

Hyundai's Warranty Provisions



- 25-Year Product Warranty (Europe and Australia only)
- On materials and workmanship



- 25-Year Performance Warranty
- Initial year: 98.0%
- Linear warranty after second year: with 0.55%p annual degradation, 84.8% is guaranteed up to 25 years

About Hyundai Energy Solutions

Established in 1972, Hyundai Heavy Industries Group is one of the most trusted names in the heavy industries sector and is a Fortune 500 company. As a global leader and innovator, Hyundai Heavy Industries is committed to building a future growth engine by developing and investing heavily in the field of renewable energy.

As a core energy business entity of HHI, Hyundai Energy Solutions has strong pride in providing high-quality PV products to more than 3,000 customers worldwide.

Certification



Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HiE-S___VG)				
		390	395	400	405	410
Nominal Output (P _{mpp})	W	390	395	400	405	410
Open Circuit Voltage (V _{oc})	V	46.3	46.3	46.4	46.5	46.6
Short Circuit Current (I _{sc})	A	10.87	10.92	10.97	11.02	11.07
Voltage at P _{max} (V _{mpp})	V	38.5	38.5	38.6	38.7	38.8
Current at P _{max} (I _{mp})	A	10.13	10.26	10.36	10.47	10.57
Module Efficiency	%	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled				
Maximum System Voltage	V	1,500				
Temperature Coefficient of P _{max}	%/°C	-0.34				
Temperature Coefficient of V _{oc}	%/°C	-0.27				
Temperature Coefficient of I _{sc}	%/°C	0.04				

*All data at STC (Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.

*Tolerance of P_{max}: 0~+5W

*Performance deviation of V_{oc} [V], I_{sc} [A], V_m [V] and I_m [A]: ±3%.

Mechanical Characteristics

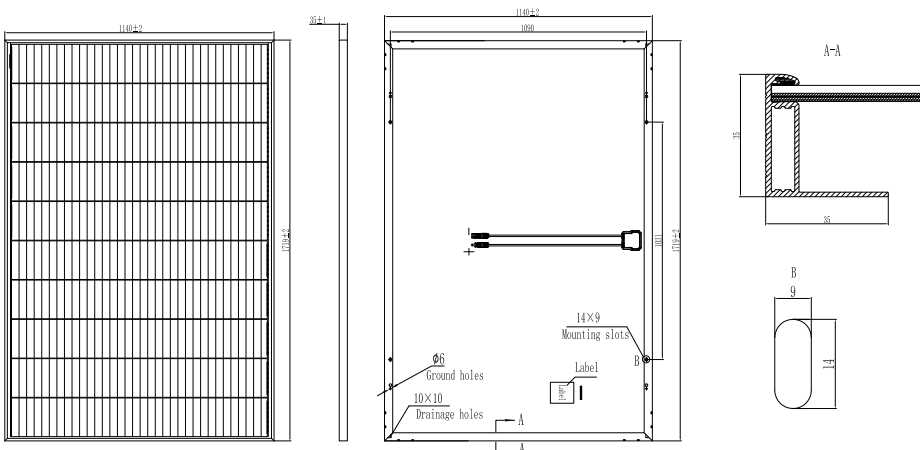
Dimensions	1,719 × 1,140 × 35mm (L × W × H)		
Weight	22kg		
Solar Cells	340 cells, PERC Mono-crystalline Shingled (166 × 166mm)		
Output Cables	Length 1,500mm, 1×4mm ²	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	Rated current : 20A, IP67, TUV&UL		
Construction	Front Glass : White toughened safety glass, 3.2mm Encapsulation : EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)		
Frame	Anodized aluminum		

Installation Safety Guide

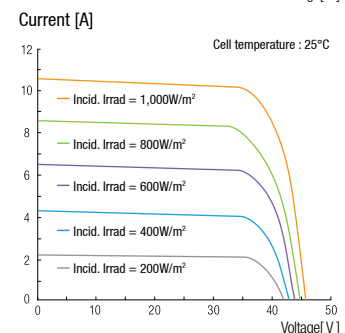
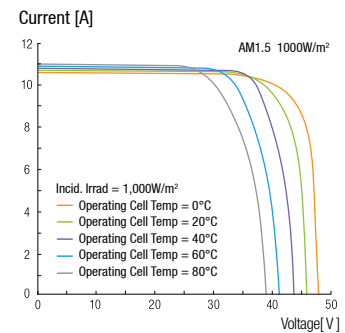
- Only qualified personnel should install or perform maintenance.
- Be aware of dangerous high DC voltage.
- Do not damage or scratch the rear surface of the module.
- Do not handle or install modules when they are wet.

Nominal Operating Cell Temperature	42.3 ± 2°C
Operating Temperature	-40 ~ 85°C
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC)
Maximum Reverse Current	20A
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Module Diagram (unit : mm)



I-V Curves



SUN2000-100KTL-M1

Inversor de String Inteligente



10 Seguidores MPP



98.8% Máx. Eficiencia



Monitorización a nivel de string



Diagnóstico inteligente de curvas I-V admitido



Detección de corriente residual integrada



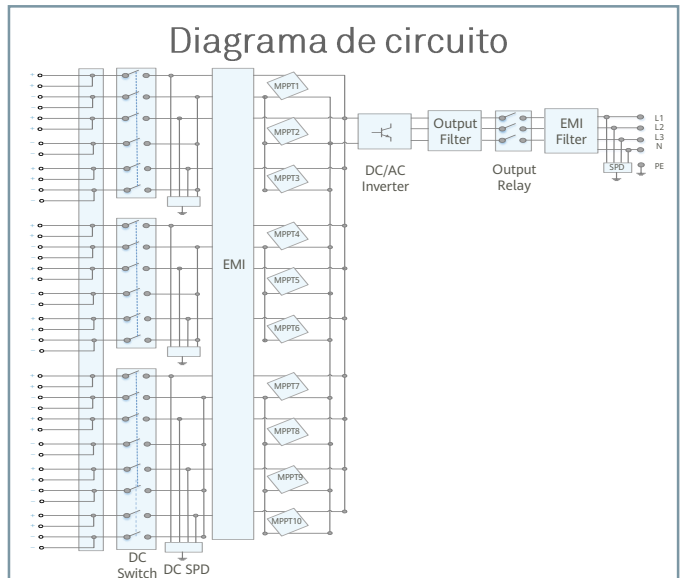
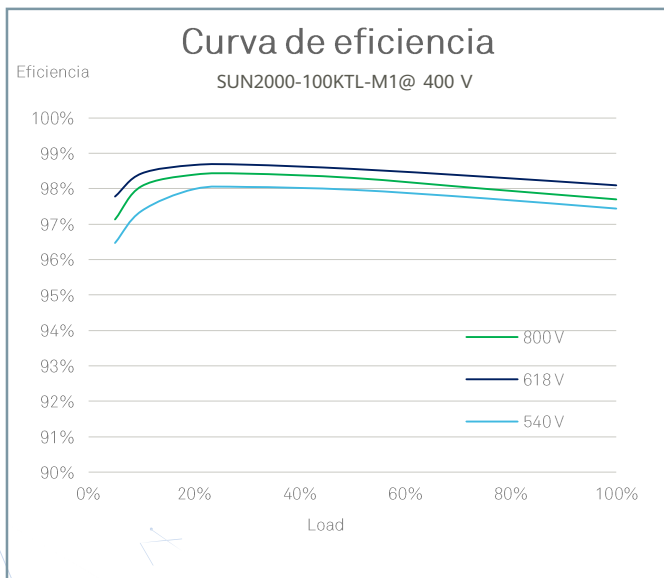
Diseño sin fusibles



Protección contra sobretensiones DC y AC



IP66 Protección



Preliminary Version

Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Máx. Eficiencia	98.8% @480 V; 98.6% @380 V/400 V
Eficiencia europea	98.6% @480 V; 98.4% @380 V/400 V
Entrada	
Máx. tensión de entrada	1,100 V
Máx. intensidad por MPPT	26 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	200 V
Rango de tensión de operación de MPPT	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	570 V @380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Número de entradas	20
Número de MPPTs	10
Salida	
Potencia nominal activa de CA	100,000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Máx. potencia aparente de CA	110,000 VA
Máx. potencia activa de CA ($\cos\phi=1$)	110,000 W
Tensión nominal de salida	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	152.0 A @380 V; 144.4 A @400 V; 120.3 A @480 V
Máx. intensidad de salida	168.8 A @380 V; 160.4 A @400 V; 133.7 A @480 V
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	<3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí
Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí (Transformador de aislamiento requerido)
General	
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	1,035 x 700 x 365mm (40.7 x 27.6x 14.4 pulgadas)
Peso (con soporte de montaje)	90 kg (198.4 lb.)
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Enfriamiento	Ventilación inteligente
Altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT/DT Terminal
Clase de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Cumplimiento estándar (Más información disponible a pedido)	
Certificados	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

Preliminary Version



Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



Seguro

Fácil de instalar en el sitio



Fiable

Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Gestión de dispositivos		
Max. Número de dispositivos manejables	80	
Interfaz de comunicación		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC	No apoyo
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²	
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)	
Protocolo de comunicación		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645	
Interacción		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Web incrustada	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio	
Ambiente		
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C	
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C	
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%	
Max. Altitud de operación	4,000 m	
Alimentación		
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V	
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W	
Datos generales		
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)	
Peso	2 kg	
Grado de protección	IP20	
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa	

¹ Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

² Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

UMG 604-PRO

Power analyser

Harmonics



Memory 128 MByte



Events



**Modbus master,
Ethernet gateway**



Homepage



**Graphic
programming**

Communication

- Profibus (DP/ V0)
- Modbus (RTU, UDP, TCP, Gateway)
- TCP/IP
- BACnet (optional)
- HTTP (configurable homepage)
- FTP (file transfer)
- SNMP
- TFTP
- NTP (time synchronisation)
- SMTP (email function)
- DHCP

Interfaces

- Ethernet
- RS232
- RS485

Accuracy of measurement

- Energy: Class 0.5S (... / 5 A)
- Current: 0.2 %
- Voltage: 0.2 %

Peak demand management (optional)

- Up to 64 switch-off stages

Power quality

- Harmonics up to 40th harmonic
- Short-term interruptions (> 20 ms)
- Transient recorder (> 50 µs)
- Starting currents (> 20 ms)
- Unbalance
- Full wave effective value recording (up to 4.5 min.)

Networks

- IT, TN, TT networks
- 3 and 4-phase networks
- Up to 4 single-phase networks

Measured data memory

- 128 MByte Flash

Programming language

- Jasic®

2 digital inputs

- Pulse input
- Logic input
- State monitoring
- HT / LT switching

2 digital outputs

- Pulse output kWh / kvarh
- Switch output
- Threshold value output
- Logic output

(expandable via external I/O modules, see FBM modules in chapter 05)

Temperature measurement

- PT100, PT1000, KTY83, KTY84

Network visualisation software

- Free GridVis®-Basic



Areas of application



- Master device for energy management systems, (e.g. ISO 50001)
- Measurement, monitoring and checking of electrical characteristics in energy distribution systems
- Consumption data acquisition
- Monitoring of the power quality (harmonics, short-term interruptions, transients, starting currents, etc.)
- Measured value transducer for building management systems or PLC
- Control tasks e.g. depending on measured value or limit values being reached
- Peak demand management
- Ethernet gateway for subordinate measurement points
- Remote monitoring

Main features



Power quality

- Harmonics analysis up to 40th harmonic
- Unbalance
- Distortion factor THD-U /THD-I
- Measurement of positive, negative and zero sequence component
- Short-term interruptions (> 20 ms)
- Logging and storage of transients (> 50 μ s)
- Start-up processes
- Fault recorder function
- Rotary field indication

DIN mounting rail (6TE): Simple and cost-optimised installation

- Mounting on a 35 mm DIN rail
- Clear cost advantages in the switch cabinet construction through lower installation and connection effort
- Simple integration into the LVDB, in machinery construction, in installation subdistribution panel for building management systems, in IT and in data centres



Modern communications architecture via Ethernet

- Rapid, cost-optimised and reliable communication through integration into an existing Ethernet architecture
- Integration in PLC systems and building management systems
- High flexibility due to the use of open standards
- Simultaneous polling of interfaces possible



Fig.: DIN rail mounting (6TE)

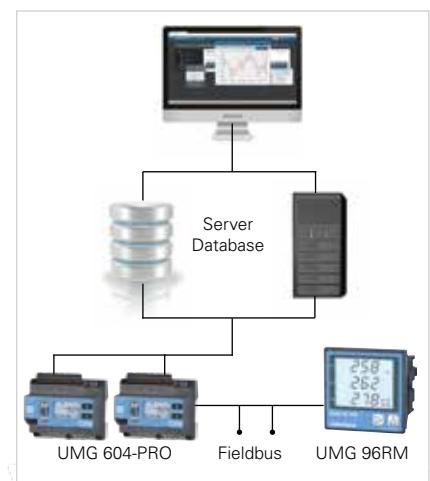


Fig.: Modern communication architecture



Ethernet-Modbus gateway

- Simple integration of Modbus-RTU devices into an Ethernet architecture through the Modbus gateway function
- Integration of devices with identical file formats and matching function codes possible via Modbus RTU interface



High-speed Modbus

- Fast and reliable data exchange via RS485 interface
- Speed up to 921.6 kB/s



Graphical programming

- Comprehensive programming options on the device, 7 programs simultaneously (PLC functionality)
- Jasic® source code programming
- Functional expansions far beyond pure measurement
- Complete APPs from the Janitza library

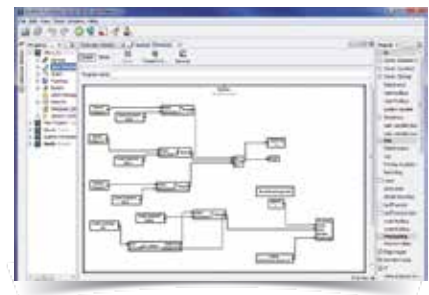


Fig.: Graphical programming



Convenient home page and email functions

- Information can be received conveniently by email and via the device homepage
- Access to powerful device homepage via web browser
- Online data, historical data, graphs, events and much more, is available direct from the homepage



Fig.: Illustration of the online data via the device's own homepage



Large measurement data memory

- 128 MByte
- 5,000,000 saved values
- Recording range up to 2 years
- Recording freely configurable

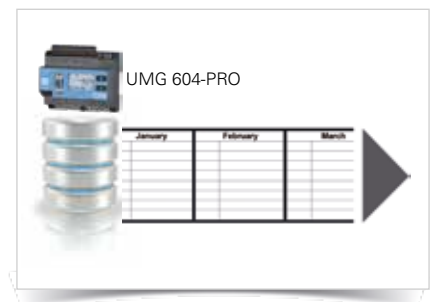
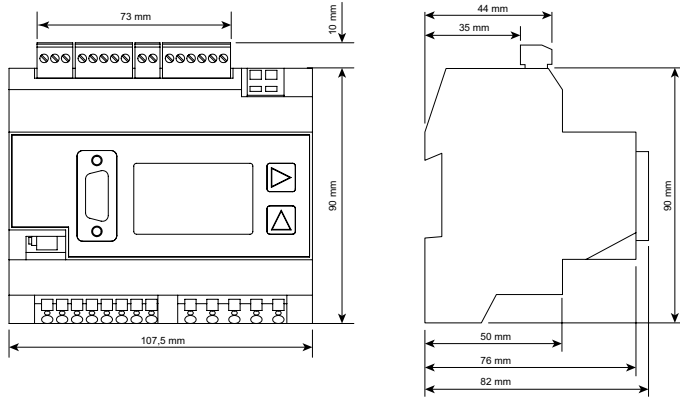


Fig.: Large measurement data memory



Dimension diagrams

All dimensions in mm

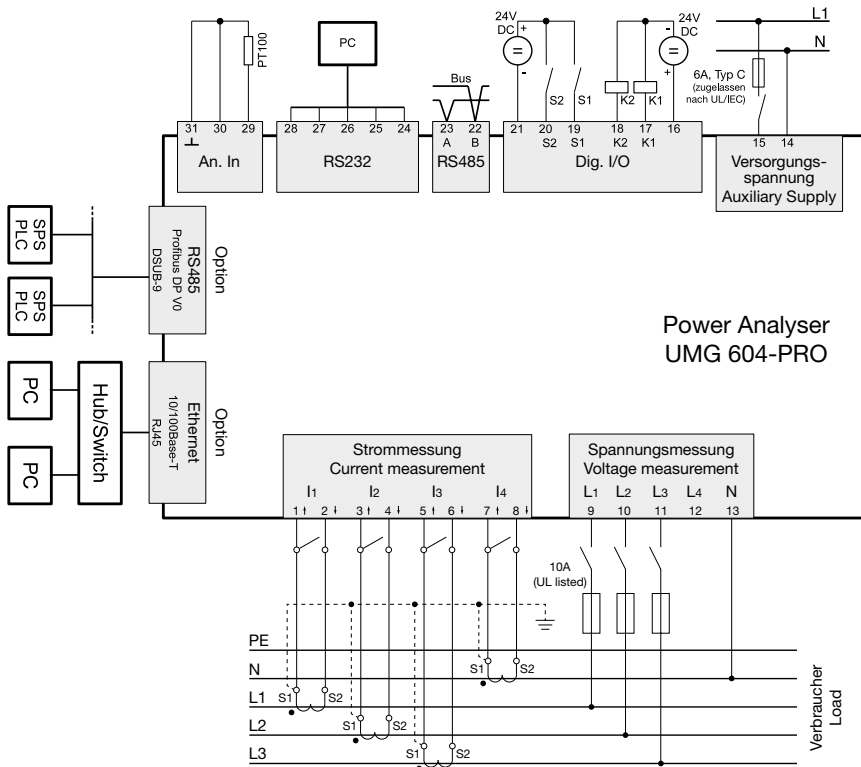


Front view

Side view



Typical connection





Device overview and technical data

Item number	UMG 604E-PRO			UMG 604EP-PRO	
	52.16.202	52.16.012	52.16.222	52.16.201	52.16.221
Item number (UL)	52.16.202	-	52.16.222	52.16.201	52.16.221
AC supply voltage	95 to 240 V AC	50 to 110 V AC	20 to 50 V AC	95 to 240 V AC	20 to 50 V AC
Supply voltage DC	135 to 340 V DC	50 to 155 V DC	20 to 70 V DC	135 to 340 V DC	20 to 70 V DC
Communication					
Interfaces					
RS485: 9.6 – 921.6 kbps (screw-type terminal)	•	•	•	•	•
RS232: 9.6 – 115.2 kbps (screw-type terminal)	•	•	•	•	•
Profibus DP: Up to 12 Mbps (DSUB-9 plug)	-	-	-	•	•
Ethernet 10/100 Base-TX (RJ-45 socket)	•	•	•	•	•
Protocols					
Modbus RTU, Modbus TCP, Modbus RTU over Ethernet	•	•	•	•	•
Modbus gateway for master-slave configuration	•	•	•	•	•
Profibus DP V0	-	-	-	•	•
HTTP (homepage configurable)	•	•	•	•	•
SMTP (email)	•	•	•	•	•
NTP (time synchronisation)	•	•	•	•	•
TFTP (automatic configuration)	•	•	•	•	•
FTP (file transfer)	•	•	•	•	•
SNMP	•	•	•	•	•
DHCP	•	•	•	•	•
TCP/IP	•	•	•	•	•
BACnet (optional)	•	•	•	•	•
ICMP (Ping)	•	•	•	•	•
Device options					
Emax function (peak load optimisation)	52.16.080	52.16.080	52.16.080	52.16.080	52.16.080
BACnet communication	52.16.081	52.16.081	52.16.081	52.16.081	52.16.081

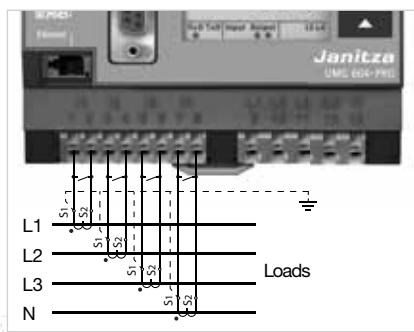


Fig.: Current measurement via current transformers

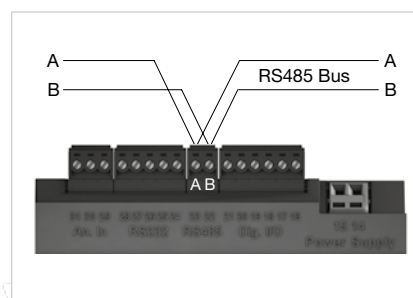


Fig.: RS485 interface, 2 pin plug contact

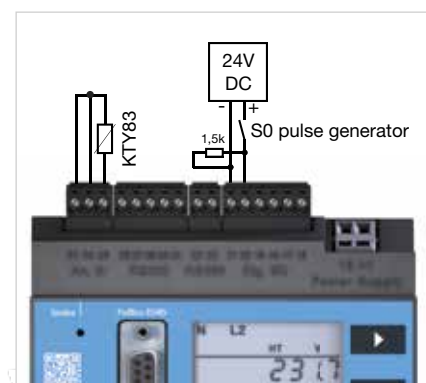


Fig.: Example temperature input (KTY83) and S0 pulse transducer

Chapter 02

UMG 604-PRO

General	
Net weight	350 g
Device dimensions	approx. l = 107.5 mm, w = 90 mm, h = 82 mm (per DIN 43871:1992)
Housing flammability rating	UL 94V-0
Installation position	any
Fastening/assembly	35 mm DIN rail (as 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)

Environmental conditions	
The device is intended for weatherproof, fixed installation and meets the operational conditions in accordance with DIN IEC 60721-3-3.	
Working temperature range	-10° C to +55° C
Relative humidity	5 to 95%, (at +25° C) without condensation
Pollution degree	2
Operating altitude	0 to 2000 m above sea level
Installation position	any
Ventilation	forced ventilation is not required.

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

Supply voltage	
The supply voltage must be connected through a UL/IEC approved fuse (6A Char. B) to the device.	
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 CAT II
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 CAT II
24V option: Nominal range Operating range Power consumption Overvoltage category	20 V to 50 V (50/60 Hz) / DC 20 V to 70 V ±10% of nominal range max. 5 W / 8 VA 150 V CAT II

Terminal connection capacity (supply voltage)	
Connectable conductors. Only one conductor can be connected per terminal!	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 2.5 mm ² , AWG 28 - 12
Terminal pins, core end sheath	1.5 mm ² , AWG 16

Protection class	
Protection class II in accordance with IEC 60536 (VDE 0106, part 1), i.e. a ground wire connection is not required!	
Protection against ingress of solid foreign bodies and water	IP20 in accordance with EN60529 September 2014, IEC60529:2013

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 unshielded, from 30 m 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 mA _{eff} 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 unshielded, from 30 m shielded

Terminal connection capacity	
Connectable conductors.	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 1.5 mm ²
Terminal pins, core end sheath	1 mm ² Only one conductor must be connected per terminal!

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 unshielded, from 30 m shielded

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

¹⁾ rng = metering range

Terminal connection capacity (temperature measurement input)	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 1.5 mm ²
Terminal pins, core end sheath	1 mm ² Only one conductor must be connected per terminal!

Voltage measurement inputs	
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 V _{rms}
Metering range L-L	0 ¹⁾ to 1000 V _{rms}
Crest factor	2 (related to 480 V _{rms})
Overvoltage category	300 V CAT III
Measurement voltage surge	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 an L-N voltage of greater than 10 V_{eff} or an L-L voltage of greater than 18 V_{eff} is applied to at least one voltage measurement input.

Current measurement inputs	
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 A _{rms}
Crest factor	2 (related to 6 A _{rms})
Overvoltage category	300 V CAT III
Measurement voltage surge	4 kV
Power consumption	approx. 0.2 VA (R _i = 5 MOhm)
Overload for 1 sec.	100 A (sinusoidal)
Sampling rate	20 kHz
Phase angle accuracy of measurement	0.15°

Terminal connection capacity (current measurement and voltage measurement)	
Connectable conductors. Only one conductor can be connected per terminal!	
Single core, multi-core, fine-stranded	0.08 - 4 mm ² , AWG 28 - 12
Terminal pins, core end sheath	2.5 mm ² , AWG 14

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

Profibus interface (optional)	
Connection	SUB D 9-pole
Protocol	Profibus DP/V0 per EN 50170
Transmission rate	9.6 kBaud to 12 MBaud

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%	as per DIN EN 61557-12:2008
Current L	± 0.25%	in accordance with DIN EN 61557-12:2008
Current N	± 1%	as per DIN EN 61557-12:2008
Power	± 0.4%	as per DIN EN 61557-12:2008
Harmonics U, I	Class 1, DIN EN 61000-4-7	
Active energy		
Current transformer ..5 A	Class 0.5S	(DIN EN62053-22:2003, IEC62053:22:2003)
Current transformer ../1 A	Class 1	(DIN EN62053-21:2003, IEC62053:21:2003)
Reactive energy		
Current transformer ..5 A	Class 2	(DIN EN62053-23:2003, IEC62053:23:2003)
Current transformer ../1 A	Class 2	(DIN EN62053-23:2003, IEC62053:23:2003)
Frequency	± 0.01 Hz	
Internal clock	±1 minute/month (18° C to 28° C)	

The specification applies under the following conditions:

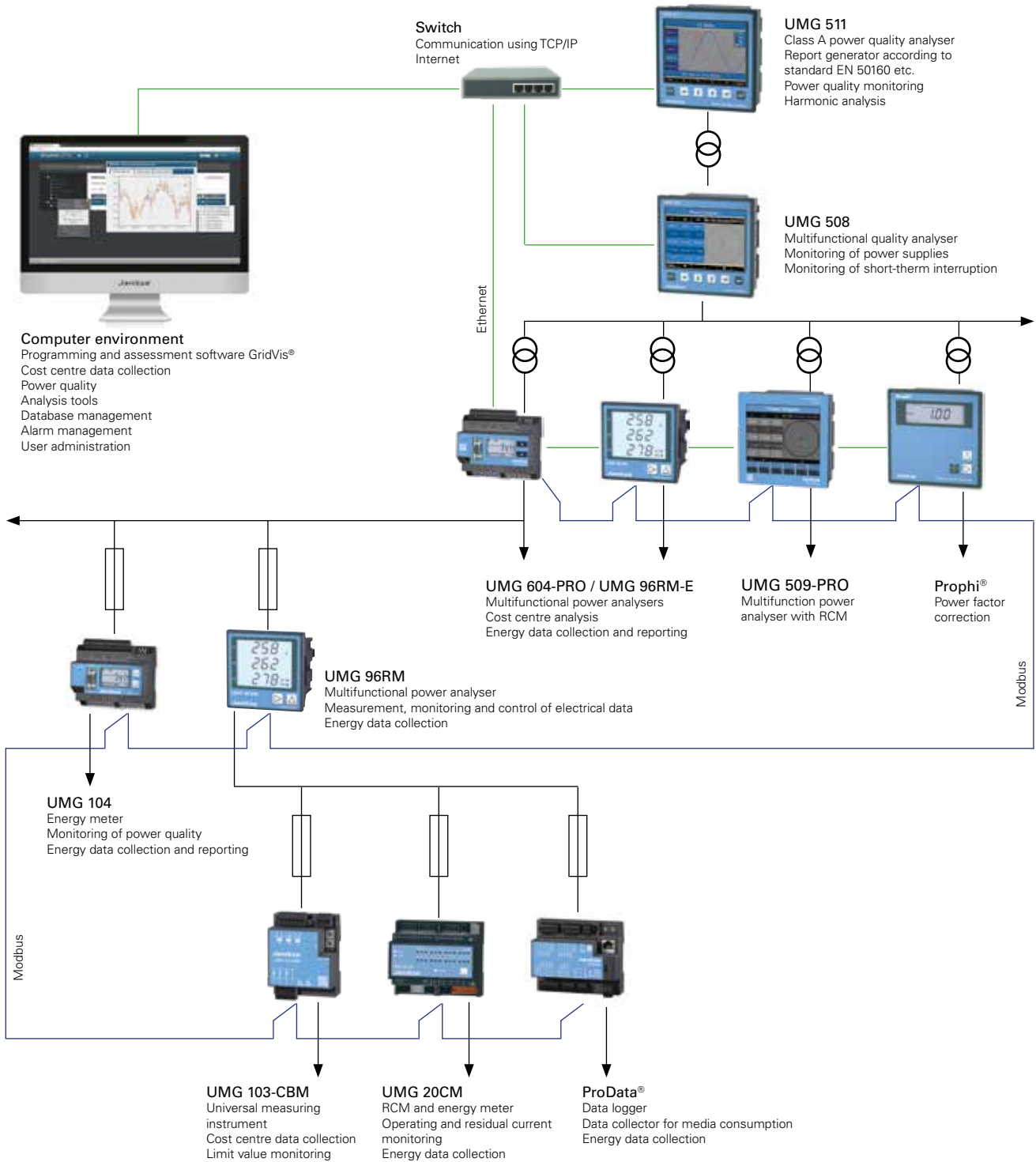
- annual re-calibration,
- a warm-up time of 10 minutes,
- an ambient temperature of 18 to 28° C.

If the device is operated outside the range of 18 to 28° C, an additional measuring error of ±0.01% of the measured value per °C deviation must be taken into account.

Firmware	
Firmware update	Update via GridVis® software. Firmware download (free of charge) from the website: http://www.janitza.com

Comment: For detailed technical information please refer to the operation manual and the Modbus address list.

Chapter 02
UMG 604-PRO





Annex II . Simulació Energètica PVSyst



Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Poliesportiu Montigalà

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : Pavelló Poliesportiu Montigalà

Lugar geográfico	Barcelona	País	España
Ubicación	Latitud 41.3°N	Longitud	2.1°E
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT+1	Altitud	5 m
	Albedo 0.20		

Datos climatológicos : Barcelona, Synthetic Hourly data

Variante de simulación : Pavelló Poliesportiu Montigalà

Fecha de simulación 27/12/21 12h06

Parámetros de la simulación

Campo heterogéneo, doble orientación	Proporción del generador N° 1	50 %
Inclinación generador N° 1	6°	Acimut generador N° 1 -47°
Inclinación generador N° 2	6°	Acimut generador N° 2 133°

Perfil obstáculos Sin perfil de obstáculos

Sombras cercanas Sin sombreado

Características generadores FV (2 Tipo de generador definido)

Módulo FV	Si-mono	Modelo	HIE-S410VG
		Fabricante	Hyundai
Generador#1	Número de módulos FV	En serie	18 módulos
	N° total de módulos FV	N° módulos	162
	Potencia global generador	Nominal (STC)	66.4 kWp
	Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	650 V
		En paralelo	9 cadenas
		Pnom unitaria	410 Wp
		En cond. funciona.	60.9 kWp (50°C)
		I mpp	94 A
Generador#2	Número de módulos FV	En serie	18 módulos
	N° total de módulos FV	N° módulos	162
	Potencia global generador	Nominal (STC)	66.4 kWp
	Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	650 V
		En paralelo	9 cadenas
		Pnom unitaria	410 Wp
		En cond. funciona.	60.9 kWp (50°C)
		I mpp	94 A
Total	Potencia global generadores	Nominal (STC)	133 kWp
	Superficie módulos		635 m²
		Total	324 módulos
		Superficie célula	628 m ²

Inversor	Modelo	SUN2000-100KTL-M1
	Fabricante	Huawei Technologies
	Tensión Funciona.	200-1000 V
		Pnom unitaria 100 kW AC
Generador#1:	N° de inversores	0.5
Generador#2:	N° de inversores	0.5
Total	N° de inversores	1
		Potencia total 100 kW AC

Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m ² K	Uv (viento)	0.0 W/m ² K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m ² , Tamb=20° C, Viento=1m/s)			TONC	56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Generador#1	114 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#2	114 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Global		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	1.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05



**Instal·lació Fotovoltaica
Pavelló Poliesportiu Montigalà**

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación (continuación)

Necesidades de los usuarios Ext. definido como archivo PPM_kWh2.csv

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
52038	48902	48526	41021	41170	35454	30451	21063	32738	43607	46120	44680	485770	kWh



Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Poliesportiu Montigalà

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : Pavelló Poliesportiu Montigalà

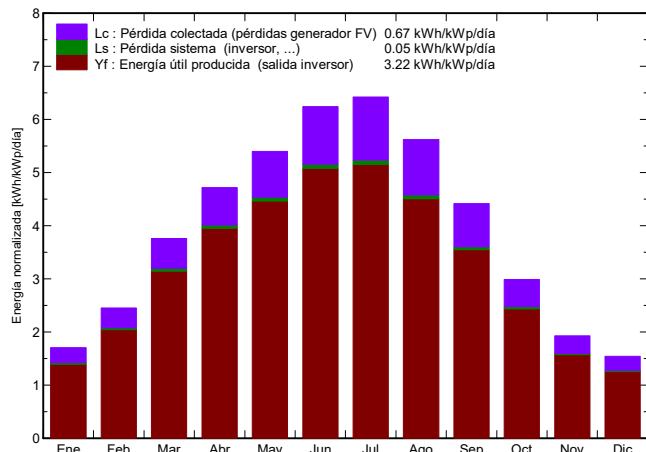
Variante de simulación : Pavelló Poliesportiu Montigalà

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos	Double orientación/ campo N° 1(50 %	incl.6°, acimut-47°	campo N° 2	incl.6°, acimut133°	
Módulos FV		Modelo	HIE-S410VG	Pnom	410 Wp
Generador FV		N° de módulos	324	Pnom total	133 kWp
Inversor		Modelo	SUN2000-100KTL-M1	Pnom	100 kW ac
Necesidades de los usuarios	Ext. definido como archivo	PPM_kWh2.csv		global	486 MWh/año

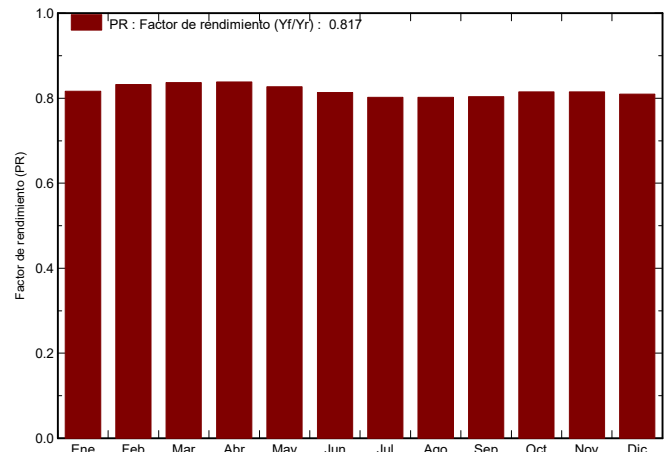
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	156044 kWh/año	Produc. específico	1175 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	81.7 %	Fracción solar SF	26.1 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 133 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Pavelló Poliesportiu Montigalà Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E Load	E User	E_Grid
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
Enero	53.0	9.70	52.9	49.4	5847	52038	5446	291
Febrero	69.0	9.90	68.7	64.9	7722	48902	7132	465
Marzo	117.0	11.30	116.6	111.4	13168	48526	11519	1440
Abril	142.0	12.90	141.5	136.0	16000	41021	13801	1950
Mayo	168.0	16.20	167.4	161.3	18676	41170	15577	2807
Junio	188.0	20.10	187.2	181.1	20559	35454	16512	3729
Julio	200.0	23.70	199.2	192.6	21552	30451	14892	6331
Agosto	175.0	23.50	174.3	168.0	18861	21063	10090	8477
Septiembre	133.0	21.30	132.5	126.8	14369	32738	11903	2241
Octubre	93.0	17.00	92.7	87.9	10194	43607	9148	880
Noviembre	58.0	12.70	57.8	54.3	6367	46120	5949	309
Diciembre	48.0	10.80	47.9	44.5	5253	44680	4997	157
Año	1444.0	15.80	1438.5	1378.0	158569	485770	126967	29077

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	GlobInc	Global incidente en plano receptor	E User	Energía suministrada al usuario
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E_Grid	Energía reinyectada en la red



Instal·lació Fotovoltaica Pavelló Poliesportiu Montigalà

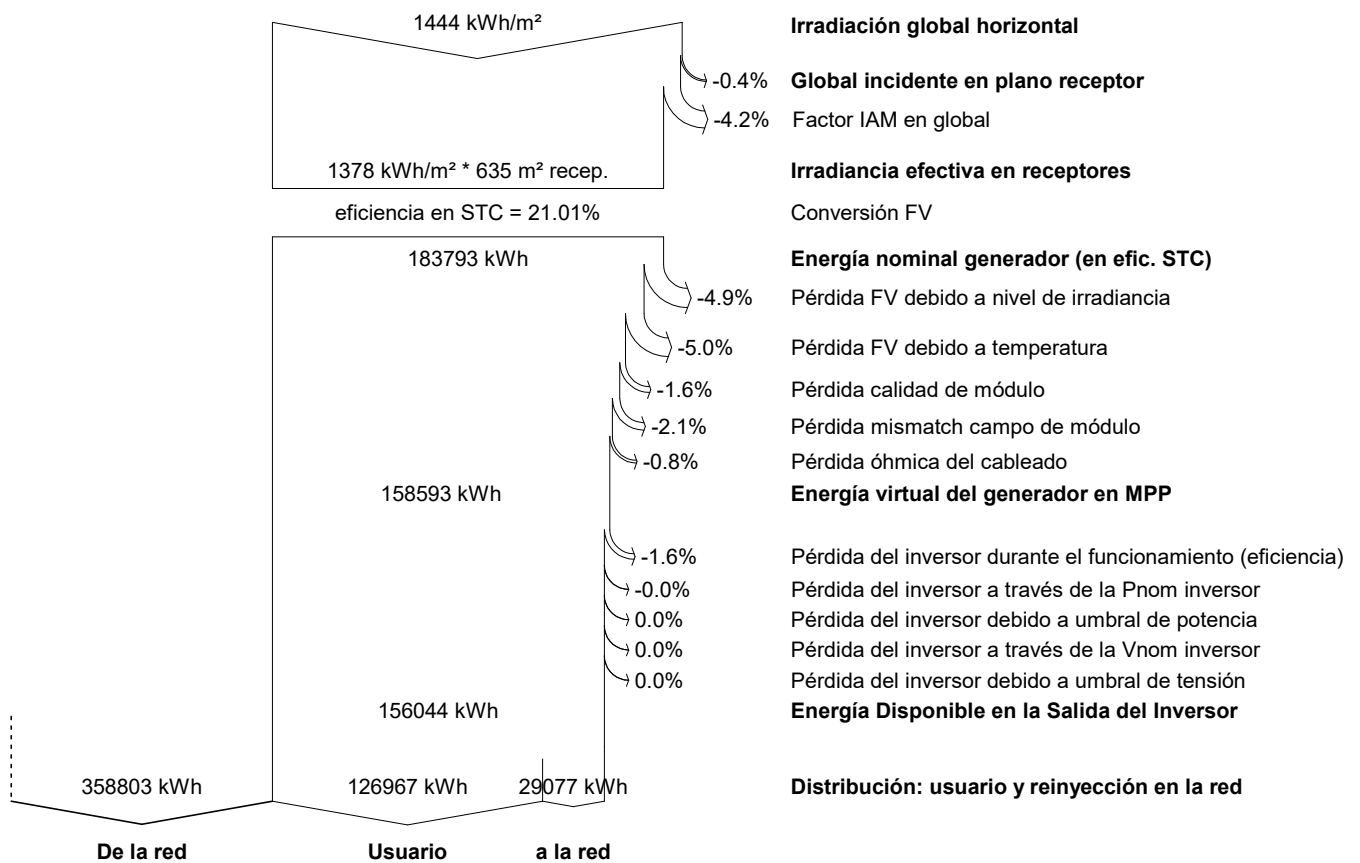
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Pavelló Poliesportiu Montigalà

Variante de simulación : Pavelló Poliesportiu Montigalà

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	Variable orientación/ campo N° 1(50 %		incl.6°, acimut-47°	campo N° 2 incl.6°, acimut133°
Módulos FV		Modelo	HIE-S410VG	Pnom 410 Wp
Generador FV		N° de módulos	324	Pnom total 133 kWp
Inversor		Modelo	SUN2000-100KTL-M1	Pnom 100 kW ac
Necesidades de los usuarios	Ext. definido como archivo	PPM_kWh2.csv		global 486 MWh/año

Diagrama de pérdida durante todo el año



Project Name : Pavelló Poliesportiu Montigalà
Project No. :

Location : Europe/Spain/Badalona
Grid Voltage : 400V(230V/400V)

System Overview

162 × Hyundai HiE-S410VG(Sud-Est)
Azimuth : -47°, Tilt : 6°, Peak Power : 66.42kWp
162 × Hyundai HiE-S410VG(Nord-Oest)
Azimuth : 133°, Tilt : 6°, Peak Power : 66.42kWp

1 × SUN2000-100KTL-M1

 HUAWEI-DTSU666-H

Technical Specifications

Total Number of PV Modules:	324	Annual Energy Yield (Approx.):	175.89MWh
Peak Power:	132.84kWp	Number of Inverters:	1
Performance Ratio (Approx.):	84.1%	Rated AC Power:	100.0kW
Specific Energy(Approx.):	1324.06kWh/kWp/year	DC/AC:	1.33

Design evaluation

Group1

1XSUN2000-100KTL-M1

Peak Power:	132.84kWp
Total Number of PV Modules:	324
Number of Inverters:	1
Max. AC active power($\cos\phi=1$):	110.0kW
Grid Voltage:	400V(230V/400V)
DC/AC:	1.33



SUN2000-100KTL-M1

Input MPPT A : Sud-Est

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : -47°, Tilt : 6°

Input MPPT B : Sud-Est

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : -47°, Tilt : 6°

Input MPPT C : Sud-Est

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : -47°, Tilt : 6°

Input MPPT D : Sud-Est

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : -47°, Tilt : 6°

Input MPPT E : Sud-Est

18 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : -47°, Tilt : 6°

Input MPPT F : Nord-Oest

18 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : 133°, Tilt : 6°

Input MPPT G : Nord-Oest

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : 133°, Tilt : 6°

Input MPPT H : Nord-Oest

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : 133°, Tilt : 6°

Input MPPT I : Nord-Oest

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : 133°, Tilt : 6°

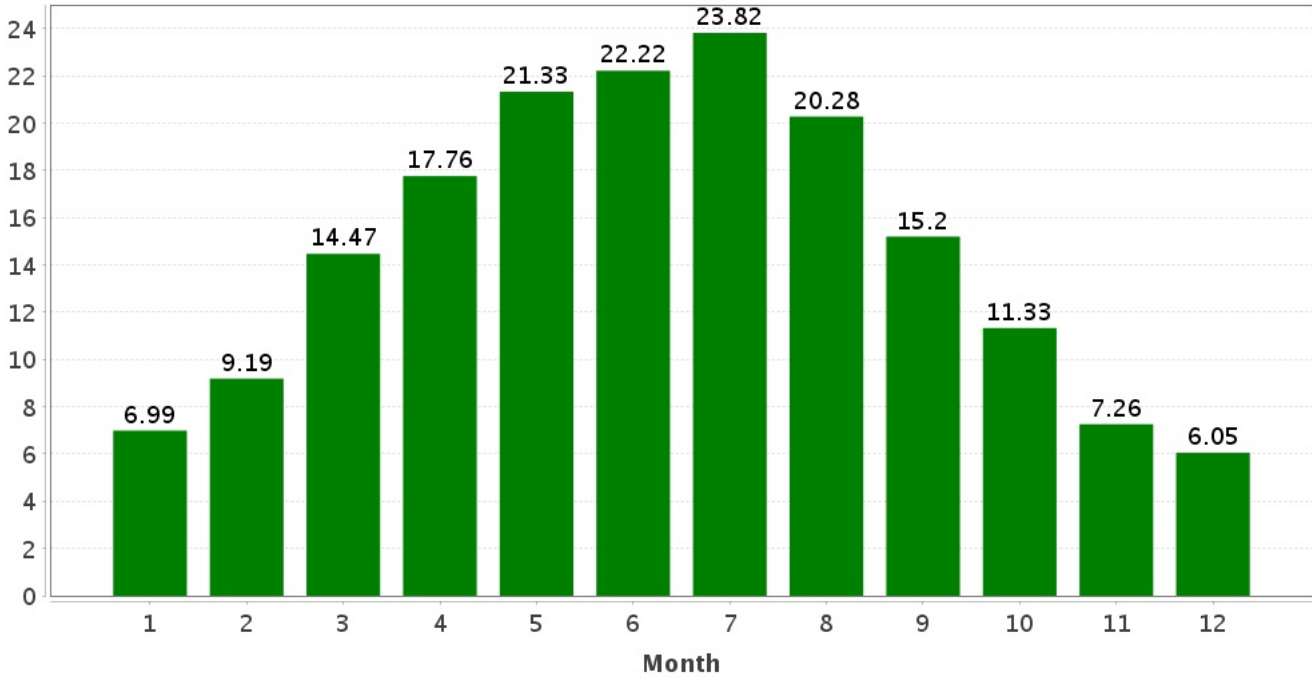
Input MPPT J : Nord-Oest

36 × Hyundai HiE-S410VG, Azimuth : 133°, Tilt : 6°

	MPPT A	MPPT B	MPPT C	MPPT D	MPPT E
Number of PV Strings:	2	2	2	2	1
PV Modules per String:	18	18	18	18	18
PV String Peak Power (input):	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	7.38kWp
Normal PV String Voltage:	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V
PV String Startup Voltage:	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V
Inverter Startup Voltage:	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V
Max. PV String Current:	✔ 21.14A	✔ 21.14A	✔ 21.14A	✔ 21.14A	✔ 10.57A
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A
	MPPT F	MPPT G	MPPT H	MPPT I	MPPT J
Number of PV Strings:	1	2	2	2	2
PV Modules per String:	18	18	18	18	18
PV String Peak Power (input):	7.38kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp	14.76kWp
Normal PV String Voltage:	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V	698.4V
PV String Startup Voltage:	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V	✔ 200.0V
Inverter Startup Voltage:	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V	✔ 906.7V
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V
Max. PV String Current:	✔ 10.57A	✔ 21.14A	✔ 21.14A	✔ 21.14A	✔ 21.14A
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A

Details

Monthly Energy Yield (MWh)



	Number of PV Inverters	PV Inverter Rated AC Power	Total Number of PV Modules	Peak Power
Pavelló Poliesportiu Montigalà	1	100.0 kW	324	132.84 kWp
Power Generation Unit	1	100.0 kW	324	132.84 kWp
Group1	1	100.0 kW	324	132.84 kWp

	✓ DC Power Cable	✓ AC Power Cable	Total
Power Loss under Rated Conditions	879.83W	575.69W	1455.53W
Relative Power Loss at Rated Voltage	0.66 %	0.58 %	1.24 %
Cable Cross-sectional Area/Length	4mm ² /500.0 m	95mm ² /50.0 m	

Signature: _____

*Note: The displayed energy yield is an estimated value, and is calculated through a formula. SmartDesign is not liable for any difference between the actual energy yield and the displayed value. The difference depends on various conditions, such as the PV module stains or efficiency fluctuation.



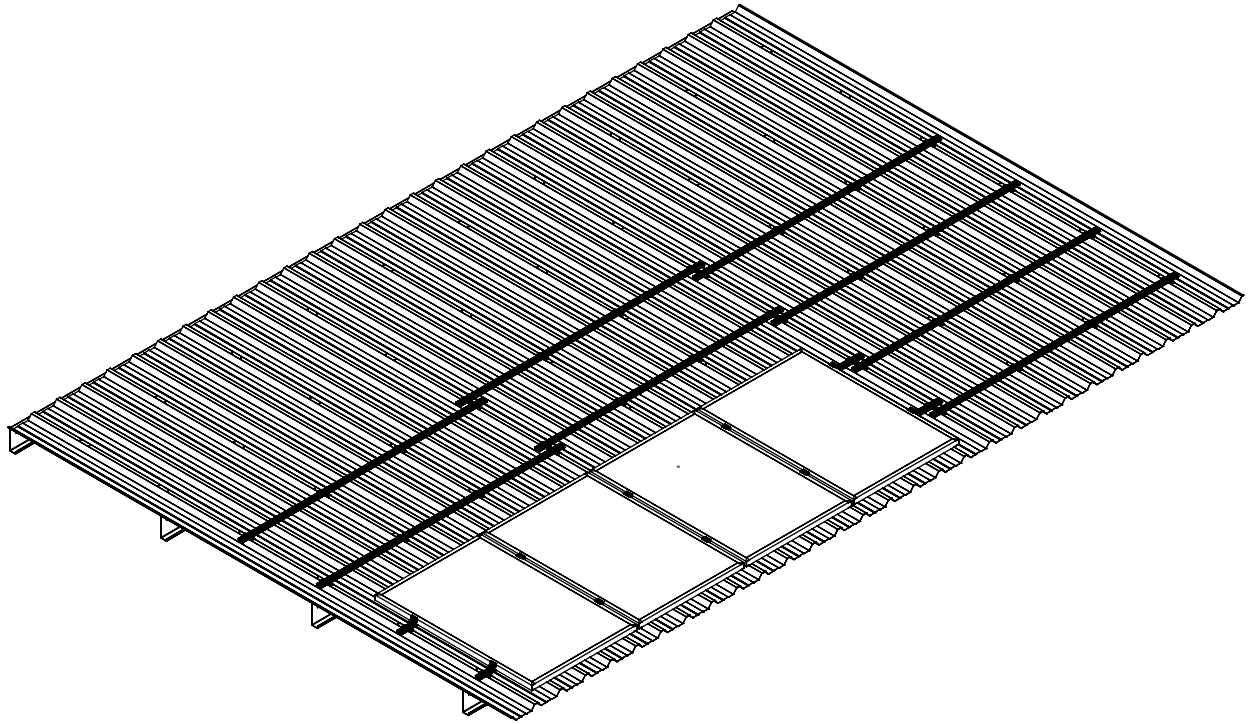
Annex III . Justificació Càlculs Elèctrics

Projecte Executiu d'una Instal·lació Fotovoltaica d'Autoconsum Col·lectiu al Pavelló Poliesportiu Montigalà

NOM	Dades Circuit											Secció Cable				Intensitats		Proteccions		Caiguda de Tensió		
	POT. (Kw)	COS fi	COEF. BT	Tª AMB. (°c)	TENSIÓ (V)	LONG. (m)	TIPUS CIRCUIT	MAT. COND.	TIPUS INST.	COEF. RED.	INT. TAULA A.52-1bis	S. x F.	S. x Pe	Ireal (A)	Iadm (A)	In (A)	Im (xIn) (kA)	V	% PARCIAL	% TOTAL		
QGPV	100,00	1	1	40	400	55	3xXLPE	Cu	E	1	301	1 x 120	1 x 120	144,34	301	160	10	2,60417	0,651%	0,651%		
INV F1	100,00	1	1	40	400	5	3xXLPE	Cu	E	1	301	1 x 120	1 x 120	144,34	301	160	10	0,23674	0,059%	0,710%		
I1 - A1	7,38	1	1,25	40	838,80	55	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	6,87366	0,819%	0,819%		
I1 - A2	7,38	1	1,25	40	838,80	60	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	7,49854	0,894%	0,894%		
I1 - B1	7,38	1	1,25	40	838,80	65	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	8,12341	0,968%	0,968%		
I1 - B2	7,38	1	1,25	40	838,80	70	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	8,74829	1,043%	1,043%		
I1 - C1	7,38	1	1,25	40	838,80	70	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	8,74829	1,043%	1,043%		
I1 - C2	7,38	1	1,25	40	838,80	82	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	10,248	1,222%	1,222%		
I1 - D1	7,38	1	1,25	40	838,80	90	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	11,2478	1,341%	1,341%		
I1 - D2	7,38	1	1,25	40	838,80	95	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	11,8727	1,415%	1,415%		
I1 - E1	7,38	1	1,25	40	838,80	100	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	12,4976	1,490%	1,490%		
I1 - F1	7,38	1	1,25	40	838,80	100	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	12,4976	1,490%	1,490%		
I1 - G1	7,38	1	1,25	40	838,80	70	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	8,74829	1,043%	1,043%		
I1 - G2	7,38	1	1,25	40	838,80	80	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	9,99805	1,192%	1,192%		
I1 - H1	7,38	1	1,25	40	838,80	85	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	10,6229	1,266%	1,266%		
I1 - H2	7,38	1	1,25	40	838,80	90	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	11,2478	1,341%	1,341%		
I1 - I1	7,38	1	1,25	40	838,80	95	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	11,8727	1,415%	1,415%		
I1 - I2	7,38	1	1,25	40	838,80	100	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	12,4976	1,490%	1,490%		
I1 - J1	7,38	1	1,25	40	838,80	100	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	12,4976	1,490%	1,490%		
I1 - J2	7,38	1	1,25	40	838,80	100	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	11,00	31,5	20	10	12,4976	1,490%	1,490%		

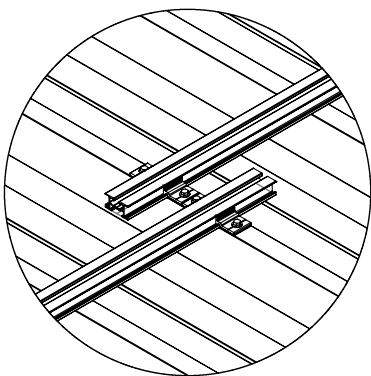
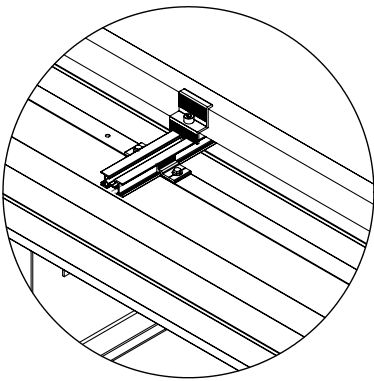


Annex IV . Justificació Càlculs Estructura



CSdirect

- SISTEMA COPLANAR
INTEGRATED SYSTEM
- FIJACIÓN DIRECTA A CHAPA
FIXATION DIRECTLY TO SHEET
- PERFILERÍA DE ALUMINIO DE ALTA RESISTENCIA (6082-T6)
HIGH RESISTANCE ALUMINUM PROFILES (6082-T6)
- TORNILLERÍA DE ACERO INOXIDABLE A2
A2 STAINLESS STEEL BOLTS
- FACILIDAD Y RAPIDEZ DE MONTAJE
EASY ASSEMBLY

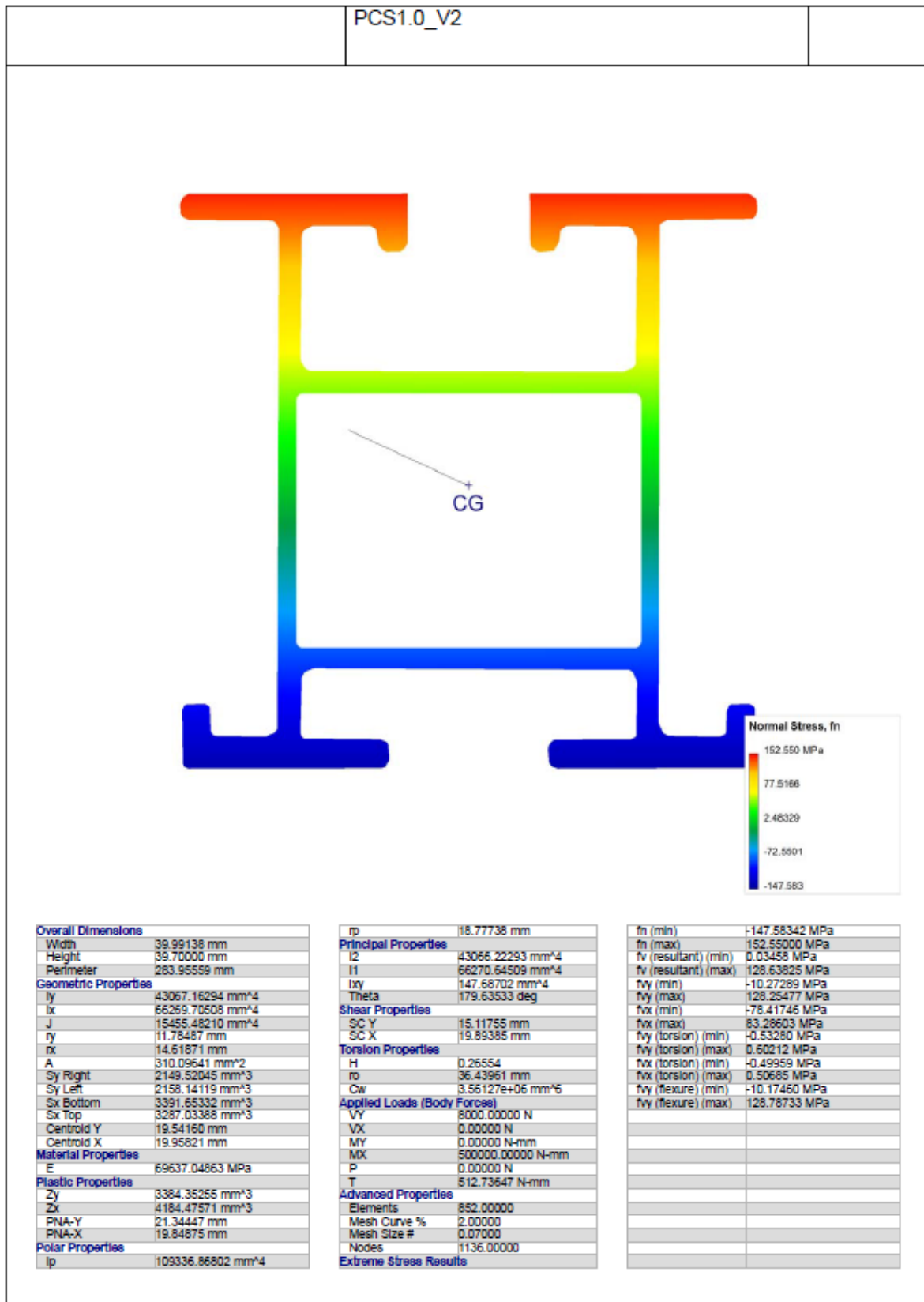


FIJACIÓN CC-30 CON DOBLE IMPERMEABILIZACIÓN
CC-30 FIXING WITH DOUBLE WATERPROOFING

EL SISTEMA PERMITE LA LIBRE DILATACIÓN TÉRMICA
THE SYSTEM ALLOWS FREE EXPANSION



FICHA TECNICA PERFIL – PSC 1.0





MANUAL DE MONTAJE

Para el Instalador

Sistema General **CS**direct

M-007 Rev. 01

CSOLAR ESTRUCTURAS S.L.

Gracias por adquirir nuestro sistema de fijación estructural de **CSolar**, especialmente diseñado para soporte fotovoltaico en cubierta. En este manual se indican las instrucciones de montaje de los distintos elementos que componen la fijación.

Ante todo tome las medidas de prevención de accidentes que estén en vigor antes de proceder a la instalación.

Todos los elementos que componen las estructuras **CSolar** han sido estudiados y verificados para que se comporten de forma óptima, por este motivo la introducción o sustitución por productos de otros fabricantes puede hacer que la estructura no se comporte correctamente y no cumpla los requisitos para lo que ha estado diseñada.

El presente Manual, el Informe técnico así como las instrucciones anexas tienen la función de que el instalador monte la estructura correctamente y esta cumpla la función para lo que ha estado diseñada, pero en ningún caso guardará relación con la estructura de la edificación o terreno sobre la que se sustenta.
















La capacidad portante de la superficie donde se instalará el sistema NO se verá reflejada en el presente Manual ni en el Informe Técnico, a no ser que se indique expresamente en el Informe Técnico a petición del cliente.

IMPORTANTE

Imprescindible disponer de manual, informe técnico y plano de implantación para el montaje de la estructura. Todo material suministrado irá posicionado según la información anterior. No respetar la colocación y contrapesos necesarios puede representar una instalación indebida y el no cumplimiento del informe de verificación y sus normativas. En caso de falta de esta información comunicarlo inmediatamente a **CSolar** o a su proveedor.

1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Antes de comenzar tome las medidas de seguridad necesarias.

	<p>Para el montaje sobre tejados es estrictamente necesario, antes de iniciar los trabajos, instalar protecciones anticaídas o dispositivos de protección según la norma DIN 18338 referente a trabajos de revestimiento e impermeabilización de tejados, y redes de seguridad para trabajos con andamios según la norma DIN 18451. Decreto 340/1994 §7-10 sobre la prevención de riesgos laborales en obras de construcción. Deben respetarse estrictamente las prescripciones nacionales vigentes.</p>		<p>A ser posible, fije el arnés de seguridad por encima del usuario. Fíjelo exclusivamente a estructuras firmes y estables o puntos de enganche.</p>
	<p>Si, por motivos técnicos, no dispone de dispositivos anticaídas o de protección, debe utilizar arneses de seguridad.</p>		<p>No utilice escaleras defectuosas, p. ej. escaleras de madera con travesaños o peldaños rotos, o escaleras de metal deformadas. No trate de reparar largueros, segmentos o peldaños de escaleras de madera.</p>
	<p>Utilice exclusivamente aquellos arneses de seguridad debidamente autorizados y probados (con correas de sujeción o seguridad, cuerdas y cintas de unión, amortiguadores de caída, reductores de correa).</p>		<p>Coloque la escalera de mano de forma segura. Observe el ángulo de apoyo correcto (68 ° - 75 °). Asegure la escalera de mano contra posibles deslizamientos, caídas, escurrimientos y hundimientos, p. ej. ampliando el pie de la escalera, con pies guía adecuados para el suelo o dispositivos de suspensión.</p>
	<p>Si no dispone de dispositivos anticaídas o de protección, corre el riesgo de exponerse a caídas desde grandes alturas que, sin el uso de arneses de seguridad, podrían originar lesiones graves o incluso la muerte.</p>		<p>Apoye las escaleras sólo en los puntos de apoyo seguros. Asegúrelas mediante acordonamiento en zonas transitadas.</p>
	<p>Cuando se utilizan escaleras de mano pueden producirse caídas peligrosas, ya que la escalera puede hundirse, escurrirse o desplomarse.</p>		<p>El contacto con cables aéreos de alta tensión eléctrica puede ocasionar la muerte.</p>
	<p>Cerca de cables aéreos de alta tensión, en donde hay posibilidad de contacto, sólo es posible trabajar cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - no circule corriente por los cables, manteniéndose este estado a lo largo de la ejecución del trabajo. - las partes en tensión hayan sido cubiertas o se haya colocado una barra de separación. - se respete la distancia de seguridad. <p>Radio de tensión:</p> <p>1 m para 1000 voltios de tensión 3 m parade 1000 a 11000 voltios de tensión 4 m parade 11000 a 22000 voltios de tensión 5 m parade 22000 a 38000 voltios de tensión > 5 m si se desconoce la tensión</p>		<p>Al taladrar y trabajar con colectores de tubo de vacío (peligro de implosión) utilice gafas protectoras.</p>
			<p>Utilice botas de seguridad durante el montaje.</p>
			<p>Al montar los colectores y trabajar con colectores de tubo de vacío (peligro de implosión) utilice guantes de trabajo a prueba de cortes.</p>
			<p>Utilice el casco durante el montaje.</p>

2. CONFIGURACIÓN GENERAL

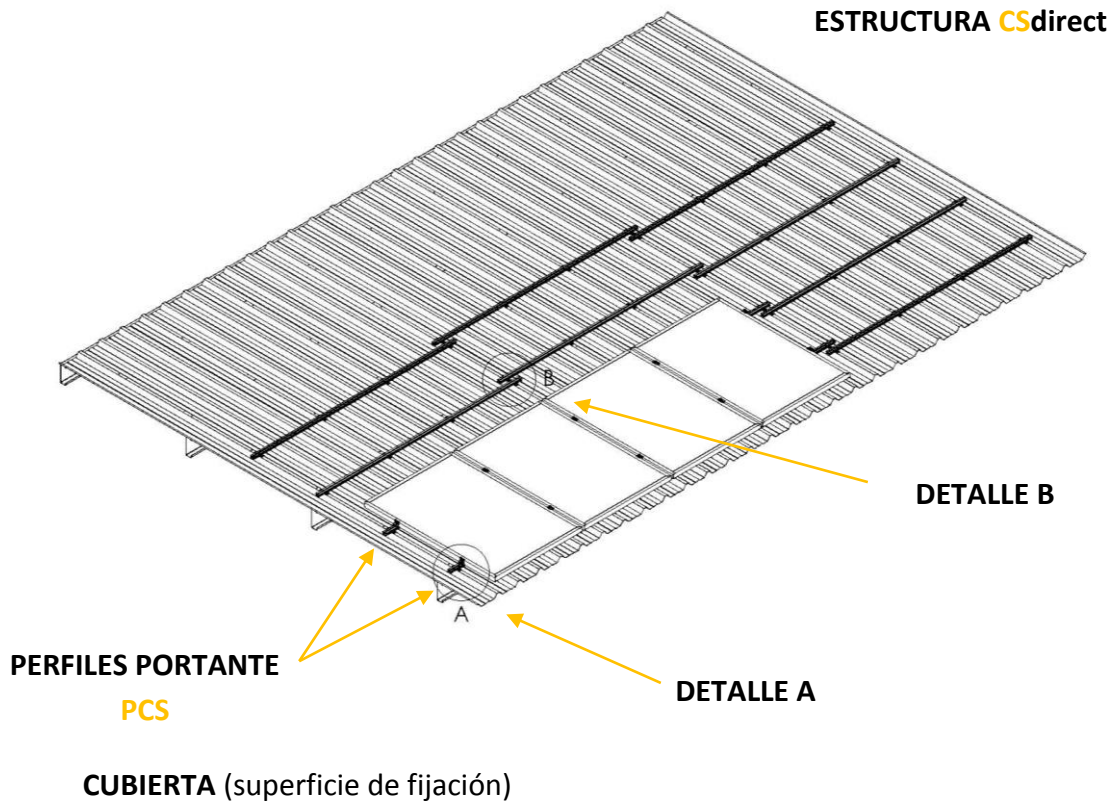
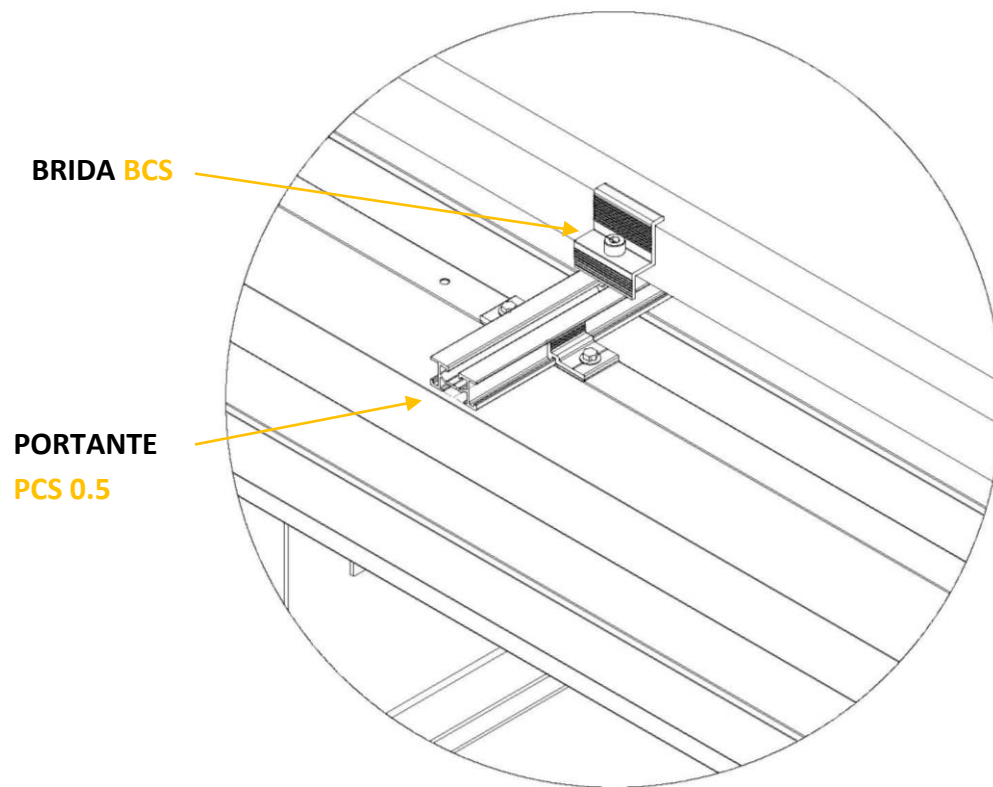


Figura 1

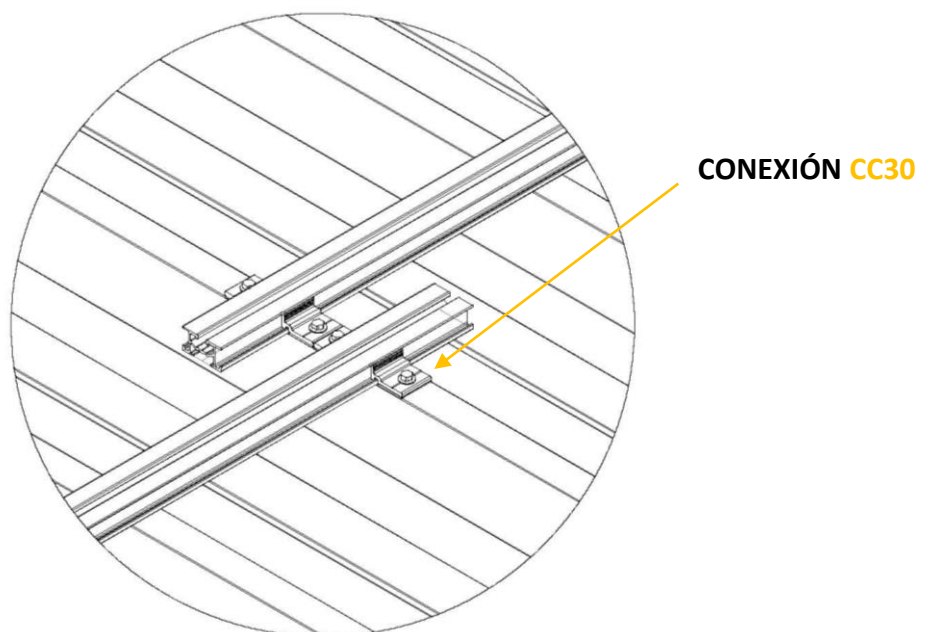
3. ORDEN DE MONTAJE

- Primero se deberán alinear los perfiles portantes **PCS0.5**. Siempre según la distribución adjunta para cada instalación.
- En segundo lugar, se colocarán las conexiones en cruz **CC30** a los perfiles portantes (figura 2) para poder fijar los mismos a las crestas de la chapa.
- Por último se coloca el módulo fotovoltaico sobre los perfiles portantes con las correspondientes bridas **BCS** (figura 2).

ACLARACIÓN: La chapa se deberá pretaladrar, una vez posicionada la conexión en cruz, si usamos remache para su fijación. Si usamos autotaladrantes, no hará falta.



DETALLE A.



DETALLE B.

4. TORNILLERÍA

La tornillería general para el sistema **CSdirect** se muestra a continuación:

	1 ALU M8
	2 DIN 912 M8
	3 Arandela "S" M8
	4 Autotaladrante 5,5x22mm
	5 Remache

5. INDICACIONES ADICIONALES

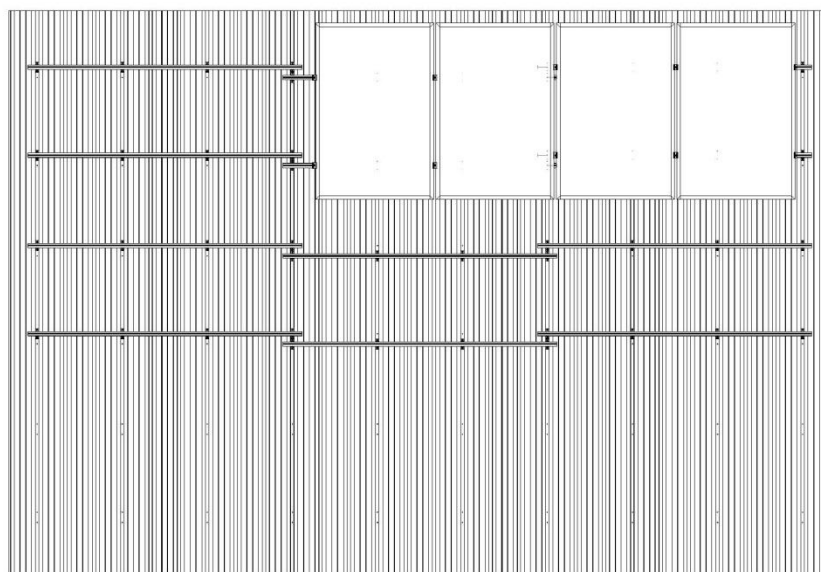
- Para la colocación de la conexión en cruz **CC-30**, usamos el **Autotaladrante (4)** ó bien el **Remache (5)** y se fija a la parte alta de la cresta de la chapa. Esta operación se hará por ambas partes del perfil portante.



CONEXIÓN CC30
+ EPDM

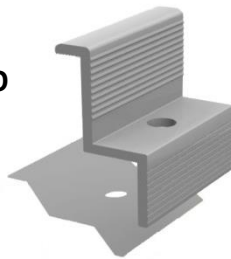
El remache se colocará mediante la maquina eléctrica suministrada por CSolar

- Cuando haga falta empalmar dos perfiles para dar continuidad bastará con colocar dos **CC30** lo más al extremo del perfil portante (en la última greca que se pueda, evitando un voladizo mayor a 20cm. Si la distancia entre grecas es mayor de 20cm, la situación se resolverá como muestra el siguiente esquema. DETALLE B

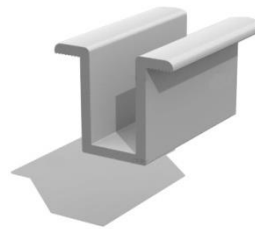


- La Brida BCS se coloca mediante el tornillo **DIN 912 (2)** + Arandela "S" **(3)** y se fija a la tuerca **ALU (1)** que se situará dentro del carril del perfil portante **PCS**. Independientemente si es brida extremo o intermedia.

BRIDA EXTREMO
BCSE



BRIDA INTERMEDIA
BCSI

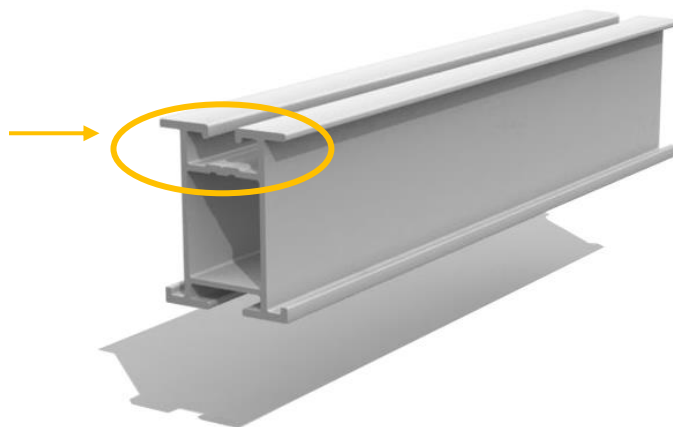


Par de apriete recomendado = **20N.m**

OJO A LA ORIENTACIÓN DEL PERFIL DE ALUMINIO

Se ha de colocar siempre como se muestra en la siguiente imagen:

Cara por dónde fijar
la tuerca ALU M8 (1)



MATERIALES USADOS EN CSdirect

ALUMINIO: 6082 T6

TORNILLERÍA: INOX. A2



...GRACIAS POR ADQUIRIR NUESTRO PRODUCTO Y CONFIAR EN **CSOLAR**

CSolar Estructuras S.L.

CIF: B-65579393

C/ Marie Curie 8-14, of.A110

08042 Barcelona

Teléfonos: +34 935 272 760

info@c-solar.es



Annex V . Reportatge fotogràfic



Coberta Sud – Est Pavelló



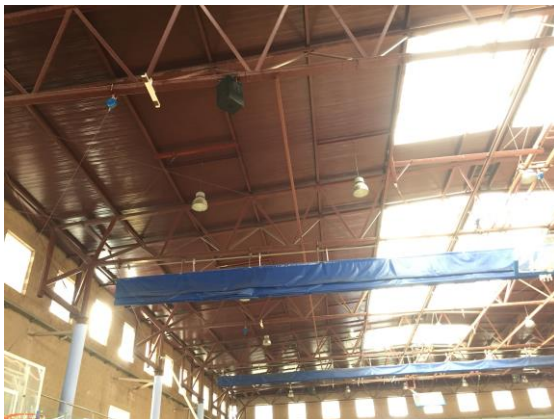
Coberta Nord – Oest Pavelló



Claraboies coberta



Detall remat claraboies a reparar



Estructura coberta Pavelló



Detall fixació línia de vida existent



Juntes planxes Sandwich a reparar



Paret Sala de Calderes on col·locar quadre PV



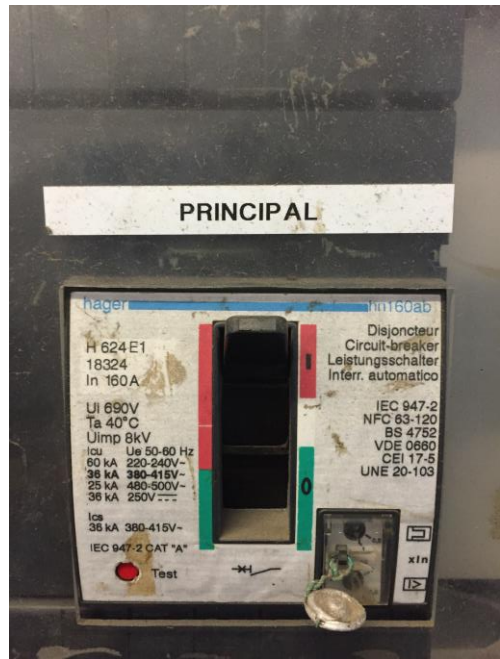
Paret accés coberta on instal·lar escala de gat



Espai on instal·lar comptador energia neta



Quadre General Baixa Tensió



Interruptor General Automàtic (160A)



Detall cunbrera coberta

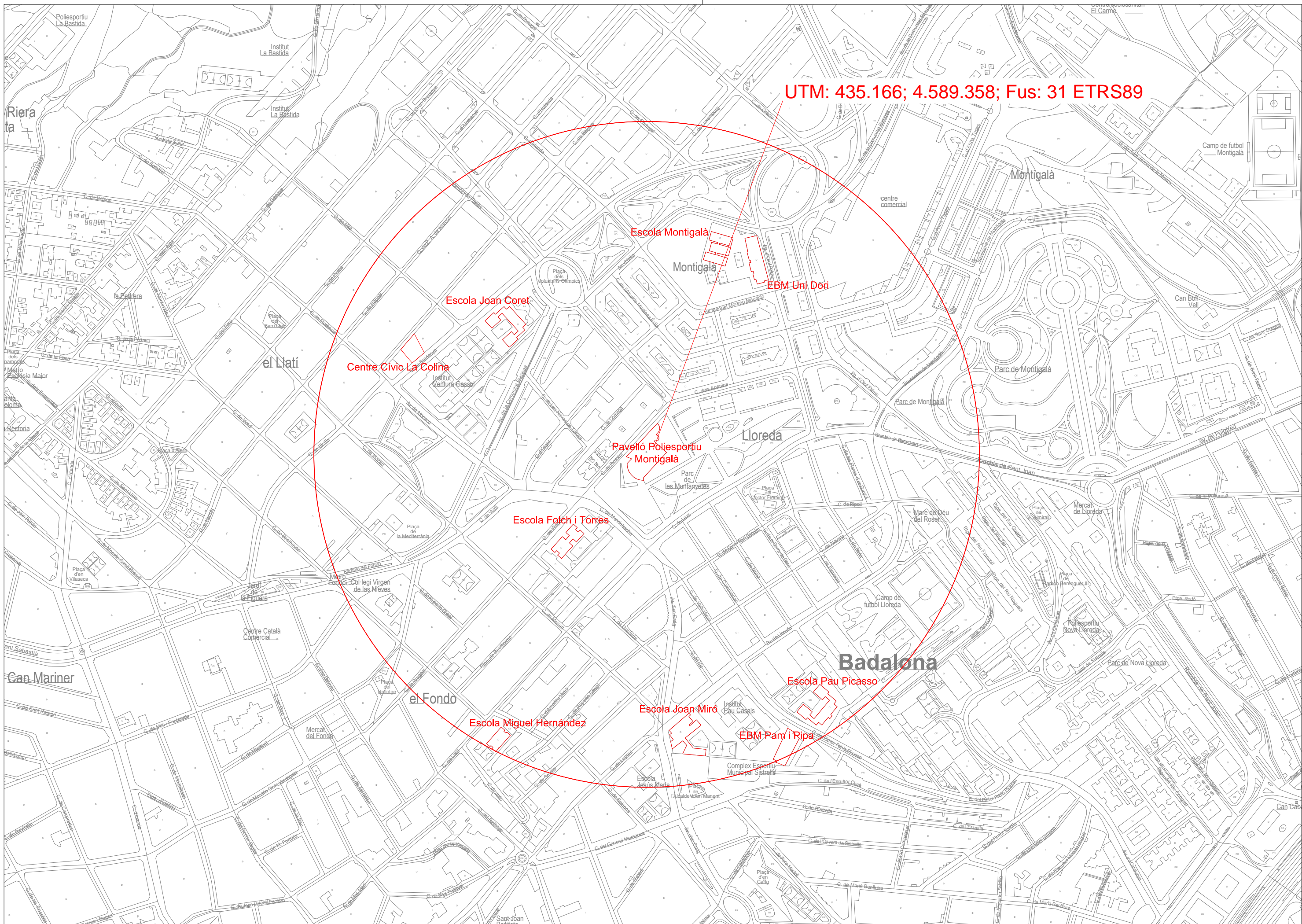


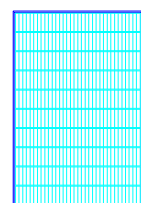
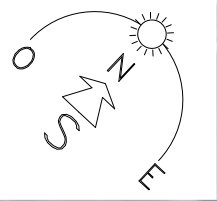
Detall desaigna perimetral coberta



Annex VI . Plànols

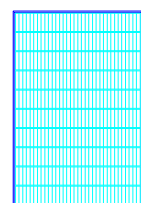
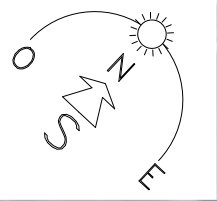
UTM: 435.166; 4.589.358; Fus: 31 ETRS89





Mòdul Fotovoltaic: Hyundai
 Model: HiE-S410VG
 Mides: 1.719 x 1.140 x 35 mm
 Potència Instal·lada = 132,84 kWp

Unitas = 324
 Inclinió: 6°
 Azimut: 133°

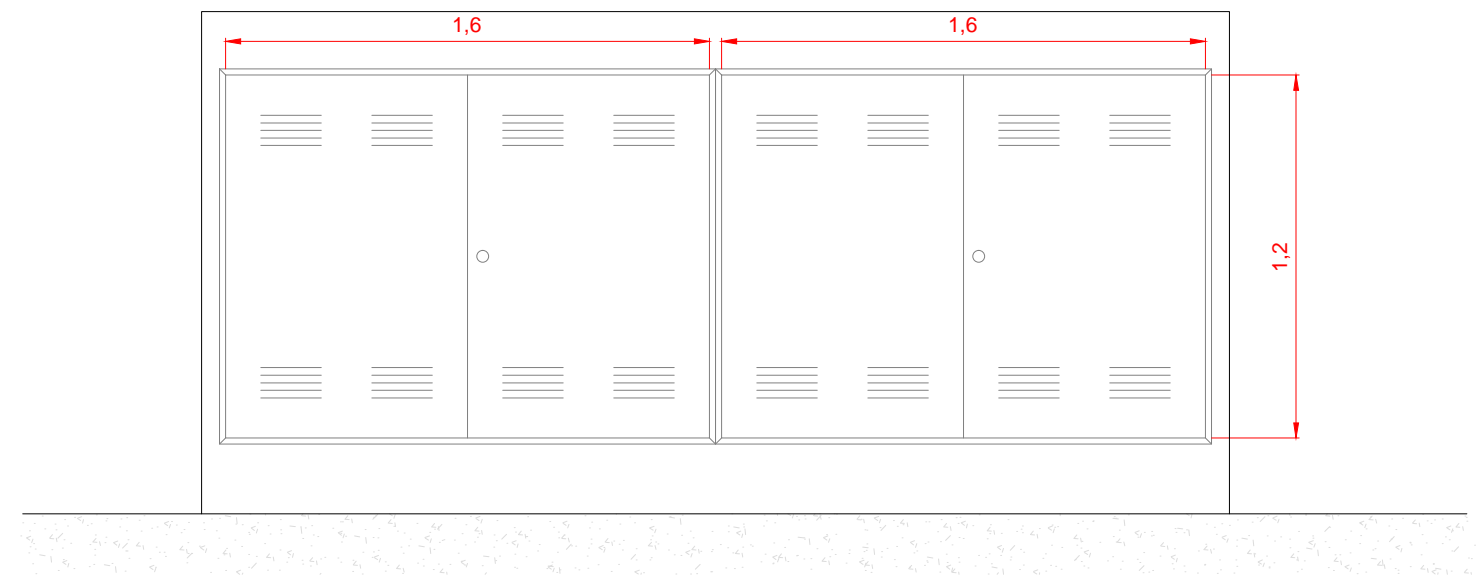
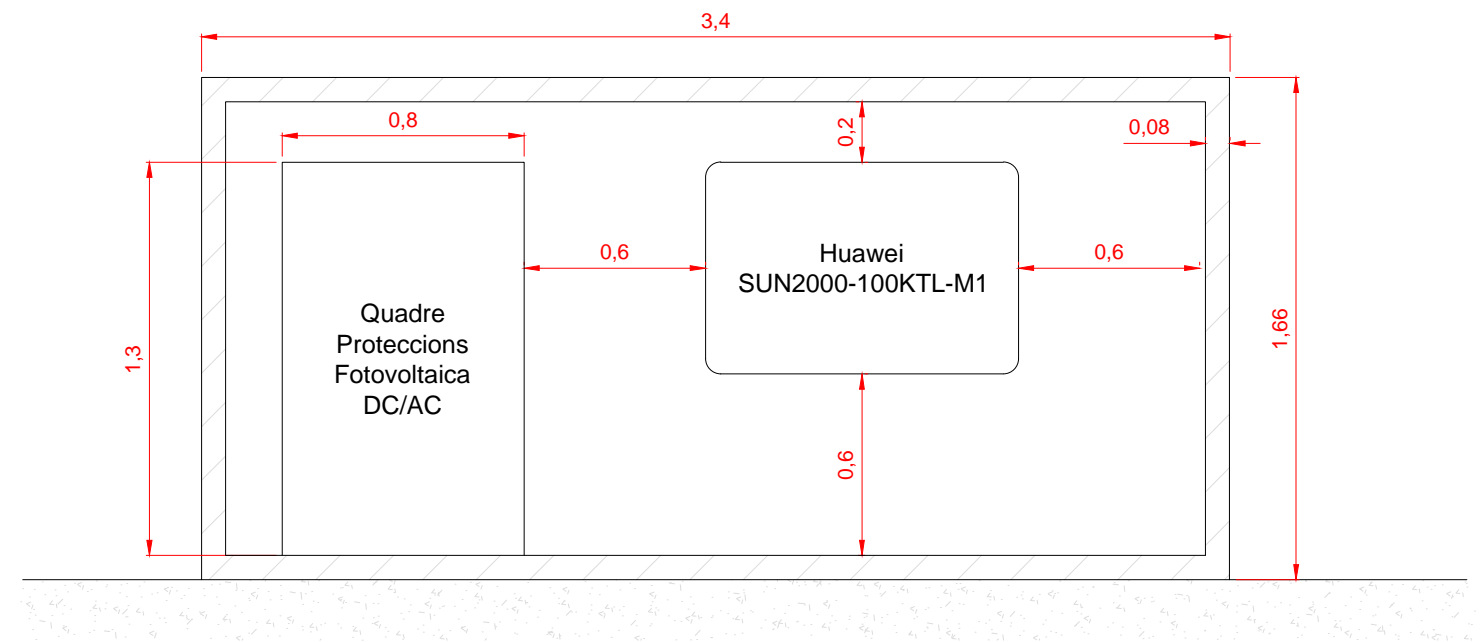
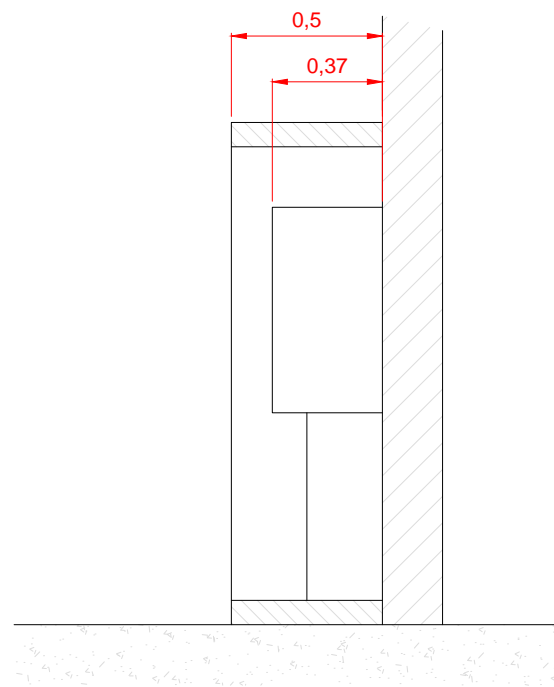


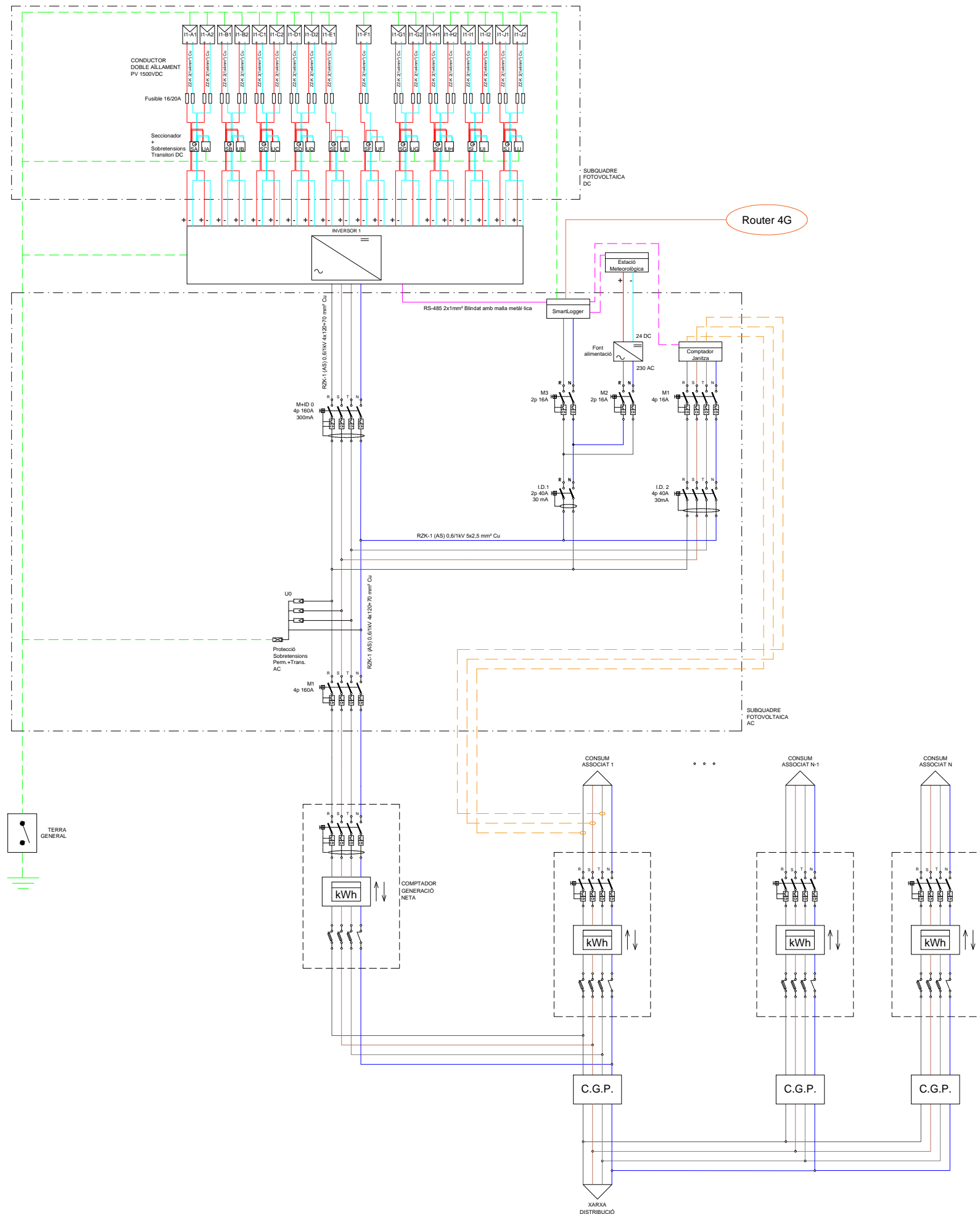
Mòdul Fotovoltaic: Hyundai
 Model: HiE-S410VG
 Mides: 1.719 x 1.140 x 35 mm
 Potència Instal·lada = 132,84 kWp

Unitas = 324
 Inclinació: 6°
 Azimut: 133°

LLEGENDA:

	Safata Metàlica Perforada + Tapa 60x150
	Quadre Elèctric





SÈRIES FOTOVOLTAÏQUES:

Subcamp	Línia	Entrada Inversor	Núm. Mòduls	Potència (Wp)
F1	I1 - A1	A Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - A2	A Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - B1	B Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - B2	B Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - C1	C Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - C2	C Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - D1	D Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - D2	D Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - E1	E Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - F1	F Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - G1	G Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - G2	G Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - H1	H Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - H2	H Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - I1	I Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - I2	I Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - J1	J Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - J2	J Inversor 1	18	7.200
TOTAL			324	129.600

LLEGENDA:

	Mòdul Fotovoltaic	HYUNDAI HiE-S400VG 400 Wp
	Inversor / Ondulador	Inversor 1 HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 100 kW
	Protector Sobretensions	U0 UA ... UJ VCHECK 4RPT PSM3-40/1000 PV
	Interrupctor Magnetotèrmic 4P	M1 In = 160A Pc > 10kA Corba C
	Interrupctor Magnetotèrmic amb Diferencial 4P	M+I.D. 0 4P In = 160A Pc > 10kA Corba C Sensibilitat = 300mA
	Comptador Energia	



Annex VII . Pressupost d'Execució per Contracte



Codi	Descripció	Qt.	Ut.	Preu Unit.	Import
00.00	OBRA CIVIL				3.250,00 €
00.01	Pas d'Instal·lacions Partida Alçada a justificar de realització de passamurs en envans i parets o forjats per pas d'instal·lacions	1	Pa	750,00 €	750,00 €
00.02	Rasa Canalització Instal·lacions Partida Alçada a justificar de realització de rases per canalitzar instal·lacions soterrades en cas que s'hagi de col·locar l'armari del comptador d'energia neta exterior.	1	Pa	2.500,00 €	2.500,00 €
01.00	MÒDULS FOTOVOLTAICS				57.597,18 €
01.01	Mòdul fotovoltaic mono PERC de 410 Wp Mòdul fotovoltaic marca Hyundai model HiE-S410VG o similar, monocristal·lí PERC de 324 cèl·lules amb marc d'alumini anoditzat, potència unitària 410 Wp i eficiència del 20,9%, amb 25 anys de garantia de producte i de producció. Muntat sobre estructura de suport, instal·lat	324	ut.	177,77 €	57.597,18 €
02.00	INVERSORS FOTOVOLTAICS				6.607,19 €
02.01	Ondulador/Inversor trifàsic de connexió a xarxa de 100 kW Ondulador/Inversor marca Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sense transformador, potència nominal de sortida 100 kW, tensió nominal de sortida 230/400 V, rendiment màxim de 98,6% i grau de protecció IP65, instal·lat.	1	ut	6.607,19 €	6.607,19 €
03.00	ESTRUCTURA DE SUPORT				25.871,21 €
03.01	Claraboies de policarbonat de 16mm d'espessor incolor Retirada de claraboies actuals i substitució per unes de noves formades amb policarbonat de 16mm d'espessor incolor fixades amb botons i cargols autopercorants. Inclou peces H d'unió, carener metàl·lic, cinta Alulisa per tapar els frontals, impermeabilització del conjunt i gestió de residus a deixalleria autoritzada.	182	m2	57,69 €	10.522,16 €
03.02	Reparació juntes de panell sandwich Sanejament de juntes de panell sandwich i impermeabilització amb membrana de poliuretà amb armadura del vellón.	100	m	47,15 €	4.715,00 €
03.03	Estructura de suport d'alumini coplanar, col·locada Estructura de suport d'alumini coplanar marca C-Solar Csdirect o similar, inclou part proporcional de reblons o cargols autoroscants de fixació i brides de suport de mòduls fotovoltaics, instal·lada.	1	ut	9.684,05 €	9.684,05 €
03.04	Mitjans d'elevació Loguer de camió grua per elevar material a les cobertes.	1	ut	950,00 €	950,00 €
04.00	CANALITZACIONS I CONDUCTORS				15.638,81 €
04.01	Cablejat de sèries fotovoltaïques de secció 1x4 mm ² Cablejat de corrent continua de 1x4 mm ² de secció, per la formació sèries fotovoltaïques, amb cable de doble aïllament amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums per a una caiguda de tensió màxima de 1,5% en continua, instal·lat	3.734	m	1,01 €	3.785,53 €
04.02	Connector MC4 Mascle Connector MC4 Mascle per connexió de mòduls fotovoltaics	78	m	3,21 €	250,38 €
04.03	Connector MC4 Femella Connector MC4 Femella per connexió de mòduls fotovoltaics	78	m	3,21 €	250,38 €
04.04	Cablejat de connexió de corrent alterna de secció 1x120 mm ² Cablejat de línia trifàsica, de secció 1x120 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	240	m	23,32 €	5.597,18 €
04.05	Cablejat de connexió de corrent alterna de secció 1x70 mm ² Cablejat de línia trifàsica, de secció 1x70 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	60	m	11,68 €	700,63 €
04.06	Cablejat de connexió de corrent alterna de secció 5G2,5 mm ² Cablejat de línia trifàsica, de secció 5G2,5 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	25	m	3,21 €	80,25 €
04.07	Cablejat de conductor de posada a terra de secció 1x4mm ² Cablejat de conductor de posada a terra, de secció 1x4 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	200	m	0,84 €	167,05 €

Codi	Descripció	Qt.	Ut.	Preu Unit.	Import
04.08	Safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat Safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplada 150 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb els elements de suport.	250	m	19,23 €	4.807,41 €
05.00	QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA				15.851,10 €
05.01	Armari d'obra amb portes metàl·liques per inversor i quadre DC/AC Formació d'armari metàl·lic de mesures 3.400x1.700x500mm amb portes dobles i tancament amb pany i clau JIS, per allotjar l'inversor i el quadre de protecció DC/AC instal·lat a l'exterior de la paret de la sala de calderes	1	ud.	3.850,00 €	3.850,00 €
05.02	Quadre de protecció DC/AC Armari per a protecció del camp fotovoltaic, IP65, amb tapa, i amb entrades i sortides de cables amb ràcords segons esquema unifilar, inclou: - bases porta fusibles amb fusibles 10x38 de 20 A - bornera de terra - descarregador de sobretensions DC per MPPT - seccionador de DC per MPPT - interruptor magnetotèrmic per inversor - interruptor diferencial per inversor - descarregador de sobretensions AC general - interruptor magnetotèrmic general	1	ut	6.137,90 €	6.137,90 €
05.03	Comptador d'energia neta Equip de comptatge d'energia neta entre 80 A i 160 A, amb protecció magnetotèrmica més relé diferencial i comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat	1	ut	1.927,40 €	1.927,40 €
05.04	Embarat connexió instal·lació fotovoltaica col·lectiva Caixa de doble aïllament amb embarat de connexió de 250A amb una entrada i dues sortides, col·locat.	1	ut	825,00 €	825,00 €
05.05	Armari prefabricat comptador energia neta Partida alçada a justificar d'armari prefabricat per allotjar el comptador d'energia neta en cas que la companyia distribuïdora no consedeixi col·locar-lo dins la sala de baixa tensió del Pavelló al costat del comptador existent.	1	ut	3.110,80 €	3.110,80 €
06.00	MONITORITZACIÓ I MESURA				2.883,89 €
06.01	Sistema de Comunicació i monitorització web Sistema de monitorització d'autoconsum de la marca Huawei model SmartLogger 3000A o similar, instal·lat.	1	ut	591,33 €	591,33 €
06.02	Comptador d'energia total amb toroidals Comptador d'energia total compatible amb SmartLogger 3000A marca Janitza model UMG 604-PRO o similar, inclou toroidals. instal·lat.	1	ut	1.012,04 €	1.012,04 €
06.03	Cable d'ethernet Cable UTP cat 6 apantallat, instal·lat	100	ut	0,42 €	42,34 €
06.04	Cable de comunicació Cable RS-485 2x1mm2 apantallat	100	ut	0,76 €	76,42 €
06.05	Router 4G Router 4G amb tarjeta sim de dades de 100Mb mensuals per un període de 2 anys, col·locat	1	ut	275,00 €	275,00 €
06.06	Estació Meteorològica Estació Meteorològica compatible amb Smartlogger Huawei amb sensor de radiació solar, sonda de temperatura de mòdul i sonda de temperatura ambient, col·locada	1	ut	774,85 €	774,85 €
06.07	Font d'Alimentació per Estació Meteorològica Font d'Alimentació per estació meteorològica, col·locada	1	ut	111,91 €	111,91 €
07.00	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ				6.536,85 €
07.01	Estudi de solidesa estructural de la coberta Realització d'un estudi de solidesa estructural de la coberta, visat i certificat per un tècnic competent, inclou peresa de dades, modelat i càlcul estructural de la coberta del pavelló.	1	m2	2.750,00 €	2.750,00 €
07.02	Enginyeria i Legalització Direcció d'obra, documentació as-built, legalització d'instal·lació fotovoltaica, amb projecte i certificat final d'obra visats.	1	ut	2.500,00 €	2.500,00 €
07.03	Taxes Legalització i punt de connexió Taxes de sol·licitud de punt de connexió i de la legalització de la instal·lació. Inclous (RITSIC, RAC, OCA)	1	ut	1.286,85 €	1.286,85 €



Codi	Descripció	Qt.	Ut.	Preu Unit.	Import
08.00	SEGURETAT I SALUT				6.931,35 €
08.01	Elements de protecció col·lectiva i de seguretat i salut Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	1	ut	1.250,00 €	1.250,00 €
08.02	Revisió i homologació de línies de vida existents Revisió i homologació de línies de vida existents. Inclou la substitució dels elements obsolets.	1	ut	1.056,00 €	1.056,00 €
08.03	Escala d'accés provisional a l'obra Lloguer de torre de bastida provisional amb escala d'accés zig-zag de fins a 15 metres d'altura.	1	ut	3.561,60 €	3.561,60 €
08.04	Escala fixa d'accés vertical amb gàbia de protecció Escala fixa d'accés vertical amb gàbia de protecció, col·locada.	1	ut	1.063,75 €	1.063,75 €
TOTAL PEM					141.167,58 €

RESUM		132,84 kWp	
00.00	OBRA CIVIL		3.250,00 €
01.00	MÒDULS FOTOVOLTAICS		57.597,18 €
02.00	INVERSORS FOTOVOLTAICS		6.607,19 €
03.00	ESTRUCTURA DE SUPORT		25.871,21 €
04.00	CANALITZACIONS I CONDUCTORS		15.638,81 €
05.00	QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA		15.851,10 €
06.00	MONITORITZACIÓ I MESURA		2.883,89 €
07.00	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ		6.536,85 €
08.00	SEGURETAT I SALUT		6.931,35 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL (PEM)		1.062,69 €/kWp	141.167,58 €
DESPESES GENERALS (13% PEM)			8.470,05 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% PEM)			18.351,79 €
SUBTOTAL (PEM+BI+DG)			167.989,42 €
CONTROL DE QUALITAT			750,00 €
COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT			750,00 €
PARTIDA ALÇADA DESPESES IMPREVISTES			3.529,19 €
SUMA			5.029,19 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE		1.302,46 €/kWp	173.018,61 €
IVA (21%)			36.333,91 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS		1.575,98 €/kWp	209.352,52 €



Annex VIII . Pla de Treball

1. RELACIÓ D'ACTIVITATS PER L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

Tot seguit, es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcta execució del projecte:

1.1. ACTUACIONS PRÈVIES

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

1. Verificar amb la DF la solució adoptada
2. Comprovar l'estat de la coberta
3. Tramitar permisos i autoritzacions

1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

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

1. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls fotovoltaics i les passarel·les de manteniment.
2. Subministrament i instal·lació dels mòduls fotovoltaics.
3. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.
4. Connexió elèctrica dels elements.

1.3. IMPLANTACIÓ DE LES MESURES DE SEGURETAT I SALUT

Les tasques a realitzar per tal d'implementar les mesures de seguretat i salut són les descrites a continuació:

1. Col·locació de cartells d'obra
2. Vallat d'obra
3. Instal·lació de proteccions col·lectives i accés a la coberta
4. Retirada de vallat d'obra.

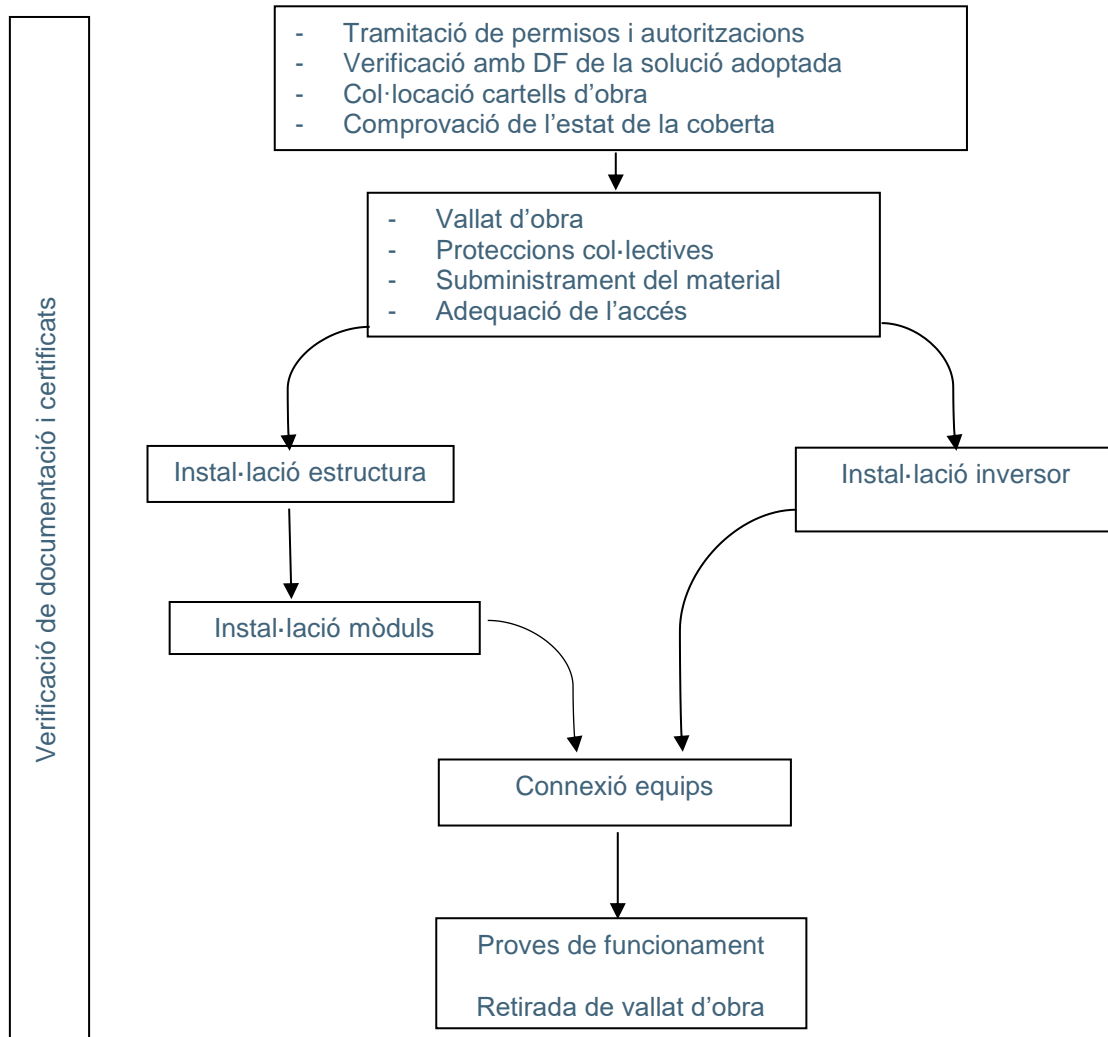
1.4. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

El control de qualitat es realitzarà a través de les proves de funcionament, que es realitzaran un cop finalitzi l'obra.

1.5. VERIFICACIÓ DOCUMENTAL

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

2. RELACIÓ D'ACTIVITATS PER L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE





Annex IX . Cronograma

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	10 ene '22	17 ene '22	24 ene '22	31 ene '22	7 feb '22	14 feb '22	21 feb '22	28 feb '22	7 mar '22	14 mar '22	21 mar '22	28 mar '22	4 abr '22	11 abr '22	18 abr '22	25 abr '22	2 may '22									
							D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D	D L M X J J V S D					
1																																
2	LICITACIÓ PROJECTE EXECUTIU	13 días	lun 10/1/22	mié 26/1/22			[Barra de tarea: 10 ene '22 a 26 ene '22]																									
3	Enviament Documentació a Instal·ladors	0 días	lun 10/1/22	lun 10/1/22			[Barra de hito: 10/1]																									
4	Visita Pavelló amb Instal·ladors	1 día	lun 10/1/22	lun 10/1/22	3		[Barra de tarea: 10 ene '22]																									
5	Recepció Ofertes Instal·ladors	7 días	mar 11/1/22	mié 19/1/22	4		[Barra de tarea: 11 ene '22 a 18 ene '22]																									
6	Comparació Ofertes	5 días	jue 20/1/22	mié 26/1/22	5		[Barra de tarea: 20 ene '22 a 25 ene '22]																									
7	Adjudicació Instal·lador	0 días	mié 26/1/22	mié 26/1/22	6		[Barra de hito: 26/1]																									
8																																
9	OBRA PROJECTE FOTOVOLTAIC	70 días	jue 27/1/22	mié 4/5/22			[Barra de hito: 27 ene '22 a 4 may '22]																									
10	Aplec de Materials	10 días	jue 27/1/22	mié 9/2/22	7		[Barra de tarea: 27 ene '22 a 6 feb '22]																									
11	Instal·lació Elements Seguretat i Salut	4 días	jue 10/2/22	mar 15/2/22	10		[Barra de tarea: 10 feb '22 a 14 feb '22]																									
12	Substitució Claraboies	5 días	mié 16/2/22	mar 22/2/22	11		[Barra de tarea: 16 feb '22 a 21 feb '22]																									
13	Reparació Junes Panells Sandwich	2 días	mié 16/2/22	jue 17/2/22	11		[Barra de tarea: 16 feb '22]																									
14	Estesa Materials a Coberta	2 días	mié 23/2/22	jue 24/2/22	12		[Barra de tarea: 23 feb '22]																									
15	Muntatge Estructura de Suport	15 días	vie 25/2/22	jue 17/3/22	14		[Barra de tarea: 25 feb '22 a 12 mar '22]																									
16	Fixació Mòduls Fotovoltaics	15 días	vie 18/3/22	jue 7/4/22	15		[Barra de tarea: 18 mar '22 a 12 abr '22]																									
17	Cablejat Sèries Fotovoltaiques	15 días	vie 8/4/22	jue 28/4/22	16		[Barra de tarea: 8 abr '22 a 3 may '22]																									
18	Instal·lació Quadre Fotovoltaica	1 día	vie 29/4/22	vie 29/4/22	17		[Barra de hito: 29 abr '22]																									
19	Instal·lació Inversors	1 día	lun 2/5/22	lun 2/5/22	18		[Barra de hito: 2 may '22]																									
20	Instal·lació Comtador Energia Neta	1 día	mar 3/5/22	mar 3/5/22	19		[Barra de hito: 3 may '22]																									
21	Connexió i Posta en Marxa	1 día	mié 4/5/22	mié 4/5/22	20		[Barra de hito: 4 may '22]																									

Proyecto: ppm_gant
 Fecha: lun 27/12/21

Tarea		Resumen		Hito externo		Resumen inactivo		Tarea manual		Resumen manual		Sólo fin	
División		Resumen del proyecto		Tarea inactiva		Sólo duración		Sólo el comienzo		Sólo el comienzo		Fecha límite	
Hito		Tareas externas		Hito inactivo								Progreso	



Annex X . Pla de Control de Qualitat

1. OBJECTIU DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte.

Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

2. TIPUS DE CONTROLS A L'OBRA

El director d'obra i el director de l'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències respectives, els controls següents:

Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan allò exigint en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

- Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors entregaran al constructor, el qual facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

- Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra és el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

- Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Control d'execució de l'obra.

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels

elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislació aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

Documentació del control de l'obra

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

- El director de l'execució de l'obra recopilarà la documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions.
- El constructor demanarà 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'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.
- 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.

Un cop finalitzada l'obra, la documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si escau, en l'Administració Pública competent.

Certificat final d'obra

En el certificat final d'obra, el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicència i la documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra s'uniran com, annexos els documents següents:

- a) Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència.

- b) Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

3. DESCRIPCIÓ DELS CONTROLS A L'OBRA

Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

- 1) Control execució moviment de terres obres urbanització.

Replanteig: La situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que s'aplica.

- 2) Control Obra Acabada

Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segon projecte executiu.

Mesures de Strings

Control Execució Obra

- Control d'execució de cablejat de les sèries

Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que aplica.

Control Obra Acabada

Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

Control final de funcionament de la instal·lació



Comprovació del camp fotovoltaic

Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesurar la tensió en circuit obert.
- Mesurar la intensitat de curt-circuit.
- Mesurar l'aïllament.
- Comprovar les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació

Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Caiguda de tensió mòduls-inversor.
- Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.



Annex XI . Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

1. INTRODUCCIÓ

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- 1) Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- 2) Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- 3) Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
- 4) Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- 5) Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

2. DRETS I OBLIGACIONS

2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina. A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- a) Evitar els riscos
- b) Avaluar els riscos que no es poden evitar
- c) Combatre els riscos a l'origen
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- e) Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- f) Donar les degudes instruccions als treballadors.
- g) Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- h) Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- a) Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- b) Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- c) Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- d) Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

- a) Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b) La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c) Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d) El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- e) Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
 - Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
 - Sigui colpejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
 - Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
 - Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
 - Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

1) Moviments de rotació

Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:

- Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.

2) Moviments alternatius i de translació.

El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.

3) Moviments de translació i rotació.

Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.

4) Moviments d'oscil·lació.

Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
- Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

2.8. RISC GREU I IMMINENT.

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- a) Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b) Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

2.10. DOCUMENTACIÓ

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- a) Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b) Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c) Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d) Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

2.12. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina

i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari. Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a) Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- b) Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- c) No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d) Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e) Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

3. SERVEIS DE PREVENCIÓ

3.1. PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

3.2. SERVEIS DE PREVENCIÓ.

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

4. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

4.1. CONSULTA DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a) La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- b) L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- c) La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d) El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

5. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL

5.1. INTRODUCCIÓ

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

5.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment,

senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

5.1.1.CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

5.1.2. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

5.1.3. CONDICIONS AMBIENTALS

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

5.1.4. IL·LUMINACIÓ

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

5.1.5. SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

5.1.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurcrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

6. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA

6.1. INTRODUCCIÓ

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes

es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

6.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- a. Les característiques del senyal.
- b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- c. L'extensió de la zona a cobrir.
- d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell. La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

7. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL

7.1. INTRODUCCIÓ

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben

les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

7.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- a) Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
 - b) Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
 - c) En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.
- Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.
- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

7.3. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran establir-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobreprensions, velocitats o tensions excessives.

7.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

7.5. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

7.6. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfilaria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxital) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretròcés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

8. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

8.1. INTRODUCCIÓ

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.

- En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

8.2. RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- d. Muntatge d'estructura metàl·lica
- e. Muntatge de prefabricats.
- f. Ofici de Paleta.
- g. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- c. Els derivats dels treballs pulverulents.
- d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- e. Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- g. Cossos estranys als ulls, etc.
- h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
- k. Cops.
- l. Talls per objectes i/o eines.
- m. Incendi i explosions.
- n. Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
- o. Càrrega de treball física.
- p. Deficient il·luminació.
- q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

8.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos (vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres

(armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

8.4. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

8.4.1. COBERTES O FAÇANES

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda. Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

8.4.2. MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

8.4.3. MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfilaria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

8.4.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueteta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.



b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

8.5. DISPOSICIONS ESPECIFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

8.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

8.6.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precisos per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

8.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

8.6.3.PROTECTORS DEL CAP

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

8.6.4.PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions)
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó
- Guants dielèctrics per a B.T
- Guants de soldador
- Canelleres
- Mango aïllant de protecció en les eines

8.6.5.PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques
- Botes dielèctriques per a B.T
- Botes de protecció impermeables
- Polaines de soldador
- Genolleres

8.6.6.PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.



Annex XII . Plec de Condicions Tècniques

1. INTRODUCCIÓ

A continuació s'especifiquen una sèrie de condicions complementaries a les de projecte i que ha de requerir l'obra.

Els condicionants als que s'haurà de cenyir la proposta presentada seran:

- El mòdul fotovoltaic es col·locarà segons s'especifica als plànols del present projecte.
- La potència del mòdul en relació a la seva superfície serà no inferior a la proposada en el present projecte.
- Els mòduls fotovoltaics instal·lats seran de silici monocristal·lí PERC.
- Les plaques tindran un material encapsulant tipus TEDLAR, per a protegir-les de les condicions ambientals.
- La fixació de les plaques amb l'estructura del camp fotovoltaic es realitzarà preferentment des de l'exterior amb peces a pressió sobre el marc de la placa.
- La franquícia entre plaques no serà menor de 5mm ni major de 20mm.
- El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura, sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

2. CONFIGURACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, tecnologia monocristal·lina PERC (en aquest cas la placa de referència és l'especificada a l'annex de fitxes tècniques).

Donades les condicions establertes per a la integració arquitectònica d'aquesta instal·lació, les variacions sobre la proposta del LICITANT quedaran limitades al que estableix el present Plec de Condicions Tècniques i seran coherents amb el que estableix el projecte que acompanya el present Plec. Qualsevol variació haurà de ser prèviament aprovada per la Direcció Facultativa de l'Obra i l'equip tècnic de competent.

Les característiques elèctriques del camp fotovoltaic es correspondran amb l'esquema multifilar inclòs en el projecte que acompanya el present Plec, adaptat a les modificacions que pugui establir el LICITANT.

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels onduladors i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,80 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 20%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en series descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp fotovoltaic i ondulador diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en

el cas que la superés no haurà de suposar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

Cadascun dels mòduls serà independent i tindrà una caixa de connexions pròpia integrada. En aquestes caixes de connexions s'ubicaran els díodes de bypass.

A partir de les caixes de connexions de cada placa es connectaran les plaques a la caixa/es de connexions del camp, segons la descripció de sèries que es presenta en els plànols adjunts al present projecte.

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà al quadre de fotovoltaica de la sala de baixa tensió.

Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat). Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent ondulador. A l'entrada de l'ondulador/s s'ha d'interposar un seccionador del corresponent calibre o bé un interruptor magnetotèrmic adequat. També en aquest punt es col·locarà un descarregador de sobretensions adequat als valors de treball del camp fotovoltaic. Aquesta protecció es pot incloure en el propi ondulador.

La tensió en circuit obert de cadascuna de les sèries no arribarà en cap moment a la tensió màxima d'entrada de l'ondulador, quedant sempre per sota d'aquest valor. La suma dels corrents de curtcircuit de totes les sèries assignades a un ondulador estarà sempre per sota de la seva màxima intensitat d'entrada.

Les sèries es configuraran de manera que els seus punts de treball estiguin dins del rang de funcionament òptim de l'ondulador en el punt de màxima potència.

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els onduladors en cap cas superin el 1,5%, per minimitzar les pèrdues.

Així mateix, i per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació, especialment pel que fa a tots els conductors en corrent contínua.

De tota manera, el disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

3. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camp generador estarà orientat segons els plànols adjunts. Aquesta

configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

El número de plaques a utilitzar i la potència total dependrà del model escollit per l'ofertant, adaptant-se a la configuració de partida i al projecte adjunt.

4. MÒDULS FOTOVOLTAICS

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici monocristal·lí PERC i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65. Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada vidre tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10°C i $+70^{\circ}\text{C}$.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de d'oferir una garantia de producte de com a mínim 12 anys i una garantia de potència lineal de 25 anys, segons la qual la degradació màxima de la potència pic serà del 2,5% el primer any i a partir de llavors d'un 0,6% addicional cada any fins als 25 anys següents de la data d'inici de la garantia, moment en què la potència pic real no serà inferior al 83,1% de la potència nominal inicial.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

S'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant dels panells, que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

5. ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut AW- 6082-T6 o superior.

Tots els caragols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres.

Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distància mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

Els límits de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no faran ombra sobre els mòduls.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un gruix mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

6. ONDULADORS

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 ° C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El ondulador/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma continuada en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)
- El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons

- Després d'una desconexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.

S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulador/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulador, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulador.

Igualment es configurarà el sistema de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'ondulador per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

Just abans d'entrar la línia de camp fotovoltaic a l'ondulador es posarà, per a cada un d'ells (en el cas de no anar inclòs dins de l'ondulador), un descarregador de sobretensions adequat als valors màxims previstos en l'entrada (tensió en circuit obert). També es col·locarà un fusible seccionador, o bé interruptor magnetotèrmic del calibre adequat a la corrent màxima que pot circular a l'entrada (corrent de curtcircuit del subcamp).

La sortida del ondulador/s serà seccionable mitjançant magnetotèrmic de calibre adequat.

L'ondulador/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament. L'ondulador/s proposats en l'oferta han d'estar homologats per poder ser connectats a la xarxa elèctrica segons la legislació vigent.

El seu grau de protecció serà IP65.

Els onduladors s'ubicaran en el camp fotovoltaic (veure plànols) i degudament protegits.

El fabricant de l'ondulador/s seleccionat haurà de validar que la selecció del mateix i que la configuració dels strings permeti a l'ondulador treballar en condicions òptimes. Així mateix, l'ondulador ha de disposar d'una targeta integrada de monitoratge. Aquesta característica ha d'estar certificada pel fabricant. Tots els equips s'hauran de deixar connectats al sistema de monitoratge en posada en marxa. En qualsevol cas, hauran de complir les característiques de disseny que s'especifiquen en el Plec de Condicions d'Instal·lacions Tècniques Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com els requisits marcats en el CTE i resta de normativa que siguin d'aplicació. S'ha de garantir els criteris i requisits exigits per companyia elèctrica.

Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

7. ADQUISICIÓ DE DADES FOTOVOLTAICA CONNEXIÓ A XARXA

Es disposarà de monitoratge intern pel seguiment de producció elèctrica per part del promotor.

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i un mòdem amb connexió 3G.

Tots els valors rebuts, tant de producció elèctrica com de consum, seran registrats en el data-logger i enviat a través del mòdem 3G.

S'ha de preveure el registre de les següents dades com a mínim:

- Consum de l'edifici
- Energia elèctrica generada

També caldrà poder accedir remotament a les dades de l'inversor (monitoratge) a través del seu software propi o de la web de la casa d'inversors.

S'han de complir en aquest aspecte els punts recollits en el projecte disponible. Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

8. PROTECCIONS

PROTECCIONS, POSADA A TERRA I SENYALITZACIÓ

La instal·lació haurà de complir amb les disposicions del RD 1663/2000 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió i a més ha de complir també amb la norma de la Companyia elèctrica subministradora vigent.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

L'ondulador elegit també disposarà de totes les proteccions exigibles per a aquest tipus d'instal·lació, segons indicacions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Revjuliol 2011).

La instal·lació fotovoltaica es regirà, a més, per la Norma Tècnica Particular en Instal·lacions Fotovoltaiques interconnectades a la xarxa de distribució de Baixa Tensió (NTP-FVBT).

PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS

S'efectuarà una protecció selectiva sobre les línies mitjançant interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS

Entre els mòduls fotovoltaiques i l'ondulador s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions, per a la protecció contra llamps i les possibles perturbacions que es produeixin. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingué integrats.

PROTECCIONS CONTRA ELS CONTACTES DIRECTES

S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.

La connexió es preveu en una caixa de connexions que inclou un fusibles seccionadors unipolar per a cada sèrie i un seccionador pel conjunt de paral·lels, que pot ser interior en l'inversor. Aquesta caixa tindrà una protecció IP65 si està a la intempèrie.

La instal·lació sota tensió i susceptible de poder produir danys a persones o objectes, estarà recoberta per mitjà d'un aïllament apropiat capaç de conservar les propietats amb el temps.

Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres o envoltants.
- Protecció mitjançant obstacles.

PROTECCIONS CONTRA ELS CONTACTES INDIRECTES

L'ondulador/s incorporarà les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, a més d'un transformador CA d'aïllament galvànic que assegurarà l'aïllament galvànic de la instal·lació fotovoltaica, o algun sistema que garanteixi la funció equivalent.

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament superior a $0.5M\Omega$ i una rigidesa dielèctrica tal que resisteixi durant un minut una tensió de 1.760V.

Per a la protecció contra contactes indirectes, les masses de la instal·lació que puguin quedar accidentalment amb tensió, estaran unides elèctricament a una presa de terra o a un conjunt de peses de terra connectades entre si, a l'objecte de què la resistència de terra no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 volts (en locals o emplaçaments humits).

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de 300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

$$R = 24/Is = 24/0,3 = 80 \text{ ohms}$$

essent, R: Resistència màxima de terra

Is: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

CAIXA DE PROTECCIONS D'ALTERNA

A la caixa de proteccions d'alterna arribarà la línia procedent dels ondulators i s'hi col·locaran un interruptor diferencial de sensibilitat 300 mA per protegir en cas de derivacions d'algun element de la instal·lació, un interruptor general automàtic (IGA) i un descarregador de sobretensions. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

QUADRE DE MESURA TMF-10

El Quadre i l'armari de mesures tipus TMF-10 haurà de seguir les especificacions de la Guia Vademècum per a Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit en el Reial Decret 900/2015 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada i auto-consumida.

PRESA DE TERRA

La presa a terra de la planta fotovoltaica es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de presa a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. Es complirà tota la normativa vigent, així com les prescripcions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com el que preveu el Reial Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de presa a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La combinació d'una configuració flotant en el costat CC, amb la utilització de plaques fotovoltaïques d'alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II, elimina tota possibilitat de que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de l'edifici.

La presa de Terra de la instal·lació serà independent de la del neutre de la companyia, així com de les masses de la resta de subministraments. El marc dels mòduls de l'estructura suport i resta de masses

metàl·liques, tant de la part de contínua com la d'alterna, de forma unificada, estaran connectades a un únic terra, per evitar diferències de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

9. INSTAL·LACIÓ D'INTERCONNEIXIÓ DE LA GENERACIÓ

El cablejat tindrà aïllament elèctric de classe I, amb doble aïllament (UNE 2112), i lliure halògens. Cadascuna de les línies CC estarà adequadament senyalitzada (codi de la sèrie i polaritat), fins a l'armari del ondulator/s o bé directament a l'ondulator.

Annex a l'ondulator/s es farà una caixa on es col·locarà un descarregador de sobretensió. Es podrà incloure aquestes proteccions dins l'inversor.

De la caixa sortirà una línia cap al Quadre de Seccionament de la instal·lació fotovoltaica. Aquests conductors seran de la secció adequada per tenir una caiguda de tensió màxima d'un 1,5% entre els seus extrems.

Tots els conductors de la instal·lació quedaran degudament senyalitzats. En les línies s'identificaran clarament fase i el neutre. Els codis utilitzats en aquesta senyalització i el seu significat es lliuraran a la propietat.

Tots els conductors AC aniran dins de tub o safata, complint el reglament electrotècnic de baixa tensió i la normativa vigent.

Tot el cablejat corresponent a la instal·lació fotovoltaica quedarà degudament identificat i protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, humitats o goteres.

La interconnexió amb la xarxa interior de consum es realitzarà d'acord amb l'esquema unifilar del projecte presentat inclòs i d'acord amb el punt de connexió autoritzat per la companyia distribuïdora. S'han d'incloure les premisses complementàries recollides en projecte.

10. SALA TÈCNICA I DISPOSICIÓ D'EQUIPS

Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemències meteorològiques.

11. SENYALITZACIÓ

Es senyalitzarà la instal·lació amb les indicacions corresponents i adequades de perill, s'identificaran els diferents equips, cablejat, etc. A títol general, a més, hi haurà de disposar com a mínim de les següents senyalitzacions:

En els accessos al generador fotovoltaic:

- Senyal de perill elèctric
- Avís de tensions i corrents continus
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica desconnectada de la xarxa elèctrica"

A la caixa/es de protecció de corrent continu i en ondulators:

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"
- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.
- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconnectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.

Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:

- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

A l'interior de l'armari d'interconnexió de la instal·lació:

Les senyalitzacions de perill ubicades en sala de màquines i altres referents al camp fotovoltaic, caixa de proteccions CC i inversor cal que s'identifiqui mitjançant:

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta.
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses).

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

- El cablejat de CC ubicat aigües amunt de caixes de protecció estigui identificat cada 5 metres amb la identificació "Cablejat sempre en tensió". Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.
- Cada 10 metres s'identificarà tipus de cablejat, en el cas de CC cal identificar string i/o caixa de protecció de CC (en el cas d'haver diferents caixes caldrà identificar cada una de les caixes). En el cas de CA caldrà identificar cada una de les fases. Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades al projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

12. PRODUCCIÓ ENERGÈTICA DE REFERÈNCIA

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte.

S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

Per al càlcul de la producció estimada s'utilitzaran els valors de radiació solar de Barcelona (Atlas Solar de Catalunya, ICAEN 2000) o bé d'una altra font coneguda, fiable i degudament documentada i un software comercial de simulació com PVsyst o similar.

13. INCLINACIÓ I ORIENTACIÓ DEL CAMP GENERADOR

Per a la latitud de Badalona, el màxim anual de producció s'obté amb una orientació de 0° (orientació Sud) i una inclinació de 35° respecte l'horitzontal.

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà tenint en compte la distribució, inclinació i orientació definida pels mòduls fotovoltaics.

14. CÀLCUL DE L'ENERGIA PRODUÏDA

L'estimació de l'energia injectada es realitzarà d'acord amb la següent equació:

$$Ep = \frac{G_{dm(a,b)} \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}}$$

On:

Ep: Energia produïda

Gdm (a, b): valor mitjà mensual de la radiació diària (kWh/m2 dia)

Pmp: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

GCEM: 1 kW/m2

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

- Pèrdues globals de cablejat i connexions
- Pèrdues en la captació de la radiació, per brutícia, per temperatura, etc.
- Pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- Eficiència energètica de l'inversor

Aquesta estimació s'ha d'incloure en el moment de la realització del projecte segons construït, en base al model d'ondulador i placa fotovoltaica utilitzats, i haurà de comptar amb el vist-i-plau de Direcció Facultativa i la propietat. Tenint en compte les disposicions i configuracions dels camps fotovoltaics, així com les distàncies i seccions dels conductors a utilitzar i la radiació al llarg d'un any tipus segons les dades de l'estació de mesura de Barcelona (Atlas de Radiació Solar a Catalunya), es farà una simulació del sistema mitjançant el programa PVSyst o similar.

15. CÀLCUL DE LA POTÈNCIA

S'utilitzarà el mètode descrit en l'annex I del PCT d'instal·lacions connectades a la xarxa de 'IDAE'.

DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ DE DISTRIBUCIÓ

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

- Conductors actius, transporten l'energia produïda.
- Conductors de protecció, els requerits per a mesures de proteccions contra xocs elèctrics i que connecta algunes de les següents parts: masses, elements conductors, borns principals de terra, presa de terra.

Totes les línies de tensió contínua aniran situades en suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici, i cadascuna de les línies durà identificat el nom (sèrie) i la polaritat.

Es faran servir conductors flexibles amb aïllament de mil (1000) V i lliure d'halògens.

Per a una correcta identificació dels conductors aquests tindran la coberta de color:

- Per a les fases marró, negre i gris
- Per al neutre blau clar
- Per al conductor de protecció serà bicolor verd i groc

Per als càlculs de secció dels conductors es seguiran les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent segons normativa i també dels fulls d'Interpretació del Ministeri d'Indústria.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CA s'han de seguir els següents passos:

1. La potència de càlcul és la potència nominal de l'ondulador segons les característiques tècniques que aporta el fabricant.
2. Es calcula la intensitat del circuit mitjançant les següents fórmules:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$$

Per a línies trifàsiques:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

On

- P: potència activa (W)
- U: tensió (V)
- I: Intensitat del circuit

Un cop determinada la intensitat s'escollirà el conductor segons la instrucció ITC-BT-019. S'ha considerat també un coeficient K que corregeix el fet de disposar diversos conductors dins d'un mateix conducte.

3. Els càlculs de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor es fan a partir de la següent fórmula (trifàsica):

$$S = \frac{I \cdot L \cdot \cos\varphi}{R \cdot U}$$

On:

- I: corrent del circuit (A)
- U: caiguda de tensió (V)
- L: longitud del tram (m)
- S: secció del conductor (mm²)
- R: conductivitat del material

Els tubs de protecció dels conductors s'escullen tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub. Amb aquestes dades es determina el diàmetre segons la instrucció tècnica ITC BT 021.

Per al càlcul de la caiguda de tensió es té en compte que la caiguda de tensió no sigui superior a l'1,5% en el tram d'escomesa, des del comptador fins l'embranchament i des de l'ondulador/s fins a la caixa de proteccions.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CC es segueixen els següents passos:

1. Es pren com a intensitat del circuit la intensitat de cada grup de plaques en curtcircuit. Es tria el conductor segons la instrucció ITC BT 019
2. Es pren com a tensió de funcionament màxim la tensió en circuit obert per a cada grup de plaques
3. Es pren com a tensió de treball la tensió del punt de màxima potència
4. El càlcul de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor s'efectua a partir de la següent expressió:

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\varphi}{R \cdot U}$$

On:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Es pren com caiguda de tensió màxima admissible un 1% entre la sortida del camp fotovoltaic i l'entrada a ondulador/s.

CÀLCUL DE LA SECCIÓ TEÒRICA

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

- Secció mínima del cablejat entre plaques d'una sèrie: 4 mm²
- Secció mínima dels cables de cada sèrie de plaques en la caixa de connexions: 4 mm².
- Secció mínima dels cables de la caixa de connexions al ondulador: 10 mm².
- Secció mínima del cable entre onduladors i comptadors: 35 mm².

16. POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació haurà de contemplar com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
- Comprovació de residència de terra.



- Comprovació de nivell d'aïllament.
- Comprovació del rendiment de la instal·lació.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es recepcionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE - EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per els mòduls fotovoltaics , per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció , materials o muntatge, comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atènyer al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.